

Міністерство аграрної політики та продовольства України

Державна наукова установа
«Український науково-дослідний інститут прогнозування та
випробування техніки і технологій для сільськогосподарського
виробництва імені Леоніда Погорілого»
(УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СІВБИ

Монографія

Дослідницьке
2022

УДК 631.31:631.331

*Рекомендовано до друку рішенням вченої ради УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого
протокол № 2 від 1 липня 2022 р.*

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Гецович Є. М., доктор технічних наук, професор,
Сумський національний аграрний університет
Шуляк М. Л., доктор технічних наук, професор,
Державний біотехнологічний університет

КОЛЕКТИВ АВТОРІВ:

*від ДНУ «Український науково-дослідний інститут прогнозування та
випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва
імені Леоніда Погорілого»:*

Шустік Л. П., Халін С. В., Новохацький М. Л., Погорілий В. В.,
Гайдай Т. В., Степченко С. В., Сидоренко С. М., Лень О. С., Занько М. Д., Клочай О. Г.,
Чайка В. С., Бабинець Т. Л., Загородній С. В., Литовченко О. В.

від іншої організації:

Зубко В. М., Сумський національний аграрний університет

М34 **Машини для обробітку ґрунту та сівби: монографія** / [Колектив авторів];
Міністерство аграрної політики та продовольства України; УкрНДІПВТ
ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2022. - 427 с. –
(Серія «Сільськогосподарська техніка ХХІ: моніторинг, випробування, про-
гнозування»).

ISBN 978-617-95251-2-4

У монографії викладено результати досліджень, проведених в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого за проблематикою стану ринку та прогнозування технічного забезпечення АПК України машинами для обробітку ґрунту та сівби. Особливу увагу приділено класифікації машин і диференціації господарств за структурними характеристиками в контексті наповнення ринку технікою, системам обробітку ґрунту й перспективам їх використання, дослідженню нових технічних засобів за результатами випробувань, аналізу стану та прогнозу оновлення парку машин, тенденціям і трендам їхнього розвитку з урахуванням пріоритетного переліку перспективної техніки.

Монографія розрахована на науковців, фахівців у галузі рослинництва, розробників технічних засобів, викладачів і студентів аграрних навчальних закладів.

ISBN 978-617-95251-2-4

© Колектив авторів, 2022

© УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2022

ВСТУП

За останнє десятиріччя сільське господарство в Україні стало одним із локомотивів її економіки.

Рослинницький сектор АПК як найбільш результативний за швидкістю прибутковості змушує постійно вишукувати нові підходи господарювання на землі, які повинні врахувати економічну ефективність, структурування господарств, доступ до ресурсів, зміни клімату, дорожчання витратних матеріалів, дефіцит кадрів, пропозиції ринку тощо. Можна стверджувати, що як фінансова, так і загалом господарська ефективність галузі значною мірою визначається відповідними системами обробітку ґрунту й сівби.

В основі вказаних систем містяться їхні ключові елементи: машини для обробітку ґрунту і сівби, інформація, аналіз і дослідження стосовно цієї техніки. Це буде висвітлено в нашій монографії.

Враховуючи те, що матеріали книги формувалися в організації з 74-річним досвідом випробувань, колектив авторів вважав за доцільне викласти інформацію, яка поєднує популярні й системні знання. Зокрема, тут наведено науково-методичне забезпечення випробувань та інженерної оцінки машин для обробітку ґрунту й сівби, підкріплене прикладами результатів випробувань. Відповідно до прийнятої класифікації техніки, вказаних підгруп, у монографії міститься інформація про традиційні підходи до випробувань конкретних видів машин у початкових фазах їхнього розроблення та у ході серійного виробництва.

На основі нових підходів випробувань техніки, що сприяють її входженню на ринок, наведено інформацію про фокус-тести для визначення окремих характеристик якостей роботи машин, їхнього виготовлення і розвитку конструкцій.

