УДК 631.33.024: 631.331.5

В. Сало, проф. д-р. техн. наук, **П. Лузан,** доц., канд. техн. наук (Кіровоградський національний технічний університет)

Напрями вдосконалення технічного забезпечення новітніх технологій прямої сівби зернових культур

Проаналізовано вітчизняні та зарубіжні сівалки прямої сівби зернових культур. Розглянуто найбільш перспективні конструкції сошників та визначено напрями їх вдосконалення. Встановлено, що зменшення питомого тиску на сошник, а як наслідок – і зменшення маси сівалки можна досягти використанням сошників з гострим кутом входження в грунт.

Ключові слова: пряма сівба, сошник, посівна секція, сівалка для прямої сівби, мінімальний обробіток ґрунту, зернові культури, no-till.

Суть проблеми. Впродовж останніх років у світовому аграрному виробництві відбулися революційні зміни, основна суть яких полягає в біологізації землеробства, зменшенні витрат енергетичних ресурсів та праці на виконання технологічних операцій, у підвищенні екологічних вимог.

Необхідність техніко-технологічного переоснащення вітчизняного аграрного виробництва та переведення його на якісно новий рівень функціонування потребує створення та виробництва нових, сучасних, порівняно недорогих, вітчизняних конструкцій сільськогосподарських машин та вдосконалення їх робочих органів, які забезпечать реалізацію новітніх технологій вирощування сільськогосподарських культур із збереженням родючих українських чорноземів.

Головна сільськогосподарська машина в технологіях мінімального обробітку ґрунту – це сівалка, ефективність роботи якої залежить від конструкції її основного елемента – сошника. Вирішення питання вибору і напрямів вдосконалення конструкцій сошників у сівалках прямої сівби дасть змогу оптимізувати процес сівби, зменшити витрати на її виконання.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Непослідовні дії у реформуванні сільськогосподарського виробництва без урахування науково обґрунтованих систем землеробства призвели до втрати виробничого потенціалу аграрного сектору України, зниження його рентабельності та нездатності до відтворення матеріально-технічної бази [1].

Дослідження [2] показали, що з використанням технологій "no-till" врожай озимої пшениці збільшується майже наполовину порівняно з традиційними. Країни, які перейшли на мінімізацію обробітку ґрунту, витрачають на одиницю вирощеного врожаю в кілька

© В. Сало, П. Лузан 2014

разів менше коштів і праці, ніж за використання технологій, що базуються на застосуванні оранки і вважаються у нас традиційними [3, 4].

Аналіз відомих закордонних та вітчизняних сівалок прямої сівби з різними конструкціями сошників показав, що кожна з них, маючи свої переваги й недоліки, у повній мірі не задовольняє агротехнічні вимоги.

Питання оптимізації способів сівби та технічного забезпечення для їх реалізації, у зв'язку зі змінами в технологіях вирощування сільськогосподарських культур, залишається досить актуальним і потребує постійного коригування та подальшого розвитку.

Мета дослідження – визначити перспективні напрями вдосконалення технічного забезпечення новітніх технологій прямої сівби зернових культур.

Виклад основного матеріалу. Для вибору найбільш перспективного напряму вдосконалення технічного забезпечення для новітніх технологій прямої сівби зернових культур були розглянуті і проаналізовані конструкції сівалок вітчизняних і зарубіжних фірм, в яких застосовуються сошники різних конструкцій. Найбільшого поширення на ринку сільськогосподарської техніки України отримали сівалки таких фірм, як "John Deere", "Great Plains" (США), "Super Walter", "Giorgi" (Аргентина), "Vaderstad-Verken" (Швеція), "Kunh" (Франція), "Gaspardo" (Італія), "Poettinger" (Австрія), "Amazone" (Німеччина) та ін., в яких застосовуються посівні секції, обладнані сошниками з тупим кутом входження в ґрунт (одно-дводискові) та з гострим (типу стрілчастих лап, анкерні та ін.). Питома металомісткість більшості сівалок, обладнаних дисковими сошниками, сягає більше 1 тонни, і збільшення ширини їх захвату можна досягти лише за рахунок підвищення маси. При цьому питома металомісткість практично залишається на одному рівні (рис. 1).

