

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА КЕРУВАННЯ ВИСІВОМ SCSO-25 НА СІВАЛЦІ СЗ-3 «АСТРА-3»

Малярчук В., канд. с-г. наук,  
<https://orcid.org/0000-0003-1459-0956>, e-mail: zemlerob\_mvm@ukr.net,  
Легкодух І.,  
<https://orcid.org/0000-0001-7115-7505>, e-mail: 1712 @ukr.net  
Демидов С.,  
<https://orcid.org/0000-0001-5038-6069>  
Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

### Анотація

**Мета дослідження:** дослідити та оцінити особливості конструкції, технічний рівень і якість роботи системи контролю висіву SCSO-25 (виробник ТОВ НВП Монада м. Херсон), встановленої на зерновій сівалці СЗ-3 «Астра-3».

**Методи досліджень:** аналітичні та експериментальні, польові, експлуатаційно-технологічні та агротехнічні дослідження.

**Результати досліджень.** Для досліджень роботи системи контролю була відібрана система контролю та керування висівом SCSO-25 (ТОВ НВФ «Монада»), встановлена на сівалку зернову навісну СЗ-3 «Астра-3».

За результатами агротехнічної оцінки встановлено, що сівалка достатньо точно висіває задану кількість насіння, визначену системою керування і контролю SCSO-25. За результатами випробувань, встановлено, що сівалка зернова СЗ-3 «Астра-3» із системою контролю SCSO-25 стало виконує технологічний процес, передбачений технічними умовами. На швидкості руху 11,4 км/год. відхилення фактичної норми висіву від встановленої склала 1,3 %. Водночас, нерівномірність висіву між окремими висівними апаратами та нестійкість загального висіву були отримані в межах технічних умов і склала, відповідно 1,62 % та 0,73 % (за ТУ не більше 3,0 та 2,8 %). А загортання насіння на бажану глибину дало можливість отримати відносну польову схожість насіння ячменю на рівні 92,8 %.

**Висновки.** За результатами випробувань встановлено, що система контролю і керування SCSO-25 має достатньо високий технічний рівень і завдяки широкому спектру функцій і налаштувань стабільно контролює параметри роботи сівалки СЗ-3 «Астра-3» та за технічними вимогами відповідає ТУ. До того ж, система контролю створює технологічну колію для інтенсивної технології вирощування зернових культур відповідно до заданих параметрів. Створення технологічної колії зекономить дорогий посівний матеріал від 4 до 8 %, що також позитивно впливає на формування собівартості продукції.

Використання сівалки СЗ-3 «Астра-3» із системою контролю і керування SCSO-25 покращує умови праці механізатора, підвищує ефективність використання робочого часу зміни та економить дорогий посівний матеріал, що зі свого боку сприяє підвищенню рентабельності виробництва.

**Ключові слова:** система контролю та керування, сівалка, інтенсивна технологія, сімба, конструкція, актуатор, зернові культури, випробування.

**Вступ.** Сімба є найбільш важливою від якості її виконання суттєво залежать технологічною операцією у вирощуванні майбутні результати. сільськогосподарських культур, оскільки Оцінити якість сімби можна тільки

після появи сходів. Зважаючи на обмежені агротехнічні строки, помилки, які трапляються під час сівби, неможливо виправити без великих матеріальних затрат та втрат врожаю. Особливо це актуально для сівалок, які використовуються в інтенсивних технологіях.

До сівалок, які застосовуються для сівби зернових культур, базовою вимогою є забезпечення високої якості сівби, пов'язаної зі стійкістю глибини загортання насіння, рівномірним висівом насіння за високої продуктивності, яка є похідною робочої швидкості та ширини захвату, мінімізації непродуктивних витрат на технологічне обслуговування, покращення умов роботи тракториста, якості підготовки поля, з високою надійністю роботи сівалки [Сисолін П. В., 2008]. Особливо відчутна дія зазначених чинників у передових господарствах, де мінімально оптимізований склад машинно-тракторного парку та стислі агростроки ставлять за необхідність економити буквально кожну хвилину для отримання високих врожаїв.

У таких умовах розвиток агротехнологій спровокував появу нових техніко-технологічних рішень в розробленні та виробництві систем контролю та керування технологічним процесом сівалок для сівби зернових культур [Хорунженко В. Е., Хорунжий В. Н., 1996].

На сьогоднішній день, відстежувати та оперативно регулювати фактичну подачу насіння допомагають сучасні рішення для моніторингу роботи сільгосптехніки, у складі яких є системи контролю посівних процесів.

