

Техніка і обладнання для АПК: дослідження, експертиза, прогноз розвитку

УДК 681.5.03:631.331

Легкодух І., зав. лабораторії, Легкодух Н., ст. науковий співробітник (Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Автоматизовані системи контролю якості сівби для просапних сівалок

У статті наведено характеристики, особливості конструкції та результати стендових і польових випробувань систем контролю якості сівби моделей SCSO-8; SCSO-12 вітчизняної науково-виробничої фірми "Монада" на просапних сівалках різної конструкції. Системи контролю SCSO-8; SCSO-12 мають високий технічний рівень, вони надійні в роботі, прості в обслуговуванні і мають широкий спектр функцій, достатній для контролю технологічного процесу сівби.

Ключові слова: сівалка, система контролю, якість сівби, параметри, конструкція, датчики.

Суть проблеми. Сівба є найбільш важливою технологічною операцією у вирощуванні сільськогосподарських культур, тому що від якості її виконання знач-

ною мірою залежить величина врожаю [1].

Результати якості сівби можна оцінити після появи сходів, саме тоді, коли вже неможливо виправити огріхи,

що були допущені під час виконання цієї технологічної операції. Застосування систем контролю за якістю виконання технологічного процесу сівби дозволяє максимально оптимізувати цей процес, забезпечити відповідну якість посіву, скоротити строки та заощадити матеріальні ресурси.

Мета досліджень – проаналізувати роботу автоматизованих систем контролю сівби виробництва фірми “Монада”, завданням яких є контроль технологічних параметрів роботи висівного агрегату, що складається з трактора і сівалки, та оперативне отримання інформації про порушення технологічного процесу для максимального швидкого його усунення.

Виклад основного матеріалу. Системи контролю сівби виробництва української фірми “Монада” встановлюють як на сівалках точного висіву (просапні сівалки), так і на зернових рядкових сівалках.

У Південно-Українській філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого протягом кількох років проводили випробування згідно з СОУ 74.3-37-129:2004 [2] систем контролю висіву SCSO-8 та SCSO-12, встановлених на просапних сівалках “УПС-8” (рис. 1) та “Вега-12” (рис. 2) відповідно.



Рис. 1 – Сівалка УПС-8, обладнана системою контролю SCSO-8 в роботі



Рис. 2 – Сівалка Вега-12, обладнана системою контролю SCSO-12 в роботі

Системи контролю висіву SCSO-8 та SCSO-12 призначені для автоматичного контролю параметрів виконання технологічного процесу сівалками точного висіву і повідомлення у разі відхилення від технологічного процесу. Статистичний облік здійснюється за такими параметрами: пройдений шлях; засіяна площа; фактична норма висівання по кожному сошнику; кількість насіння, висіяного кожним сошником; стабільність інтервалів висіву по кожному сошнику, %.

За бажанням споживача система контролю висіву може оснащуватись датчиками контролю рівня насіння в бункерах і датчиком контролю обертів вентилятора та дозаторів сівалки.

Системи контролю висіву SCSO-8 та SCSO-12, як і інші модифікації, що встановлюють на сівалки точного висіву, мають подібні конструкційні схеми і відрізняються між собою кількістю контролюючих пристроїв (в залежності від кількості секцій сошників) та конструкцією кронштейнів для кріплення датчиків.

Загальна схема систем контролю сівби фірми “Монада” представлена на рис. 3.

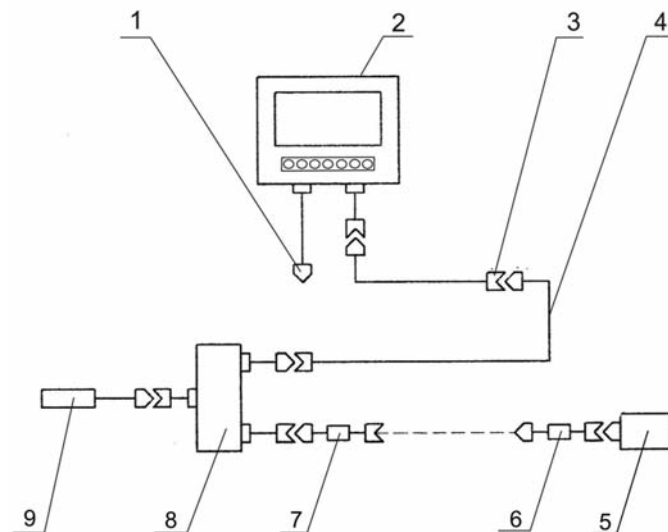


Рис. 3 – Загальна схема системи контролю фірми “Монада”: 1 – рознімач живлення; 2 – панель оператора; 3 – рознімач; 4 – електропроводка; 5 – датчик обертів вентилятора; 6 – датчик рівня насіння в бункері; 7 – датчик висіву; 8 – пристрій введення; 9 – датчик швидкості

Панель оператора (рис. 4) – це складова частина системи, що виконує функції візуального контролю, а також налаштування системи, яка встановлюється в кабіні трактора.