Привертають увагу простотою конструкції сівалки з сошниками типу стрілчатих культиваторних лап, що їх використовують як в імпортних, так і в багатьох вітчизняних сівалках. Питома металомісткість цих машин дещо нижча порівняно з вищенаведеними (рис. 2). Добре вони зарекомендували себе під час роботи на чистих полях, а на полях з великою кількістю рослинних решток забиваються, а тому спостерігається погіршення якості сівби. Вирішення проблеми досягається встановленням додаткових пристроїв, що призводить до ускладнення конструкції, більш високих витрат енергії та підвищення питомої металомісткості. Практично за цими показниками вони наближаються до сівалок з дисковими сошниками.

Непогано, на наш погляд, зарекомендували себе сівалки з долотоподібними сошниками [2], в яких швидкість руху забезпечується до 16 км/год, з тиском на сошник всього 52 кг і масою сівалки 5500 кг при ширині захвату 6 м (питома металомісткість – 916 кг), що значно нижче, ніж машин аналогічного призначення з дисковими сошниками. Не зважаючи на те, що такі машини і зарекомендували себе дуже добре, через високу їх вартість для українського селянина така техніка не завжди доступна.

Аналіз сошників сівалок дозволив встановити, що найбільш застосовуваними в зернових сівалках прямої сівби є дискові сошники з тупим, та анкерні і долотовидні – з гострим кутом входження в грунт. Такі сошники добре працюють в традиційних технологіях, а для використання їх у технологіях мінімального та нульового обробітку доводиться ускладнювати конструкцію, що підвищує питому металомісткість та енергетичні витрати.

Актуальним стає питання створення простих за конструкцією, недорогих сошників, які б не мали таких недоліків. Перспективними, на наш погляд, є сошники з гострим кутом входження в грунт, широке застосування яких обмежується забиванням рослинними рештками.

На кафедрі сільськогосподарського машинобудування Кіровоградського національного технічного університету була запропонована посівна секція (рис. 3), в якій відведення стебел рослинних решток із зони дії стояка сошника пропонується здійснювати за допомогою стебловідводу [6].

Теоретичні та лабораторні дослідження дали змогу визначити основні геометричні параметри запропоно-

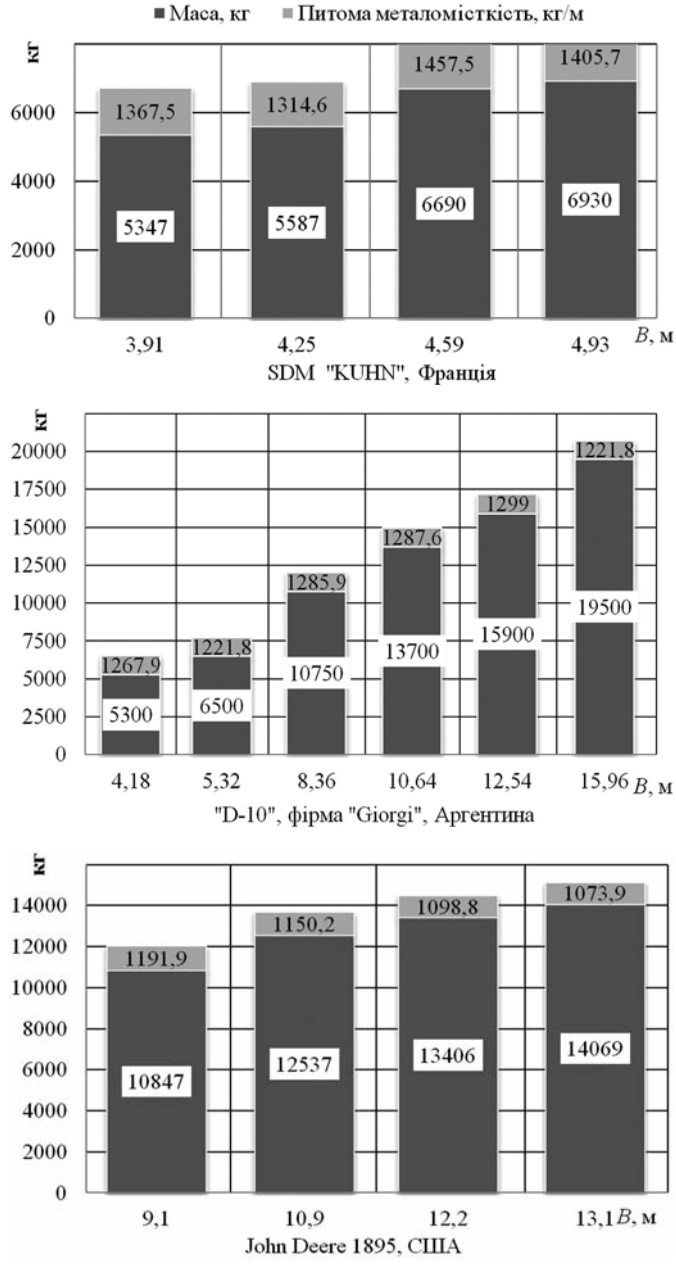

Рис. 1. **Зміна питомої металомісткості та маси сівалок залежно від ширини захвату *B***