У книзі проаналізовано стан ринку машин для обробітку ґрунту і сівби. Установлено, що стрімкий підйом продажу техніки припадав на 2021 рік, причому вітчизняна техніка практично витіснила поставки вживаного імпорту й забезпечила оновлення машинно-тракторного парку господарств, як правило, малого і середнього типорозмірів якісною технікою II-III поколінь, що є результатом зростання власного рівня розробок і дієвістю програм компенсації. Представлено 70 заводів, які спеціалізуються на виробництві ґрунтообробної та посівної техніки. Водночас наші виробники ще не в змозі протидіяти надходженню на ринок України зарубіжних високо універсалізованих та інтелектуалізованих ґрунтообробних знарядь і посівних комплексів.

Однак, зважаючи на невпинність процесу, на ринку вже з'являються окремі пропозиції вітчизняної техніки сучасних поколінь, власні високо інтелектуалізовані власні розробки. Цьому сприяє також і те, що аграрний сектор України стає випробувально-дослідною базою для надпотужних стартапів найбільш технічно розвинених країн світу.

У книзі охарактеризовано стан оновлення пріоритетних напрямків техніки у 10-річній ретроспективі, коли Інститутом випробувань закладено їхню номенклатуру за ґрунтообробними і посівними напрямками. На сьогодні за короткий період в окремих підгрупах вітчизняне машинобудування повністю закрило імпорт, а в ряді позицій намітилося просування техніки на світові ринки.

Потужним напрямком використання результатів випробувань стало розроблення

методології і формування реєстру машин для обробітку ґрунту і сівби як похідної від диференціації господарств за структурними характеристиками, типорозмірами, рівнями технологій і ресурсів.

У монографії зазначено тенденції розвитку машин для обробітку ґрунту і сівби. Основним поштовхом розвитку ґрунтообробної техніки стало збільшення потужностей тракторів і, відповідно, зростання швидкостей, на основі чого реалізуються динамічніші принципи деформацій ґрунту як складної повітря-водо-твердофазної системи, поява робочих органів із використанням нових форм; використання сучасних методів зміцнення поверхонь і впровадження у практику боромістких сталей; перехід від жорсткого кріплення робочих органів до рами на пружний; збільшення радіальних швидкостей дискових робочих органів до примусово активних; використання диско лапових комбінацій для одночасного обробітки поверхневого й глибинного шарів; застосування значної бази машин із передніми й задніми котками для стабілізації глибини та економії енергії на неефективне переміщення зайвих об'ємів ґрунту тощо.

Для зернових сівалок тенденції розвитку пов'язані зі збільшенням ширини міжрядь і, відповідно, зменшенням висівних норм, у яких потокова подача насіння стає схожою на однозерновий висів: збільшення діапазону притискних зусиль, покращення стабілізації глибини; використання дифазних конструкцій дискових сошників і застосування їхніх анкерних конструкцій із гострим кутом входження в ґрунт, використання колтерів, заміна ланцюгових передач електроприводом, збільшення питомого об'єму бункера на метр ширини захвату, приведення транспортної ширини до 3 метрів; забезпечення смугової сівби тощо.

Для просапних сівалок тенденціями розвитку є перехід від механічних висівних апаратів до вакуумних, а також розроблених на принципах надлишкового тиску чи їхніх комбінацій; застосування стрічкових насінневих трубок, супутникових систем позиціонування, шахової сівби, систем автоматичного контролю та управління.