Пристрій введення (рис. 5) являє собою комутуючий прилад з трьома рознімачами, до яких під'єднані електричні лінії від датчиків. Функціонально, пристрій введення призначений для обробки інформації, що надходить з датчика швидкості, датчиків висіву та кількості обертів вентилятора.

Датчик швидкості (рис. 6) встановлюється на проміжному валу приводу висівних апаратів сівалки.



Рис. 4 – Панель оператора, встановлена в кабіні трактора МТЗ-82



Рис. 5 – Пристрій введення



Рис. 6 – Датчик швидкості



Рис. 7 – Датчик висіву на сівалці “Вега-12”

Датчики висіву встановлюються на середній частині сошника (сівалка “УПС-8”) або насіннепроводу (сівалка “Вега-12”) (рис. 7).

Датчики висіву насіння призначені для реєстрації насіння, що пролітає від висівного апарата сівалки до насінневого ложа.

Принцип роботи оптичних датчиків висіву полягає в посиланні світлового сигналу та його уловлюванні.

З появою насіння в робочій зоні датчика – відбитий сигнал послаблюється, ця зміна сигналу миттєво уловлюється і фіксується датчиком.

Після увімкнення система починає тестувати пам'ять, перевіряє наявність зв'язку з датчиками контролю та виконує перевірку чистоти лінз оптичних датчиків.

Після тестування, якщо система не виявила відхилень та несправностей, вона автоматично переходить на режим “висів”, що відображається на екрані висіву панелі оператора (рис. 4) і ставить сівалку на контроль. Далі систему контролю висіву необхідно налаштувати на потрібні параметри (норму висіву, культуру, номер поля та інші), після чого агрегат може починати виконувати процес сівби.

У процесі роботи потік насіння, що транспортується по насіннепроводах, проходячи через датчик, перериває його сигнал, що миттєво фіксується системою та передається на панель оператора. Система збирає інформацію з усіх датчиків, обробляє її та видає на екран. У випадку виникнення нештатної ситуації – система видає візуальне аварійне повідомлення та вмикає звуковий сигнал. Таким чином, система контролю допомагає механізатору стежити за основними параметрами роботи сівалки та швидко реагувати на аварійні ситуації.

Результати тестувань. Якість та надійність роботи систем контролю SCSO-8, SCSO-12, що були встановлені на сівалки “УПС-8” та “Вега-12”, було оцінено під час стендових та польових випробувань.

Показники параметрів і якості виконання технологічного процесу та їх реєстрації під час випробувань (табл. 1-3) [3] визначали на висіванні насіння трьох культур: соняшнику, сої, сорго за швидкості руху агрегату в середньому 8 км/год (2,22 м/с), що є оптимальною для сівби просапних культур. Насіння цих культур різне за розміром, кольором та нормою висіву, тому вони найбільш цікаві для тестування системи.

Результати випробувань (табл. 1-3) показали, що системи контролю SCSO-8 та SCSO-12 в режимі точного висіву контролюють робочу швидкість агрегату, пройдений шлях, засіяну площу, норму сівби. Похибка вимірювань на всіх трьох культурах по контрольованих параметрах не перевищувала 1%.

За період випробувань систем SCSO-8 та SCSO-12, що встановлені на сівалки “УПС-8”, “Вега-12”, напрацювання на них склало відповідно 90 та 70 годин роботи основного часу. Системи контролю стало та надійно виконують свій технологічний процес, що підтверджує відсутність технологічних та технічних відмов і несправностей протягом усього часу випробувань.

Таблиця 1

Показники якості виконання технологічного процесу та його контролю в режимі точного висіву на сівбі соняшнику сівалками “УПС-8” та “Вега-12”

| Показник | Значення показника за даними | | | | |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
| | За ТУ на систему контролю | випробувань | | | |
| | | Фактично отримане | За системою контролю | Фактично отримане | За системою контролю |
| Модифікація | | SCSO-8 | | SCSO-12 | |
| Культура | | Соняшник | | | |
| Швидкість руху, км/год | 1-20 | 7,6 | 7,5 | 7,9 | 7,8 |
| Похибка вимірювань системою, % | ±0,1 | | 0,1 | | 0,1 |
| Пройдений шлях, м | | 17,5 | 17,58 | 38,6 | 38,5 |
| Похибка вимірювань системою, % | ±0,5 | | 0,5 | | 0,3 |
| Засіяна площа, м ² | | 98,0 | 98,5 | 216,2 | 215,6 |
| Похибка вимірювань системою, % | ±1,0 | | 0,5 | | 0,3 |
| Норма висіву насіння, шт/м: | 1-40 | | | | |
| - встановлена | | 6,0 | | 6,0 | |
| - фактично отримана | | 5,9 | 5,8 | 5,9 | 5,9 |