Системи контролю та керування висівом – це сучасні пристрої, які встановлюються на сівалках. Оскільки подібні системи контролю працюють і показують результат в режимі реального часу, їх використовують безпосередньо під час посівних робіт.

Принцип дії таких систем полягає в тому, що на техніку встановлюють датчики для контролю необхідних параметрів, а в кабіні оператора – планшетний ПК, на якому вся інформація про висів відобра-

жається в режимі реального часу.

Такі великі виробники сільгосптехніки як «John Deere», «Amazone», «Horsch», «Poettinger», «Väderstad» та інші оснащують свої посівні комплекси електронікою і монітором свого виробництва. Окрему нішу у цьому сегменті займають такі фірми як «Монада», «СКІФ», «RECORD», «Факт» та ін., які займаються дооснащенням сівалок та тракторів електронікою для автоматичного контролю процесів висіву [Адуов М.А. та ін., 2020]. Такі продукти є більш практичними та універсальними, оскільки підходять на сівалки різних виробників.

Для досліджень роботи саме таких систем контролю була відібрана система контролю та керування висівом SCSO-25 (ТОВ НВФ «Монада»), встановлена на сівалку зернову навісну СЗ-3 «Астра-3» [Протокол державних приймальних випробувань № 2312/1301-03, 2018].

Системи контролю висіву і керування роботою сівалок типу SCSO призначені для автоматичного контролю параметрів виконання технологічного процесу сівалкою та повідомлення у разі відхилення від технологічного процесу.

Система проводить статистичний облік за параметрами: швидкість руху; пройдений шлях; засіяна площа; керування приводом технологічної колії; контроль відсутності сівби в технологічну колію; контроль проходження насіння по висівних патрубках та оповіщення про забивання патрубка із зазначенням його номера; контроль обертання вала дозатора; контроль наявності посівного матеріалу в бункері; кількість порушень технологічного процесу. Звукове та візуальне сповіщення виникає у випадку зміни нормального стану контрольованого параметру на аварійний.

**Мета і завдання досліджень.** Комплексне оцінювання системи контролю висіву і керування SCSO-25 виробництва ТОВ НВФ «Монада» із сівалкою СЗ-3 «Астра-3» в експлуатаційних умовах.

**Завдання досліджень:**

- встановити конструкційні особли-

вості системи контролю висіву SCSO-25;

- визначити показники якості виконання технологічного процесу (експлуатаційно-технологічні та агротехнічні показники) роботи сівалки зернової СЗ-3 «Астра-3» із системою контролю SCSO-25;

- встановити ефективність виконання технологічного процесу в режимі точного висіву на сівбі ячменю із системою SCSO-25.

**Методи і матеріали.** Показники умов проведення досліджень визначалися згідно з ДСТУ 7435:2013 [ДСТУ 7435, 2013].

Показники якості виконання технологічного процесу визначалися згідно з чинним стандартом [СОУ 74.3-37-129, 2004].

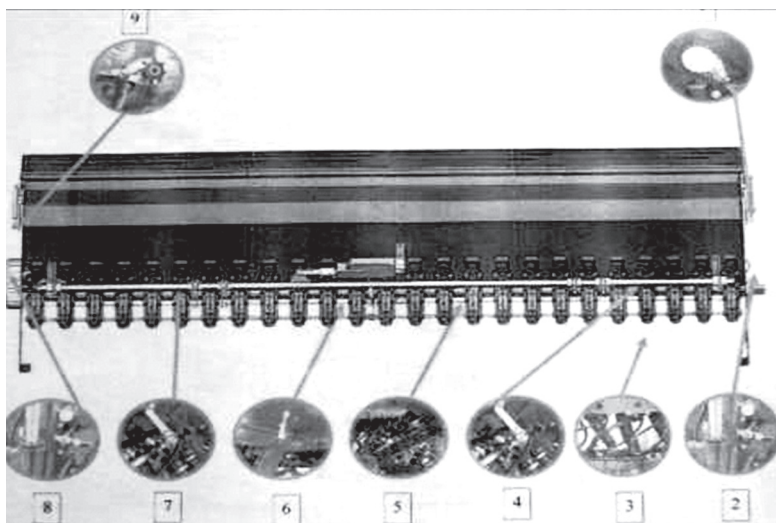
Експлуатаційно-технологічне оцінювання роботи сівалки зернової СЗ-3 «Астра-3» з системою контролю SCSO-25 проводилося в режимі точного висіву на сівбі ячменю озимого згідно зі стандартом ДСТУ 8424:2015 [ДСТУ 8424, 2015]. Встановлення конструкційних особливостей системи контролю SCSO-25 виконувалось оглядовим методом наданого для дослідження зразка.

