

## Випробування посівних машин в умовах Західного регіону України

У статті йдеться про сівбу насіння як одну з основних технологічних операцій, від якості виконання якої залежить величина врожаю та ефективність вирощування сільськогосподарських культур. Адже оскільки, допущені під час сівби, не можна усунути будь-якими технологічними прийомами. Тому для сівби насіння необхідно застосувати сівалки, які забезпечують якість роботи згідно з агротехнічними вимогами до виконання цієї операції в конкретних польових умовах та за різних технологій підготовки ґрунту.

Зазвичай, якість проведення сівби насіння характеризується декількома показниками, а саме: рівномірністю розподілу насіння, глибиною та рівномірністю його загортання, пошкодженням насіннєвого матеріалу тощо. Визначення і оцінювання показників якості роботи проводиться на етапі експлуатаційних випробувань в господарських умовах.

**Ключові слова:** сівба, сівалка, конструкція, випробування та дослідження, якість роботи, аналіз.

**Суть проблеми.** На сьогодні у вітчизняних аграрних формуваннях застосовуються різні технології підготовки ґрунту (традиційна, консервувальна, мульчувальна тощо) з використанням різних типів ґрунтообробних машин. До кожної з технологій ґрунтообробки ставляться певні вимоги щодо створення посівного шару ґрунту, який характеризується фракційним складом, щільністю, повнотою та глибиною загортання рослинних залишків тощо. Для різних технологій ці показники суттєво різняться між собою. Тому актуальним питанням є вибір посівної машини, яка б забезпечила якісний розподіл та загортання насіння у конкретних польових умовах.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблема вибору посівних машин для виконання технологічних операцій на полях з різними технологіями ґрунтообробки у різних ґрунтово-кліматичних зонах та господарських умовах розглядалась у наукових та науково-технічних публікаціях.

В звіті про НДР [1] наведено вимоги до різних систем обробки ґрунту та обґрунтовано тип посівних машин для кожної з відповідних технологій. Методологічні принципи та алгоритми дефрагментації ґрунтообробної та посівної техніки сформовано у науковій статті [2].

У публікаціях [3-5] проаналізовано конструкції посівних машин та наведено результати випробувань сівалок для різних систем обробки ґрунту.

Вітчизняний ринок техніки постійно розширюється і наповнюється новими технічними засобами, зокрема посівними машинами вітчизняного і зарубіжного виробництва, які мають свої, притаманні тільки їм, конструкційні особливості та агротехнічні, експлуатаційно-технологічні та інші показники виконання технологічного процесу.

**Мета статті** – аналіз конструкцій нових посівних машин та результатів їх випробувань у Західному регіоні України.

**Виклад основного матеріалу.** Протягом останніх

років (з 2015 по 2018 рік) Львівською філією УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого проведено випробування декількох посівних машин для різних технологій обробки ґрунту, а саме дискового посівного комплексу GALAXI (ТзОВ «Агромаш-Калина», Україна), зернової сівалки KOCKERLING Ultima CS 600 («KOCKERLING», Німеччина), сівалки зернової механічної СЗМ-1,8 (ФОП «Бартошук А.Г.», Україна), сівалки зернової механічної стерньової Great Plains CPH 1500 F («GREAT PLAINS», США), сівалки зернової комбінованої механічної Ozdoken HBM-SK28 («OZDOKEN», Туреччина), сівалки пневматичної Вінничанка МВ-6000 (ТОВ «Агрофірма Аркона», Україна).

Сівалка пневматична Вінничанка МВ-6000 (рис. 1) призначена для рядкової сівби зернових, технічних, бобових та олійних культур з розміром зерна від 1 мм до 10 мм.



Рис. 1 – Сівалка пневматична Вінничанка МВ-6000

Сівалка оснащена двома об'ємними бункерами пірамідальної форми і двома пневматичними висівними апаратами. Бункер закривається люком з прогумованого текстилю. Всередині бункера встановлена колоскова сітка, яка запобігає попаданню сторонніх предметів у дозувальний пристрій.