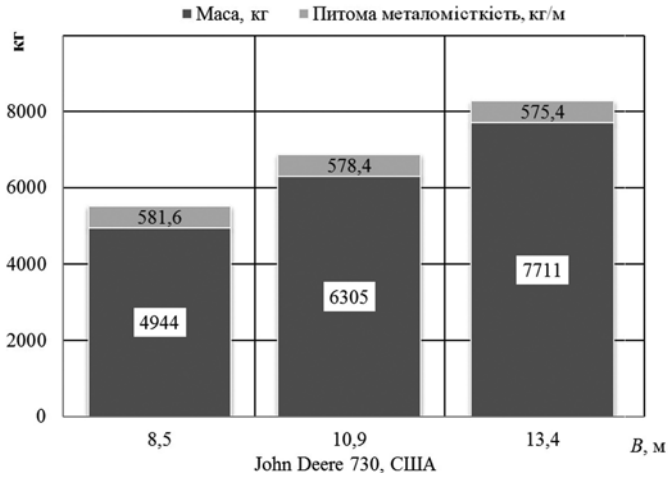

Рис. 2 – **Зміна питомої металомісткості та маси сівалок-культиваторів залежно від ширини захвату, *B***

ваної конструкції сошника [7, 8]. З метою встановлення можливості його застосування із стебловідводом запропонованої конструкції, визначення основних показників якості його роботи та порівняння з найбільш поширеними конструкціями сошників – анкерним та дводисковим були проведені польові випробування.

Експериментальна сівалка (рис. 4) складається з рами, начіпного пристрою, бункера для насіння і добрив з котушковими висівними апаратами. До рами сівалки за допомогою паралелограмної підвіски кріпляться в два ряди дев'ять посівних секцій з експериментальними сошниками. Відстань між посівними секціями одного ряду становить 300 мм, а між сошниками по ширині захвату сівалки – 150 мм.

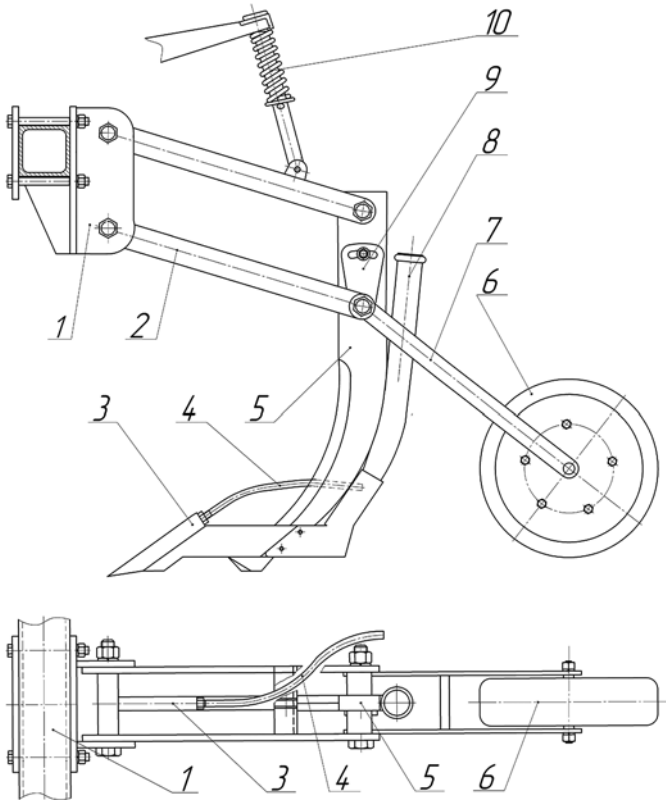

Рис. 3 – **Схема посівної секції:** *1* – кронштейн; *2* – паралелограмна підвіска; *3* – долото; *4* – стебловідвід; *5* – стояк сошника; *6* – прикочувальний коток; *7* – поводок; *8* – туконасіннєпровід; *9* – механізм регулювання глибини ходу сошника; *10* – натискна штанга з пружиною

Рис. 4 – **Загальний вигляд експериментальної сівалки**

В якості основних показників виконання технологічного процесу були прийняті:

- рівномірність загортання насіння на глибині, яку визначали коефіцієнтом варіації ρ;
- значення реальної глибини загортання насіння.