Система контролю висіву SCSO-25 складається з панелі оператора з кронштейном, пристрою вводу силового блоку керування, системи датчиків контролю та привода технологічної колії, електропроводки та монтажних деталей. Загальну схему розміщення датчиків системи контролю SCSO-25 на сівалці СЗ-3 «Астра-3» наведено на рисунку 1.

Панель оператора (рис. 2) – це складова частина системи, яка виконує функції візуального і звукового контролю, а також налаштування системи.

Датчик швидкості (рис. 3) встановлюється на проміжному валу привода висівних апаратів.

Датчики висіву встановлюються в приймальній воронці насіннепроводу сівалки. Датчик контролю рівня насіння



- 1 - датчик швидкості; 2 - датчик положення правого маркера; 4- датчик положення штока актуатора (засунутий); 5 - пристрій уводу силового блоку керування актуатором на сівалці; 6 - датчик рівня зерна; 7- датчик положення штока актуатора (висунутий); 8 - датчик положення лівого маркера; 9 - датчик обертів дозатора

**Рисунок 1** – Загальна схема розміщення датчиків системи контролю SCSO-25 на сівалці СЗ-3 «Астра-3»



**Рисунок 2** – Панель оператора



**Рисунок 3** – Датчик швидкості

встановлюється в бункері сівалки.

Датчик контролю обертання вала дозатора (рис. 4) встановлюється на кронштейн, який кріпиться на боковині бункера сівалки.



**Рисунок 4** – Датчик контролю обертання вала дозатора

Датчики положення маркерів (рис. 5) встановлюються на боковинах, навпроти маркерів. Вони фіксують зміну положення маркерів.

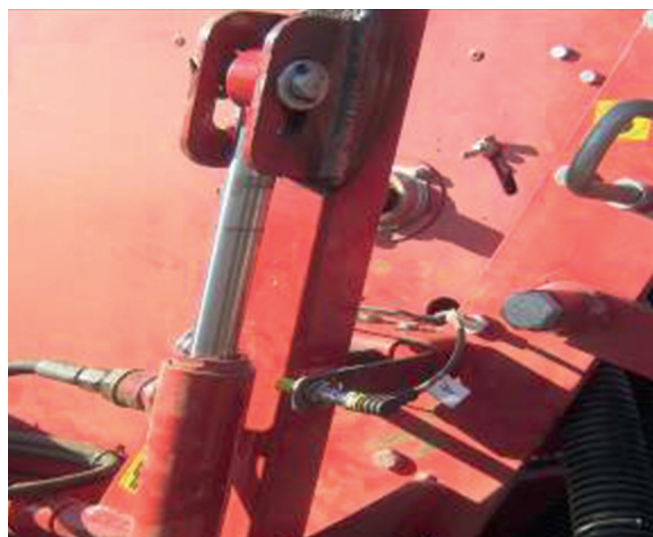
Датчики положення штока актуатора (рис. 6) призначені для своєчасної зупинки штанги, з'єднаної зі штоком актуатора.

Привод технологічної колії складається із актуатора зі штоком, штанги та 6-ти муфт, які входять в зачеплення із котушками висівного апарата. Один датчик зупиняє рух штока під час перемикання в режим технологічної колії, інший датчик зупиняє рух штока під час перемикання в режим висіву.

Електропроводка з'єднує всі складові частини системи, має захисне обплетення та кріпиться на рамі сівалки пластиковими стяжками.

Технічні параметри системи контролю SCSO-25 наведені в таблиці 1.

Після увімкнення система контролю висіву SCSO починає тестувати пам'ять, перевіряє наявність зв'язку з датчиками контролю, пристроєм уведення та виконує перевірку чистоти лінз оптичних датчиків. Після тестування, якщо система не виявила відхилень та несправностей, вона автоматично переходить на екран висіву і ставить сівалку на контроль. Далі



**Рисунок 5** – Датчик положення маркера



**Рисунок 6** – Датчик положення штока актуатора

систему контролю висіву необхідно налаштувати на потрібні параметри (норму висіву, культуру, технологічну колію, номер поля та ін.), після чого агрегат може починати виконувати процес сівби.