Дозувальний пристрій висівного апарата котушко-

вого типу з механізмом регулювання норми встановлений у нижній частині бункера. Привід котушки дозатора здійснюється від опорно-приводного колеса через ланцюгову та карданну передачі. Пневматичний висівний апарат, крім дозувального пристрою, також складається з розподільчої головки, пневмосистеми з пневмопроводами і насіннепроводів. Нагнітання повітря в пневмосистеми обох висівних апаратів забезпечується одним вентилятором, який приводиться в рух від ВВП трактора. Для зміни сили потоку повітря вентилятор обладнаний клапаном. Загортальні пристрої (сошники) анкерного типу кріпляться до опорної балки.

У період випробувань сівалка працювала в агрегаті з трактором МТЗ-82 і проводила сівбу насіння жита на полях із традиційною системою обробітку ґрунту. Глибина спущеного шару ґрунту становила 11 см. У спущеному шарі ґрунту переважали дрібні фракції ґрунок діаметром до 25 мм (понад 90 %). Посівний шар ґрунту характеризувався твердістю 0,64 МПа і вологістю 16,6 %.

Під час виконання технологічного процесу відхилення від заданої норми висіву насіння (250 кг/га) становило 1,5 кг/га, нерівномірність розподілу насіння – 0,7 %, подрібнення – 0,2 %. Глибина загортання насіння становило 4 см за коефіцієнта варіації 5 %. Практично все насіння (98 %) було загорнуто на задану глибину.

За швидкості руху 9,1 км/год та ширині захвату 6,0 м сівалка забезпечила продуктивність за змінним часом 3,38 га/год. Коефіцієнт використання змінного часу склав 0,62. Питома витрата палива становила 2,13 кг/га. Сівалка відпрацювала 101 годину основного часу. За період випробувань відмов не виявлено.

Для малих фермерських господарств ФОП «Бартощук А.Г.» розробило сівалку зернову механічну СЗМ-1,8 (рис. 2), яка призначена для рядкового висіву насіння зернових, бобових, технічних культур, трав, овочів, травосумішей та інших культур, які висіваються рядковим способом. У Західному регіоні України застосовуються однотипні сівалки моделей Denon 2B-9 («Ningjin Denon», Китай), Hassia DL 250/20 («Hassia», Німеччина), Nordsten Lift-o-matic 2,5 («Nordsten», Німеччина), Amazone 2.2 («Amazone», Німеччина) тощо.



Рис. 2 – Сівалка зернова механічна СЗМ-1,8

Сівалка зернова механічна СЗМ-1,8 (рис. 1) оснащена механічним котушковим висівним апаратом та зубовими сошниками. У передній частині сівалки встановлено причіпний пристрій та дві слідорозпушувальні лапи. Сівалка може проводити сівбу на полях з різними типами ґрунтів, підготовленими за традиційною системою обробітку ґрунту. Зубові сошники дозволяють проводити розкладання та загортання насіння на полях з легкими та середніми ґрунтами, на яких застосовувався мінімальний обробіток ґрунту.

Умови випробувань сівалки характеризувались такими показниками: ґрунт за типом та механічним складом відповідав дерново-підзолистим легкосуглинковим ґрунтам з вологістю від 15,3 % до 18,5 % і твердістю від 0,6 МПа до 1,3 МПа. Рельєф поля – рівнинний, мікрорельєф рівний.

Сівалка працювала в агрегаті з трактором Т-25А і проводила сівбу на робочій швидкості 6,2 км/год. Під час виконання технологічного процесу фактична норма висіву насіння становила 243 кг/га. Середня глибина загортання насіння склала 39 мм, за коефіцієнта варіації 2,4 %. Нерівномірність висіву склала 0,5 %.

Проведеним енергетичним оцінюванням встановлено, що коефіцієнт використання експлуатаційної потужності двигуна трактора становить 72 %.

На цих режимах роботи сівалки одержано продуктивність за основним часом – 1,12 га/год. Затрати часу на завантаження, технічне обслуговування сівалки і трактора, переїзди з місця стоянки на поле і назад, повороти зумовили зниження продуктивності за годину змінного часу до 0,79 га/год. Питома витрата палива за змінним часом склала 3,04 кг/га.

У фермерських господарствах Західного регіону України поряд з вітчизняними сівалками типу СЗ-3,6 також широко застосовуються однотипні сівалки зарубіжного виробництва. Приміром, фірма «АМАКО» пропонує сівалку Ozdoken HBM-SK28 (рис. 3) виробництва турецької фірми «OZDOKEN», яка може проводити сівбу насіння зернових, дрібно- і середньонасінневих зернових та інших культур, близьких за розмірами і нормою висіву з одночасним внесенням у рядки мінеральних добрив за традиційної технології обробітку ґрунту.