Таблиця 2

Показники якості виконання технологічного процесу та його контролю в режимі точного висіву на сівбі сої сівалками “УПС-8” та “Вега-12”

| Показник | Значення показника за даними | | | | |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
| | За ТУ на систему контролю | випробувань | | | |
| | | Фактично отримане | За системою контролю | Фактично отримане | За системою контролю |
| Модифікація | | SCSO-8 | | SCSO-12 | |
| Культура | | соя | | | |
| Швидкість руху, км/год | 1-20 | 8,0 | 7,9 | 8,0 | 7,9 |
| Похибка вимірювань системою, % | ±0,1 | | 0,1 | | 0,1 |
| Пройдений шлях, м | | 3,43 | 3,44 | 5,2 | 5,2 |
| Похибка вимірювань системою, % | ±0,5 | | 0 | | 0 |
| Засіяна площа, м ² | | 19,2 | 19,26 | 43,9 | 43,9 |
| Похибка вимірювань системою, % | ±1,0 | | 0 | | 0 |
| Норма висіву насіння, шт/м: | 1-40 | | | | |
| - встановлена | | 45 | | 45 | |
| - фактично отримана | | 44,0 | 43,6 | 44,0 | 43,6 |

Показники якості виконання технологічного процесу та його контролю в режимі точного висіву на сівбі сорго сівалками “УПС-8” та “Вега-12”

| Показник | Значення показника за даними | | | | |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
| | За ТУ на системному контролі | випробувань | | | |
| | | Фактично отримане | За системою контролю | Фактично отримане | За системою контролю |
| Модифікація | | SCSO-8 | | SCSO-12 | |
| Культура | | сорго | | | |
| Швидкість руху, км/год | 1-20 | 8,0 | 7,9 | 8,0 | 7,9 |
| Похибка вимірювань системою, | ±0,1 | | 0,1 | | 0,1 |
| Пройдений шлях, м | | 11,7 | 11,8 | 14,3 | 14,35 |
| Похибка вимірювань системою, % | ±0,5 | | 0,8 | | 0,35 |
| Засіяна площа, м ² | | 65,5 | 66,0 | 120,1 | 120,5 |
| Похибка вимірювань системою, % | ±1,0 | | 0,8 | | 0,35 |
| Норма висіву насіння, шт/м: | 1-40 | | | | |
| - встановлена | | 12 | 12 | | |
| - фактично отримана | | 11,6 | 11,5 | 11,6 | 11,5 |

Висновки. За результатами випробувань встановлено, що автоматизовані системи контролю висіву SCSO-8 та SCSO-12 мають достатньо високий технічний рівень та завдяки широкому спектру функцій і налаштувань дозволяють контролювати параметри роботи висівних агрегатів, що значно полегшує роботу механізатора та сприяє підвищенню змінної продуктивності. Системи контролю підвищили якість виконання технологічного процесу сівалок “УПС-8”; “Вега-12”, на яких вони були встановлені. Універсальність цих систем контролю дозволяє використовувати панель оператора (основну складову частину) для роботи з іншими сівалками та висівними комплексами з незначним переналаштуваннями, що доступні механізатору.

Список літератури

1. Сисолін П.В. Звичайні підходи по створенню універсальних вітчизняних сівалок для сівби зернових культур / Сисолін П.В. – Кіровоград, 2008. – 84 с.
2. СОУ 74.3-37-129:2004 Машини посівні. Програма і методи випробувань.
3. Системи контролю висіву SCSO-8-3; SCSO-8-6; SCSO-12: протокол державних приймальних випробувань дослідного зразка № 03-002-13-1. – Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – Херсон, 2013. – 49 с.
4. Системи контролю висіву SCSO-8-3; SCSO-8-6; SCSO-12: протокол державних попередніх випробувань № 03-020-12-5. – Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – Херсон, 2012. – 30 с.

Анотація. В статтю приведені характеристики, особливості конструкції і результати стендових і польових испытаний систем контролю по якості посева моделей SCSO-8; SCSO-12 науково-производственной фирмы “Монада” на пропашных сеялках разной конструкции. Системы контроля SCSO-8; SCSO-12 имеют высокий технический уровень, надежны в работе, просты в обслуживании и имеют широкий спектр функций, достаточный для контроля технологического процесса посева.

Summary. The article provides characteristics, design features and the results of bench and field tests of control systems by quality planting models SCSO-8; SCSO-12 scientific-production firm “Monad” on tilled seeders different designs. Control systems SCSO-8; SCSO-12 have a high technical level, reliable, easy to maintain and have a wide range of functions sufficient for control of technological processes of sowing.

Стаття надійшла до редакції 3 липня 2014 р.