На сівалці СЗ-3 «Астра-3» налаштування на технологічну колію проводилось під обприскувач із захватом завширшки 15 м. Перед початком руху було проведено 5 підйомів-опускань правого маркера (що кратне ширині технологічної колії), яке зафіксував датчик положення маркера (рис. 6), оскільки ширина захвату сівалки – 3 м. Актуатор вимикає котушки висіву муфтою для створення технологічної колії через кожні 15 м.

У процесі роботи насіння транспортується до насіннепроводів, у верхній частині яких знаходяться датчики висіву. Насіння, пролітаючи через датчик, пере-

Таблиця 1 – Технічні параметри системи контролю SCSO-25

Показник	Значення показника	
	за даними ТУ	за даними випробувань
Напруга живлення, В	10,8-15	13,2
Габаритні розміри панелі оператора, мм:		
- довжина	190	190
- ширина	150	150
- висота	31	30
Габаритні розміри пристрою введення, мм:		
- довжина	117	117
- ширина	112	112
- висота	34	34
Габаритні розміри привода технологічної колії, мм		
- довжина	160	160
- ширина	120	120
- висота	50	50
Маса пульта оператора, кг	1,0	1,0
Маса пристрою введення, кг	0,5	0,5
Маса привода технологічної колії, кг	1,0	1,6
Кількість датчиків контролю висіву, шт.	25	25
Робоча швидкість руху, км/год.	до 20,0	11,4

риває його сигнал, це миттєво фіксується датчиком та передається на панель оператора. Система збирає інформацію з усіх датчиків, обробляє її та видає на екран панелі оператора (рис. 2).

**Результати.** Лабораторно-польові дослідження системи контролю SCSO-25 із сівалкою СЗ-3 «Астра-3» проводились на сівбі ячменю. За результатами випробувань, встановлено, що сівалка зернова СЗ-3 «Астра-3» із системою контролю SCSO-25 стало виконує технологічний процес передбачений технічними умовами.

Показники якості виконання технологічного процесу визначено і подано у таблиці 2.

Аналізуючи наведені в таблиці 2 дані, відмітимо, щонашвидкості руху 11,4 км/год. відхилення фактичної норми висіву від встановленої склало 1,3 %. За цих умов нерівномірність висіву між окремими висівними апаратами та нестійкість загального висіву були отримані в межах технічних умов і склали, відповідно, 1,62 % та 0,73 % (за ТУ не більше 3,0 та 2,8 %).

Позитивні результати були отримані і за показниками роботи сошнікової гру-

пи. Загортання насіння на бажану глибину дало можливість отримати відносну польову схожість насіння ячменю на рівні 92,8 %. До того ж, 87,5 % насіння було загорнуто на фактично отриманій глибині (за ТУ не менше 80,0 %). Середньоквадратичне відхилення глибини загортання насіння складає  $\pm 0,83$  см.

Поле після проходу агрегата мало вирівняний вигляд з висотою гребенів, які не перевищували 2,7 см.

Система контролю SCSO-25 не зафіксувала відхилень від виконання технологічного процесу. Вимкнення сошників для створення технологічної колії проводилось згідно із заданими параметрами, похибка вимірювань склала 0,67 %.

Система контролю фіксувала швидкість руху, пройдений шлях, засіяну площу та циклічність повторення технологічної колії. Похибка вимірювань цих параметрів склала 1,75 %, 1,33 %, 0,55 % та 0,67 відповідно (за ТУ до 10 %).

Система контролю висіву не потребує технологічного обслуговування, усі технологічні операції здійснюються без зупинки технологічного процесу.

**Таблиця 2 – Показники якості виконання технологічного процесу сівалки зернової СЗ-3 «Астра-3» з системою контролю SCSO-25**

Показник	Значення показника за даними	
	ТУ	випробувань
Культура	ячмінь	
Робоча швидкість, км/год.	до 20,0	11,4
Норма висіву, кг/га:		
- встановлена	60-350	180,0
- фактично отримана	60-350	182,25
- відхилення фактичної норми висіву від встановленої, %	немає даних	1,3
Нерівномірність висіву між окремими висівними апаратами, %	до 3	1,62
Нестійкість загального висіву, %	2,8	0,73
Подрібнення насіння, %	0,28	-
Глибина загортання насіння, :		
- встановлена, см	4-8	7,0
- фактично отримана, см	немає даних	6,6
- середньоквадратичне відхилення, см	немає даних	0,83
- коефіцієнт варіації, %	немає даних	12,53
Кількість насіння, загорненого в прошарку, передбаченому технічними умовами, %	не менше 80	87,5
Висота гребенів після проходу сівалки, см	немає даних	2,7
Густота сходів, шт./м <sup>2</sup>	немає даних	422,7
Відносна польова схожість насіння, %	немає даних	92,8
Ширина міжрядь, см	12±1	12,0