Рис. 3 – Сівалка зернова комбінована механічна Ozdoken HBM-SK28

Випробування сівалки проводились на полях з дерново-підзолистими легкосуглинковими ґрунтами з вологістю поверхневого шару від 18,5 % до 19,2 % і твердістю – від 0,8 МПа до 1,0 МПа. Глибина розпушеного шару ґрунту коливалася в межах від 7,5 см до 9 см. У фракційному складі розпушеного ґрунту переважали дрібні грудки розміром до 10 мм включно. Для сіви використовувалось насіння льону посівною придатністю від 89,8 % до 93,0 %

Сівалка працювала в агрегаті з трактором УТО INCIMA X 80 і проводила сівбу з робочою швидкістю 9,1 км/год. Робоча ширина захвату сівалки – 3,92 м. У таких умовах норма висіву насіння льону олійного становила 84 кг/га, за заданою – 85 кг/га. Нестійкість висіву – 1,1 %. Середня глибина загорання насіння склала 21 мм, за коефіцієнта варіації 14,6 %. Кількість насіння, загорненого в ґрунт на задану глибину, становила 97 % від кількості висіяного насіння.

Двигун трактора завантажений на 64 %. Питомі енерговитрати склали 10,6 кВт·год./га. Продуктивність за годину змінної роботи - 2,55 га/год. Питома витрата палива за змінним часом сягала 2,59 кг/га. За період випробувань наробіток сівалки становив 47 годин основного часу, при цьому відмов не виявлено.

Сівалка зернова механічна стернева Great Plains CPH 1500 F (рис 4) виробництва американської фірми «GREAT PLAINS» призначена для рядкової сіви насіння зернових, дрібно- та середньонасінневих зернобобових і технічних та інших культур, близьких за розмірами та нормами висіву насіння, з одночасним внесенням гранульованих мінеральних добрив і прикочуванням засіяних рядків на полях з традиційною і мінімальними технологіями обробітку ґрунту.



Рис. 4 – Сівалка зернова механічна стернева Great Plains CPH 1500

На сівалці встановлено механічний висівний апарат з дозатором катушкового типу, який має привід від опорно-приводних коліс. Сівалка обладнана дводисковими сошниками з асиметричним розташуванням дисків. Для поліпшення копіювання поверхні поля сошники кріпляться до рами за допомогою паралелограмного механізму. Відразу за сошниками встановлено прикочувальні колеса для забезпечення контакту насіння з ґрунтом. Для зменшення розкочування насіння в борозенці сошник оснащений заспокоювачем і притискачем насіння до дна борозенки.

Сівалка комплектується бункером, який перего-

родкою можна розділити на дві частини – одну для насіння, а іншу для добрив. Вона обладнана пристроєм для утворення технологічної колії і може доукомплектуватися пристосуванням для сіви дрібнонасінневих культур.

Функціональні показники роботи сівалки Great Plains CPH 1500 F виробництва «Great Plains» визначались в господарствах Західного Лісостепу під час сіви на полях з мульчувальною системою обробітку ґрунту. Умови випробувань сівалки характеризувались такими показниками: ґрунт за типом та механічним складом відповідав дерново-підзолистим легкосуглинковим ґрунтам з вологістю від 14,1 % до 21,2% і твердістю від 0,6 МПа до 2,6 МПа. Рельєф поля – рівнинний, мікрорельєф рівний. У фракційному складі розпушеного ґрунту переважали дрібні грудки розміром до 10 мм включно.

Сівалка працювала в агрегаті з трактором John Deere 6930 і проводила сівбу насіння ячменю з робочою швидкістю 9,2 км/год. Під час роботи фактична норма висіву насіння становила 249,1 кг/га, за заданою – 250,0 кг/га. Нерівномірність висіву склала 0,5 %. Середня глибина загорання насіння склала 39 мм, за коефіцієнта варіації 2,4 %. Кількість насіння, загорненого в ґрунт на задану глибину, становила 97,5 %.