Аналіз роботи сошників з гострим кутом входження в грунт показав, що з підвищенням робочої швидкості рівномірність загортання насіння спочатку підвищувалася до досягнення робочих швидкостей, близьких до 12 км/год, а потім знижувалася. Якість загортання насіння дисковим сошником з підвищенням робочої швидкості погіршувалася. Характер роботи анкерного сошника схожий з експериментальним, але загальний показник рівномірності загортання насіння нижчий від експериментального в середньому на 5-7%. До того ж за наявності певної кількості рослинних решток на поверхні поля сошник виявляється нероботоздатним (рис. 5).

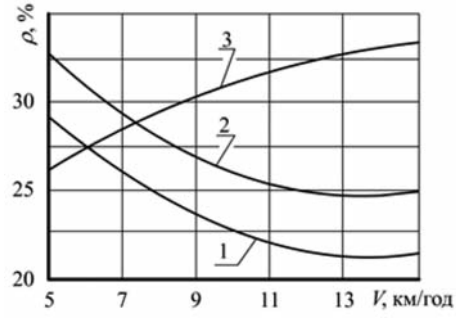

Рис. 5 – **Залежність коефіцієнта варіації глибини загортання насіння від робочої швидкості посівного агрегату для порівнюваних сошників:** *1* – експериментальний; *2* – анкерний; *3* – дводисковий

Порівняно з дводисковими експериментальні сошники забезпечують агротехнічні вимоги на швидкостях 12 км/год і більше. Дводискові задовільно працюють на малих швидкостях, а із збільшенням швидкості більше 8 км/год насіння виноситься дисками навіть на поверхню поля і загортається шлейфом сівалки у поверхневому шарі ґрунту на невеликій глибині.

Характер залежності показника рівномірності для експериментального сошника від заданої глибини загортання насіння на різних робочих швидкостях (рис. 6) є схожим з відомими результатами, отриманими попередніми дослідниками. У цьому випадку є логічним зниження значення коефіцієнта варіації зі збільшенням заданої глибини загортання насіння і перемінне його значення з підвищенням робочої швидкості.

Не менш важливим для оцінювання якості роботи сошників є дотримання ними заданої глибини загортання насіння на різних робочих швидкостях. У нашому випадку (рис. 7) найбільшим відхиленням в діапазоні

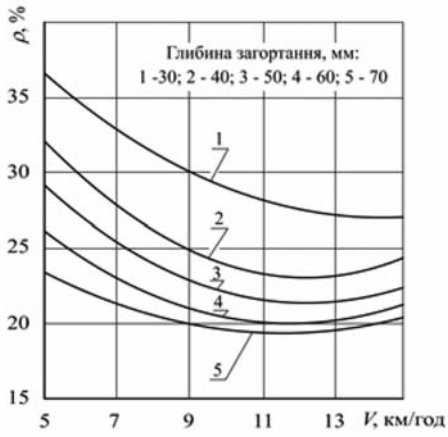

Рис. 6 – **Залежність коефіцієнта варіації ρ для різної глибини загортання насіння залежно від робочої швидкості посівного агрегату *V***

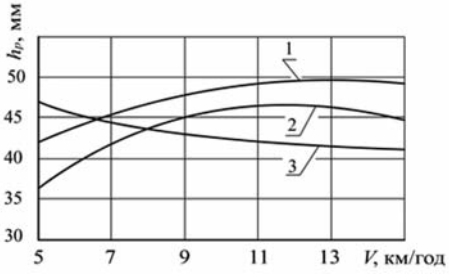

Рис. 7 – **Залежність реальної глибини h_p загортання насіння в грунт від робочої швидкості агрегату *V* за заданої глибини сівби h_3 мм:** *1* – експериментальний сошник; *2* – анкерний сошник; *3* – дисковий сошник

V = 7-13 км/год характеризується дисковий сошник. Для нього реальна глибина загортання насіння при заданій h_3 = 5 см становить близько 4 см з тенденцією зниження зі збільшенням швидкості. Криві 1 та 2, що описують забезпечення реальної глибини загортання насіння сошниками з гострим кутом входження в грунт, мають змінний характер. Експериментальний сошник забезпечує більшу відповідність реального значення глибини ходу заданому. Причому максимальне наближення між заданим та реальним значенням досягається в діапазоні робочих швидкостей, близьких до 13 км/год.