**Таблиця 3 – Показники якості виконання технологічного процесу в режимі точного висіву при сівбі ячменю з системою SCSO-25**

Показник	Значення показника за даними		
	ТУ	випробувань	
		фактично отримане	за системою контролю
Культура	Ячмінь		
Швидкість руху, км/год.	1-20	11,4	11,2
Похибка вимірювань, %	10		1,75
Пройдений шлях, м		30,0	29,6
Похибка вимірювань, %	10		1,33
Засіяна площа, м <sup>2</sup>		90,0	89,5
Похибка системою, %	10		0,55
Норма висіву насіння, кг/га:			
- встановлена	180		
- фактично отримана		182,25	-
Циклічність повторення технологічної колії, м	немає даних	15,1	15,0
Похибка вимірювань, %	немає даних		0,67

Загалом, випробуваннями системи контролю висіву і керування SCSO-25 у роботі з сівалкою СЗ-3 «Астра-3» встановлено:

- широкий спектр можливостей та універсальність цієї системи контролю дає змогу використовувати панель оператора (основну складову частину) для роботи з

іншими сівалками та посівними комплексами з незначним переналаштуванням, доступним механізатору;

- на екрані панелі висіву показники якості сівби відображаються в реальному часі, оскільки кожен датчик висіву отримує інформацію про пройдений шлях від датчика шляху, датчики висіву зіставляють інформацію про висів і пройдений шлях і передають інформацію на екран панелі висіву;

- діаграма інтенсивності висіву дає можливість одночасно відстежувати потік насіння в усіх висівних патрубках сівалки з можливістю їх відносного порівняння за висотою стовпа діаграми;

- системою можна контролювати чистоту лінз висівних датчиків та автоматично налаштовувати параметри датчиків зі зміною умов у процесі роботи (засмічення лінз висівних датчиків не перевищувало допустимий рівень);

- завдяки створенню технологічної колії, по якій проводиться підживлення рослин розкидачем добрив та боротьба з бур'янами та шкідниками під час обприскування економиться дорогий посівний матеріал.

**Обговорення.** До недавнього часу на ринку України були наявні лише імпорتنі системи контролю та керування роботою сівалок та посівних комплексів для сівби зернових культур, які мали змогу контролювати всі параметри роботи сівалок [Linong, et al., 2011; Qingwei, et al., 2012; Nielsen, et al., 2018; Aulin, et al., 2019]. Вітчизняні виробники виготовляли системи контролю та керування такого типу тільки для просапних сівалок [Легкодух І.С., 2014].

Система контролю SCSO-25 виробництва ТОВ НВФ «Монада» одна з перших на ринку України вітчизняних систем контролю висіву зернових, трав'яних, дрібно- і середньонасінних зернобобових культур, яка проводить статистичний облік за такими параметрами: швидкість руху; пройдений шлях; засіяна площа; керування приводом технологічної колії та ін. До цього часу всі наявні вітчизняні системи

контролю висіву, які встановлювались на вітчизняні сівалки, відслідковували лише процес висіву насіння зернових культур, контролюючи обертання катушок висівних апаратів або фіксуючи проходження насіння через зону контролю датчика.

Крім того, велике значення для формування майбутнього врожаю має створення технологічної колії, що може використовуватися для подальшого обробітку посівів у всіх фазах розвитку рослин. Створення технологічної колії зекономить дорогий посівний матеріал від 4 до 8 %, що також позитивно впливає на формування собівартості продукції.

Порівняно з системами контролю висіву іноземного виробництва (Kinze-2000 (США), Vdderstad E-Control з керуванням з iPad (Швеція), Seed Master Integra (Угорщина), МСК 12000 Full (Туреччина)) вітчизняні системи керування і контролю типу SCSO виконують приблизно ідентичний набір функцій із незначними відмінностями і однаковою похибкою вимірювань, однак є як мінімум удвічі дешевшими і на відміну від закордонних систем можуть бути встановлені на будь-які сівалки, а не лише на сівалки іноземного виробництва.