Завантаженість двигуна трактора John Deere 6930 під час сіви становила 50 %, а питома витрата палива за змінним часом – 2,70 кг/га, продуктивність за змінним часом - 2,63 га/год. ,

Ґрунтообробно-посівні агрегати – зернова сівалка KOCKERLING Ultima CS 600 виробництва фірми «KOCKERLING» (Німеччина) та дисковий посівний комплекс GALAXI (ТзОВ «Агромаш-Калина», Україна) (рис. 1) призначені для рядкової сіви насіння зернових, дрібно- та середньонасінневих зернобобових і технічних та інших культур, близьких за розмірами та нормами висіву культур з одночасним внесенням гранульованих мінеральних добрив і прикочуванням засіяних рядків за традиційної і мінімальної технології обробітку ґрунту.

Зернова сівалка KOCKERLING Ultima CS 600 (рис. 5 а) складається з таких основних частин: рам (основної та двох бокових), зернотукового бункера, вентилятора, гідропривода вентилятора, розподільчої головки, катушкового дозатора з електроприводом (рис. 5 б), лопаток, висівних сошників (долотоподібних лап), прикочувальних роликів, загортачів, прикочувального котка, пружинної борони, дисків стабілізаторів, зернопроводів, транспортних коліс, електрообладнання, електронної системи контролю та управління, автономної гідросистеми.

Гідросистема сівалки складається з автономного гідронасоса, встановленого на ВВП трактора, гідродвигуна приводу турбіни, гідроциліндрів, рукавів високого тиску. Висівний сошник знаходиться на одній підвісці з роликом, який рухається попереду і одночасно прикочує та копіює поверхню ґрунту.

Глибина висіву регулюється централізовано і встановлюється гідравлічними циліндрами на кожному висівному сошникові. Гідроциліндри одночасно виконують роль амортизаторів.

Умови випробувань сівалки характеризувались такими показниками: ґрунт за типом та механічним

складом відповідав дерново-підзолистим легкосуглинковим ґрунтам з вологістю поверхневого шару від 17,9 % до 19,7 % і твердістю від 0,6 МПа до 4,4 МПа. Рельєф поля – рівнинний, мікрорельєф – рівний.



а)



б)

а – загальний вигляд сівалки; б – дозатор котушкового типу з електроприводом

Рис. 5 – Зернова сівалка KOCKERLING Ultima CS 600

Сівалкою в агрегаті з трактором John Deere 8310 проводили сівбу насіння ярої пшениці на полях після зяблевої оранки без попереднього обробки ґрунту. Робоча швидкість посівного агрегата становила 12 км/год. Ширина захвату сівалки – 6,0 м.

За таких умов і режимів роботи сівалка забезпечила норму висіву насіння 249,9 кг/га (встановлена 250 кг/га), нерівномірність висіву - 0,9 % і нестійкість висіву – 0,27 %. Дроблення насіння транспортувальними та дозувальними органами висівного апарата становило 0,4 %.

Середня глибина загортання насіння склала 31 мм за коефіцієнта варіації 5,3%. Кількість насіння, загорнутого в шар заданої глибини – 98 %.

На встановленому режимі роботи продуктивність за змінним часом - 4,75 га/год. Коефіцієнт використання змінного часу склав 0,66. Питома витрата палива за змінним часом становила 4,74 кг/га. Коефіцієнт використання експлуатаційної потужності двигуна трактора John Deere 8310R становить 70 %. За тягового опору сівалки 33,3 кН питома витрата палива за

годину основної роботи сівалки становить 4,4 кг/га.



Рис. 6 – Дисковий посівний комплекс GALAXI

Дисковий посівний комплекс GALAXI (рис. 6) складається з двох модулів – ґрунтообробного та висівного. Ґрунтообробний модуль складається з двох рядів зубових сферичних дисків, встановлених на пружинних С-подібних стійках, та гумових причочувальних коліс великого діаметра. Висівний модуль оснащений двосекційним бункером для насіння і добрив, пневматичними апаратами з дозувальними пристроями, насінне- і тукопроводами для висіву насіння і добрив та дисковими сошниками. Сошники кріпляться до поперечної балки за допомогою паралелограмного механізму та укомплектовані чистиками від налиплого ґрунту і заспокоювачем та притискачем насіння до дна борозенки. Відразу за сошниками передбачено встановлення причочувальних коліс для забезпечення контакту насінин з ґрунтом.