У науковій праці наведено тренди розвитку ґрунтообробної і посівної техніки, які досліджено за результатами останніх світових виставок, упроваджених в Україні і в світі стартапів, спрямованих на роботизацію ґрунтообробно-посівних робіт тощо.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. СИСТЕМИ І ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І СІВБИ	5
1.1 Елементи витрат на виробництво продукції рослинництва	5
1.2 Системи обробітку ґрунту, перспективи їхнього використання, класифікація та базові вимоги	6
1.3 Технологічні операції та агротехнічні прийоми обробітку ґрунту	8
1.3.1 Технологічні операції обробітку ґрунту	8
1.3.2 Агротехнічні прийоми обробітку ґрунту	9
1.4 Класифікація машин для обробітку ґрунту і сівби	9
1.5 Диференціація технічних засобів для обробітку ґрунту і сівби за конструкційно-технологічними особливостями	12
1.6 Диференціація господарств за структурними характеристиками, типорозмірами, рівнями технологій і ресурсів	14
РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНИЙ ОПИС І РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ МАШИН ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СІВБИ	17
2.1 Науково-методичне забезпечення випробувань та інженерної оцінки машин для обробітку ґрунту та сівби	17
2.2 Конструкційні особливості, техніко-технологічні характеристики і результати випробувань	23
2.2.1 Ґрунтообробні машини	23
2.2.1.1 Агрегати комбіновані	23
2.2.1.2 Борони	29
2.2.1.3 Глибокорозпушувачі, чизелі, плоскорізи, щілювачі	94
2.2.1.4 Котки	105
2.2.1.5 Культиватори	114
2.2.1.6 Плуги	146
2.2.2 Сівалки	156
2.3 Фокус-тести – напрямок випробувань для визначення окремих характеристик стосовно якостей роботи машини, її виготовлення та розвитку конструкції	212
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ СТАНУ ТА ПРОГНОЗ ОНОВЛЕННЯ ПАРКУ МАШИН ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І СІВБИ	213
3.1 Характеристика стану ринку	213
3.2 Регістр техніки для обробітку ґрунту і сівби	216
3.3 Стан і тенденції оновлення за пріоритетними напрямками вітчизняними виробниками парку машин для обробітку ґрунту і сівби	222

РОЗДІЛ 4. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МАШИН ДЛЯ ОБРОБІТКУ	
ҐРУНТУ І СІВБИ	244
4.1 Машини для обробітку ґрунту.....	244
4.2 Сівалки	254
4.2.1 Сівалки зернові	254
4.2.2 Сівалки просапні	259
4.2.3 Шахова сівба	263
4.3 Диверсифікація компонувальних рішень	265
4.3.1 Нова стратегія сівби зернових культур у сучасних агротехнологіях	265
4.3.2 Використання централізованого бункера для просапних сівалок	267
4.3.3 Системи автоматизованого управління і контролю.....	268
4.3.4 Нові технологічні прийоми в системах обробітку ґрунту.....	271
4.3.4.1 Вертикальний обробіток ґрунту.....	271
4.3.4.2 Смуговий обробіток ґрунту.....	273
4.3.5 Тренди розвитку ґрунтообробної та посівної техніки.....	276
4.3.5.1 Системи точного позиціювання сільськогосподарських знарядь за трактором.....	276
4.3.5.2 Автоматичне зміщення рядків сівалки.....	277
4.3.5.3 Сівба під плівку із синхронізацією положення отворів і насінин	278
4.3.5.4 Нові підходи до конструювання машин	278
4.3.5.5 Системні та польові роботи.....	279
Додаток	
Оригінали проведених фокус-тестів.....	281
Література	422

Монографія

МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СІВБИ

Шустік Леонід Прокопович
Халін Станіслав Васильович
Новохацький Микола Леонідович
Погорілий Віктор Васильович
Гайдай Тетяна Вікторівна
Степченко Сергій Володимирович
Сидоренко Сільвія Миколаївна
Лень Оксана Сергіївна
Занько Микола Дмитрович
Клочай Оксана Григорівна
Чайка Вадим Станіславович
Бабинець Тетяна Леонідівна
Загородній Сергій Володимирович
Литовченко Оксана Володимирівна
Зубко Владислав Миколайович

Дизайн і верстка: *Загородній С. В.*
Коректор: *Біліченко А.М.*

Наклад 300 екз.