Порівняно з вітчизняними системами контролю висіву типу «Нива», «Рекорд» та ін. системи керування і контролю типу SCSO можуть вести облік маси розподіленого дозаторами посівного матеріалу з оповіщенням у разі відхилення від заданих меж та проводити контроль робочого стану сівалки за датчиком положення рами. До того ж, система має простіше налаштування під різні типи сівалок. Окрім цього, на відміну від зарубіжних і вітчизняних аналогів в системи керування і контролю типу SCSO замість touchscreen для навігації застосовуються надійні фізичні кнопки, які забезпечують стабільну роботу в складних польових умовах (забрудненість рук залишками масла, пилу або ґрунту) та мінімізують імовірність неправильної обробки команд (не впевненості, помилкове спрацьовування, «фантомні» спрацьовування).

Тож, узагальнюючи представлений матеріал, можна зробити висновок, що застосування системи контролю SCSO-25 проводить якісніший процес висіву зернових культур, оптимізуючи виробничі витрати, і є запорукою отримання хорошого врожаю, реалізація якого не тільки компенсує затратені кошти, але і допомагає одержати вищі прибутки для нормальної життєдіяльності господарства.

**Висновки.** За результатами досліджень встановлено, що система контролю і керування SCSO-25 має достатньо високий технічний рівень і завдяки широкому спектру функцій та налаштувань стабільно контролює параметри технологічного процесу та керувати роботою сівалки СЗ-3«Астра-3». Система контролю SCSO-25 за технічними вимогами відповідає ТУ. До того ж, система контролю створює технологічну колію для інтенсивної технології вирощування зернових культур відповідно до заданих параметрів.

Використання системи контролю і керування SCSO-25 на сівалках СЗ-3 «Астра-3» покращує умови праці механізатора, допомагає ефективніше використовувати робочий час зміни та економити дорогий посівний матеріал, що зі свого боку сприяє підвищенню рентабельності виробництва.

Застосування системи контролю і керування типу SCSO у технологічному процесі сівби допомагає максимально оптимізувати його, забезпечити відповідну якість сівби, скоротити строки та заощадити матеріальні ресурси.

Враховуючи, що контроль висіву є основним інструментом точного землеробства, можна з впевненістю стверджувати, що системи контролю висіву і керування типу SCSO займають свою нішу в господарствах України у сівбі зернових культур з інтенсивною технологією.

### Література

Адуов М. А., Нукушева С. А., Каспаков Е. Ж., Володя К. Н., Тулегенов Т. К., Утеулов К. Т., Асыкбай А. (2020). Системы

контроля высевы в широкозахватных пневматических сеялках.// Материалы Международной научно-теоретической конференции: «Сейфуллинские чтения - 16: Молодежная наука новой формации – будущее Казахстана». Т.1, Ч.2, 104-106.

ДСТУ 7435:2013 Техніка сільськогосподарська. Методи визначення умов випробувань.

ДСТУ 8424:2015 Сільськогосподарська техніка. Машина спеціалізовані й універсальні та машинні комплекси. Методи експлуатаційно-технологічного оцінювання на етапі випробувань.

Керівництво з експлуатації «Системи контролю висіву і керування роботою сівалок типу SCSO» м. Херсон.

Легкодух І. С. (2014). Автоматизовані системи контролю якості сівби для просяних сівалок. Техніка і технології АПК, 10, 13-16.

Протокол державних випробувань № 03-004-18-4 (2018). – Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Херсон.

Протокол державних приймальних випробувань № 2312/1301-03-2018 (2018) – Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Херсон.

Сисолін П. В. (2008). Звичайні підходи для створення універсальних вітчизняних сівалок для сівби зернових культур. Кіровоград, 84.

СОУ 74.3-37-129:2004 Випробування сільськогосподарської техніки. Машина посівні. Програма і методи випробувань.

Хорунженко В. Е., Хорунжий В. Н. (1996) Перспективы развития систем автоматизации посевных машин. Сборник научных трудов НПО «Лан», 200-202.

Шустік Л., Громадська В., Нілова Н. (2018). Добові безперервні випробування сівалки Tempo TPL 16. Техніка і технології АПК, 9, 32-37.

Development of mechatronic module for the seeding control system (2019). V. Aulin, A. Pankov, T. Zamota, et al. INMATEH – Agricultural Engineering. - Bucharest : INMA Bucharest. Vol. 59. № 3, 181-188.