Умови випробувань комплексу характеризувались такими показниками: ґрунт за типом та механічним складом відповідав дерново-підзолистим легкосуглинковим ґрунтам з вологістю від 18,2 % до 22,5 % і твердістю від 0,7 МПа до 1,2 МПа. Рельєф поля – рівнинний, мікрорельєф – рівний. У фракційному складі розпушеного ґрунту переважали дрібні грудки розміром до 10 мм включно.

Під час виконання технологічного процесу фактична норма висіву насіння становила 248,9 кг/га. Середня глибина загортання насіння склала 31 мм, за коефіцієнта варіації 5,2%.

Під час визначення експлуатаційно-технологічних показників середня робоча швидкість руху комплексу з трактором Т-150 становила 12 км/год. На встановленому режимі роботи продуктивність за основним часом склала 4,8 га/год., затрати часу на завантаження, переїзди з місця стоянки на поле і навпаки, повороти в кінці гонів стали причиною зниження продуктивності за змінним часом до 3,11 га/год. Коефіцієнт використання змінного часу склав 0,97. Питома витрата палива за змінним часом становила 6,74 кг/га.

Проведеним енергетичним оцінюванням встановлено, що коефіцієнт використання експлуатаційної потужності двигуна трактора Т-150К становить 87 %.

**Висновки.** За результатами випробувань, проведених в умовах Західного регіону України, встановлено, що досліджувані посівні машини забезпечили задовільні показники якості сівби та експлуатаційно-технологічні і енергетичні показники виконання техно-

логічного процесу.

### Список літератури

1. Дефрагментація техніко-технологічних рішень для диференційованих систем обробітку ґрунту, сівби, збирання, доробки та зберігання зернових культур з адаптацією до умов господарюючого суб'єкта: звіт про НДР. – УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2013. – 207 с.

2. Кравчук В. Дефрагментація техніко-технологічних рішень для диференційованих систем обробітку ґрунту, сівби, збирання, доробки та зберігання зернових культур з адаптацією до умов господарюючого суб'єкта / В. Кравчук, Л. Шустік, В. Погорілий, С. Маринін, Л. Іваненко, О. Бондаренко, В. Думич // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. - 2014. - Вип. 18(2). - С. 4-13.

3. Думич В. Дослідження роботи сівалок для ресурсощадних технологій обробітку ґрунту в умовах Західного регіону України / В. Думич, Я. Сало, Р. Лейко // Техніка і технології АПК. - 2015. - № 12. - С. 7-10.

4. Думич В. Механічні зернові сівалки. / В. Думич, Я. Ценюх // The Ukrainian FARMER. - 2018. - N 9. - С. 138-143.

5. Думич В. Випробування зернових сівалок. / В. Думич // The Ukrainian FARMER. - 2017. - N 1. - С. 116-120.

**Аннотація.** В статті йдеться про посів сівалками як одну з основних технологічних операцій, від якості виконання якої залежить величина урожаю і ефективність вирощування сільськогосподарських культур. Оскільки, допущені в час

сівки, неможливо усунути будь-якими технологічними прийомами. Тому для посіву насіння необхідно застосовувати сівалки, які забезпечують якість роботи відповідно до агротехнічних вимог для виконання даної операції в конкретних польових умовах і при різних технологіях підготовки ґрунту.

Зазвичай, якість проведення сівки насіння характеризується кількома показателями, а саме: рівномірністю розподілу насіння, глибиною і рівномірністю її заделки, пошкодженням насінного матеріалу і тому подібне. Визначення і оцінка показників якості роботи проводиться на етапі експлуатаційних випробувань в господарських умовах.

**Summary.** The article says that sowing is one of the main technological operations, the quality of which depends on the size of the crop and the efficiency of growing crops. Critical assumptions during sowing can not be eliminated by any technological methods. Therefore, in order to sow the seeds, it is necessary to use seeders that provide quality to do in accordance with the agronomic requirements for this operation in specific field conditions and for different soil preparation technologies.

Typically, the quality of seeding is characterized by several indicators, namely the uniform distribution of seeds, the depth and uniformity of its wrapping, damage to seed material, etc. Definition and evaluation of performance indicators is carried out at the stage of operational tests in economic conditions.

Стаття надійшла до редакції 19 листопада 2018 р.