Висновки. Результати аналізу існуючих конструкцій сівалок прямої сівби зернових культур показує, що найбільше вони комплектуються одно- та дводисковими сошниками, використання яких забезпечує виконання агротехнічних вимог, однак їх застосування призводить до суттєвого збільшення маси сівалки, що є необхідною умовою роботи сошників такого типу. Зменшення питомого тиску на сошник, а як наслідок – і зменшення маси сівалки можна досягти застосуванням в конструкції сівалок сошників з гострим кутом входження в ґрунт, поширення яких обмежується забиванням рослинними рештками.

Конструкція обґрунтованого сошника з гострим кутом входження в грунт і обладнаного стебловідводом здатна забезпечувати якісне виконання сівби на робочих швидкостях 12 км/год і більше та за значно меншої металомісткості машини в цілому. За таких умов відкриваються можливості суттєвого підвищення продуктивності посівних машин з одночасним суттєвим зниженням негативного впливу на грунт – переущільнення та руйнування структури.

Список літератури

1. Концепція Державної цільової економічної програми впровадження в агропромисловому комплексі новітніх технологій виробництва сільськогосподарської продукції на період до 2016 року, схвалено розпорядженням КМ України від 23.12.2009 № 1650-р.

2. Новатски Д. Консервативное возделывание почвы и оборудование для стерневого посева / Новатски Д., Эшли Р., Хофман В.- NDSU Extension Service, Fargo, North Dakota 58105, ноябрь, 2007.

3. Кукса Л. Ресурсо- й енергоощадні технології обробітку грунту та сівби зернових культур / Л. Кукса // Пропозиція.– 2008.– № 4.– С. 118-125.

4. Марченко В.В. Технології і технічні засоби сівби при мінімальному і нульовому обробітку / Марченко В.В., Котко І.Г., Опалко В.Г. // Аграрна техніка та обладнання.– 2009.–№1(6), 03/.– С. 20-28.

5. Универсальная высокопроизводительная сеялка с рациональным решением для посевного материала и удобрений [Електронний ресурс] / AMAZONEN-WERKE H. DREYER GmbH & Co. KG Postfach 51 D-49202 Hasbergen-Gaste. Режим доступу до електронного ресурсу: http://amazone.promintel-agro.ru/files/_primera_DMC.pdf.

6. Пат. 99691 Україна, МПК A01C 7/20 (2006.01) Посівна секція для сівалок прямого посіву / Сало В.М., Лузан О.Р., Лузан П.Г., Савицький М.І.; заявник і патентовласник Сало В.М.;- № u 2011 14347; заявл. 05.12.2011; опубл. 25.06.2012, Бюл. №12.

7. Сало В.М. Обґрунтування форми стеблепідіймача сошника для прямої сівби зернових культур / В.М. Сало, О.Р. Лузан, С.Я. Гончарова, П.Г. Лузан // Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст.- Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2011.– Вип. 21.– Т. ІІ.– С. 64-74.

8. Лузан О.Р. Обґрунтування параметрів посівної секції для прямої сівби зернових культур / О.Р. Лузан, В.М. Сало, П.Г. Лузан, С.М. Лещенко // Зб. наук. праць ВНАУ. Серія: Технічні науки.– Вінниця: ВНАУ, 2012.– Вип. 11. Т. 2 (66).– С. 217-222.

Аннотация. *Проведен анализ отечественных и зарубежных сеялок прямого посева зерновых культур. Рассмотрены наиболее перспективные конструкции сошников и выбраны направления их усовершенствования. Установлено, что уменьшения удельного давления на сошник и, как следствие, уменьшения массы сеялки можно достичь использованием сошников с острым углом вхождения в почву.*

Summary. *The analysis of domestic and foreign seeders of direct grain-crops sowing is conducted. The most perspective constructions of furrow-openers are considered and directions of their improvement are chosen. Diminishing of unit pressure on the furrow-openers, such resulting the reducing of furrow-opener's mass is possible to obtain by using the furrow-openers with sharp angle of soil penetrating.*

Стаття надійшла до редакції 29 квітня 2014 р.