Gong Linong, Yuan Yuliang, Shang



Shuqi, et al. (2011). Design and experiment on electronic control system for plot seeder. Transactions of the CSAE. 27(5):122-126.

Nielsen, Søren Kirkegaard, Munkholm, Lars Juhl, Lamandj, Mathieu, Nurremark, Michael, et al. (2018). Seed drill depth control system for precision seeding. - Computers and Electronics in Agriculture, Elsevier, ISSN 1872-7107. Vol. 144.

Sun Qingwei, Wang Yanyao, Wang Dongwei (2012). Experimental study on pneumatic precision seed metering mechanism of field breeding planter. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (CSAE). 28(Supp.2): 59-64.

### References

Aduov M.A., Nukusheva S.A., Kaspakov E.Zh., Volodya K.N., Tulegenov T.K., Uteulov K.T., Asykbai A. 2020. Seeding control systems in wide-coverage pneumatic seeders. // Materials of the International Scientific and Theoretical Conference: «Seifullin Readings - 16: Youth Science of a New Formation - the Future of Kazakhstan» Vol. I, P. 2, 104-106

Development of mechatronic module for the seeding control system (2019). V. Aulin, A. Pankov, T. Zamota [et al]. INMATEH – Agricultural Engineering. - Bucharest : INMA Bucharest. Vol. 59. 3. 181-188.

DSTU 7435:2013 Agricultural machinery. Methods for determining test conditions.

DSTU 8424:2015 Agricultural machinery. Machines are specialized and universal and machine complexes. Methods of operational and technological assessment at the testing stage.

Gong Linong, Yuan Yuliang, Shang Shuqi, et al. (2011). Design and experiment on electronic control system for plot seeder. Transactions of the CSAE. 27(5): 122-126.

Khorunzhenko V.E., Khorunzhiy V.N. (1996). Prospects for the development of automation systems for sowing machines. Collection of scientific works of the NGO «Lan», 200-202.

Legkodukh I. S (2014). Automated sowing quality control systems for row seeders. Machinery and technologies of agro-industri-

al complex. № 10. 13–16.

Nielsen, Søren Kirkegaard, Munkholm, Lars Juhl, Lamandj, Mathieu, Nurremark, Michael, et al. (2018). Seed drill depth control system for precision seeding. - Computers and Electronics in Agriculture, Elsevier, ISSN 1872-7107. Vol. 144.

Operation manual «Seed control systems and control of SCSO type seeders» in Kherson.

Shustik L., Gromadska V., Nilova N. (2018). Daily continuous tests of the seeder. Tempo TPL 16. Machinery and technologies of AIC. 9, 32-37.

SOU 74.3-37-129: 2004 Testing of agricultural machinery. Sowing machines. Test program and methods.

Sun Qingwei, Wang Yanyao, Wang Dongwei, et al. (2012). Experimental study on pneumatic precision seed metering mechanism of field breeding planter[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE). 28 (Supp.2): 59-64.

Sysolin P.V. (2008). Usual approaches for the creation of universal domestic seeders for sowing grain crops. Kirovograd. 84.

Test reports: № 03-004-18-4 - South-Ukrainian branch of L, Pogorilyy UkrNDIP-VT. Kherson.

Test reports: № 2312 / 1301-03-2018 - South-Ukrainian branch of L, Pogorilyy UkrNDIPVT. Kherson.

UDC 681.5.03; 631.331

## **RESEARCH OF USING EFFICIENCY OF SCSO-25 SYSTEM OF CONTROL AND MANAGEMENT OF SOWING ON THE SEEDER SZ-3 «ASTRA-3»**

**Maliarchuk V.**, PhD Agr. Scs,  
<https://orcid.org/0000-0003-1459-0956>, e-mail: zemlerob\_mvm@ukr.net, ,  
**Lehkoduh I.**,  
<https://orcid.org/0000-0001-7115-7505>, e-mail: 1712 @ukr.net,  
**Demidov S.**,  
<https://orcid.org/0000-0001-5038-6069>  
South-Ukrainian branch of L. Pogorilyy UkrNDIPVT

### **Summary**

**The purpose of the study:** to investigate and evaluate the design features, technical level and quality of the control and monitoring system SCSO-25 produced by SPE Monad Kherson installed on the grain drill SZ-3 «Astra-3».

**Research methods:** analytical and experimental, field, operational-technological and agro-technical research.

**Research results.** For research of the control system operation the SCSO-25 seeding control and monitoring system (Monada SPF LLC) was selected and installed on the SZ-3 Astra-3 grain mounted seed drill.

According to the results of agro-technical assessment, it is established that the drill sows the specified number of seeds, determined by the control system of SCSO-25. According to the test results, it is established that the grain seeder SZ-3«Astra-3» with the control system SCSO-25 constantly performs the technological process provided by the technical conditions. At a speed of 11.4 km/h. deviation of the actual seeding rate from the established one was 1.3%. At the same time, the uneven sowing between individual sowing machines and the instability of the total sowing were obtained within the TC and amounted to 1.62% and 0.73%, respectively (according to the TC not more than 3.0 and 2.8%). And wrapping the seeds to the desired depth made it possible to obtain the relative field germination of barley seeds at 92.8%.

**Conclusions.** According to the test results, the control and management system SCSO-25 has a fairly high technical level and thanks to a wide range of functions and settings allows to stably control the parameters of the seeder SZ-3 «Astra-3» and meets the technical requirements. In addition, the control system creates a technological track for intensive technology of growing cereals in accordance with the specified parameters. The creation of a tramline allows saving the expensive seed from 4 to 8 %, which also has a positive effect on the formulation of the production cost.

The use of the SZ-3 «Astra-3» with the control and management system SCSO-25 improves the working conditions of the operator, allows more efficient use of working time and saves expensive seed, which in turn helps to increase profitability.

**Key words:** control and management system, seeder, sowing, intensive technology, construction, actuator, grain crops, tests.

УДК 681.5.03; 631.331

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ВЫСЕВОМ SCSO-25 НА СЕЯЛКЕ СЗ-3 «АСТРА-3»

Малярчук В., канд. с-х. наук,  
<https://orcid.org/0000-0003-1459-0956>, e-mail: zemlerob\_mvm@ukr.net,  
Легкодух И.,  
<https://orcid.org/0000-0001-7115-7505>, e-mail: 1712@ukr.net,  
Демидов С., <https://orcid.org/0000-0001-5038-6069>  
Южно-Украинский филиал УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого

### Аннотация

**Цель исследования:** исследовать и оценить особенности конструкции, технический уровень и качество работы системы контроля и управления SCSO-25 производства ООО НПФ Монада г. Херсон установленной на зерновой сеялке СЗ-3 «Астра-3».

**Методы исследований:** аналитические и экспериментальные, полевые, эксплуатационно-технологические и агротехнические исследования.

**Результаты исследований.** Для исследований работы системы контроля была отобрана система контроля и управления высевом SCSO-25 (ООО НПФ «Монада»), которая была установлена на сеялку зерновую навесную СЗ-3 «Астра-3».

По результатам агротехнической оценки установлено, что сеялка достаточно точно высевает заданное количество семян, определенное системой управления и контроля высева SCSO-25. По результатам испытаний установлено, что сеялка зерновая СЗ-3 «Астра-3» с системой контроля SCSO-25 стабильно выполняет технологический процесс предусмотренный ТУ. При скорости движения 11,4 км/ч. отклонение фактической нормы высева от установленной составило 1,3%. При этом, неравномерность высева между отдельными высевающими аппаратами и неустойчивость общего высева были получены в пределах технических условий и составили, соответственно 1,62 % и 0,73 % (по ТУ не более 3,0 и 2,8%). А заделка семян на желаемую глубину позволила получить относительную полевую всхожесть семян ячменю на уровне 92,8 %.

**Выводы.** По результатам испытаний установлено, что система контроля и управления SCSO-25 имеет достаточно высокий технический уровень и благодаря широкому спектру функций и настроек позволяет стабильно контролировать параметры работы сеялки СЗ-3 «Астра-3» и по техническим требованиям соответствует ТУ. К тому же, система контроля создает технологическую колею для интенсивной технологии выращивания зерновых культур в соответствии с заданными параметрами. Создание технологической колеи позволяет сэкономить дорогой посевной материал от 4 до 8 %, что также положительно влияет на формирование себестоимости продукции.

Использование сеялки СЗ-3 «Астра-3» с системой контроля и управления SCSO-25 улучшает условия труда механизатора, позволяет более эффективно использовать рабочее время смены и экономить дорогой посевной материал, что в свою очередь способствует повышению рентабельности производства.

**Ключевые слова:** система контроля и управления, сеялка, интенсивная технология, посев, конструкция, актуатор, зерновые культуры, испытания.