

УДК 631.331

АНАЛІЗ ЗНАРЯДЬ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ

Прасолов Є.Я

Бєловол Ю.Ю

Полтавська державна аграрна академія

В статтє приведен анализ орудий для подготовки почвы при посеве по энергосохраняющим технологиям и определено направление будущих исследований.

The article includes the analysis of pre-tillage technologies and tools for soil preparation for sowing with ill and No-till, the results of which determined the direction of future research.

Актуальність

Ринкова економіка змушує сільськогосподарських виробників при виборі технології обробки ґрунту керуватися критеріями економічної доцільності та конкурентоспроможності кінцевої продукції. Висока собівартість продукції рослинництва зумовлена використанням застарілих технологій із застосуванням високоенергоємних технічних засобів. У зв'язку з цим вдосконалення технології обробки ґрунту та технічних засобів для її виконання є важливим завданням аграрної науки.

Постановка питання

Урожайність вирощуваних культур значною мірою залежить від якості виконання передпосівної обробки ґрунту, яка повинна, згідно ГОСТ 26244, забезпечувати: утворення дрібно-грудкуватої структури кореневмісного шару для забезпечення оптимальних умов розвитку культурних рослин; отримання рівного профілю обробленої поверхні для збереження вологи у ґрунті; видалення сходів бур'янів; заробляння мінеральних добрив і пестицидів (за необхідності) із рівномірним розміщенням їх у ґрунті; утворення ущільненого насінневого ложа для рівномірності глибини заробляння насіння та оптимального водно-повітряного режиму ґрунту.

Наведені вимоги забезпечуються за умови раціонального вибору технології передпосівної обробки (традиційної, мінімальної або нульової) та знарядь для її виконання. Вибір тієї чи іншої технології визначається фізико-механічними властивостями ґрунту; кліматичними умовами регіону; культурурою-попередником та біологічними особливостями розвитку культурних рослин. Проте, вирішальним фактором для сучасного сільськогосподарського виробника є економічна доцільність технології.

Виробник орієнтується на енергозберігаючу технологію, яка передбачає вдосконалення технологічного процесу для забезпечення підвищення коефіцієнту корисного використання паливно-енергетичних ресурсів [1].

Завданням є оптимізація технології передпосівної обробки ґрунту із урахуванням вимог економічної доцільності та умов формування максимальних врожаїв і збереження родючості ґрунтів.

Одним із шляхів вирішення цього завдання є розробка та впровадження теоретично і практично обґрунтованих ґрунтообробних засобів, які б відповідали вимогам якості передпосівної обробки та були економічно-доцільним.

Аналіз досліджень даного напрямку

Вивчення взаємодії робочих органів із ґрунтом лежить в основі землеробської механіки, основоположником якої є В.П.Горячкін. На ряду із розробкою фундаментальних теоретичних засад, видатний вчений відмічає перспективність застосування ротаційних робочих органів для обробки ґрунту [2].

Теоретичні обґрунтування по проектуванню ротаційних робочих органів розробили Г.Н. Синєоков, Ф.М. Канарьов, Ю.І. Матяшин, І.М. Панов [3–5]. Механіко-технологічні основи обробки ґрунту заклали А.С. Кушнарьов, В.І. Кочев, продовжили В.І. Ветохін, В.П. Ковбаса [6,7].

Таким чином, нині існує широка база результатів теоретичних та експериментальних досліджень, яка дозволяє продовжити вдосконалення конструктивних та технологічних параметрів робочих органів для передпосівної обробки ґрунту.

Мета

Виконати аналіз знарядь для підготовки ґрунту при різних технологіях передпосівної обробки із використанням науково-технічної літератури, виробничого досвіду та патентної інформації.

Виклад основного матеріалу

Поширеним є використання традиційної технології передпосівної обробки, яка передбачає виконання комплексу операцій по культивуванні, боронуванню та коткуванню поля, які проводяться після основної обробки. Її використання є доцільним на важких ґрунтах, не схильних до вітрової ерозії та пересихання. Проте, така технологія не забезпечує стабільну пористість по глибині оброблюваного шару, спричиняє знищення мікроорганізмів, виконує заробляння насіння бур'янів, спричиняє ерозію верхнього шару ґрунту. Наведені недоліки у сукупності із високими енергетичними затратами на виконання традиційної технології змушують виробників відмовлятися від неї на користь нульової або мінімальної обробки ґрунту.

Нульова технологія обробки ґрунту (No-till) застосовується на ґрунтах схильних до пересихання та підвищеної твердості під час посушливих періодів. Вона передбачає прямий посів із використанням стерньових посівних комплексів на полях з невеликою кількістю рослинних решток. Нульова технологія обробки забезпечує: зниження витрат коштів; збільшення кількості мікроорганізмів та органічних решток у ґрунті; збереженні вологи та структури ґрунту; зниження впливу ерозійних явищ.

Проте, застосування нульової технології обмежується через: необхідність збільшення використання хімічних засобів захисту рослин та високих вимог до їх застосування; жорсткі вимоги дотримання сівозміни та агротермінів; низьку ефективність внесення органічних добрив; нестабільність урожайності різних культур.

На відміну від нульової мінімальна технологія обробки (Mini-till) може застосовуватися і на чорноземних, каштанових та інших типах ґрунтів із сприятливими для культурних

рослин агрофізичними властивостями. При мінімальній обробці зберігається понад 30 % рослинних решток, що запобігає перегріванню ґрунту, зберігає вологу та захищає від ерозії. Урожайність вирощуваних культур знаходиться на рівні із застосуванням традиційної технології, а економія паливно-мастильних матеріалів складає 10...15 кг/га [8].

Підвищення температур та зниження рівня опадів у весняно-літній період, а також ріст цін на паливно-мастильні матеріали робить мінімальну та нульову технології передпосівної обробки ґрунту актуальним для великої частини сільськогосподарських підприємств України.

Для забезпечення ефективного використання наведених технологій необхідно визначити оптимальний склад стерньових посівних комплексів. Створення посівних комплексів відбувається у двох напрямках.

Перший – склад агрегату включає спеціальні пристосування із декількох серійних машин, з'єднаних у відповідній послідовності. Однак, такі агрегати мають велику масу та габаритні розміри, і як наслідок високу енергоємність та низьку маневреність, що знижує ефективність їх використання.

Другий – послідовне з'єднання простих знарядь і конструювання машин на єдиній рамі із ґрунтообробними й посівними робочими органами, що усуває наведені вище недоліки.

Стерньові посівні комплекси обладнують різноманітними робочими органами для підготовки ґрунту під посів, що забезпечує формування сприятливих умов розвитку кореневої системи культурних рослин та усунення технологічних ускладнень при прямому висіві (забивання сошника рослинними рештками, високий опір ґрунту та нерівномірність висіву).

Виходячи із аналізу відомих конструкцій робочих органів для підготовки ґрунту при мінімальній та нульовій обробці запропонована їх класифікація, яка приведена на рисунку 1.

У стерньових посівних комплексах використовуються пасивні робочі органи, такі як культиваторні лапи та плоскорізи (рис. 2). Виконуючи операцію культивації, відбувається деформація ґрунту подібно до традиційної технології обробки. Однак, при цьому не забезпечується оптимальний фракційний склад кореневмісного шару та рівний профіль отриманої поверхні. Використання таких робочих органів не забезпечує оптимальних умов розвитку кореневої системи культурних рослин і призводить до підвищення випаровування вологи і ерозійних явищ, що значно знижує ефективність вибраної технології.

Тому, поширеним є використання ротаційних робочих органів, які діляться за типом приводу (самоприводні – від зачеплення з ґрунтом та активні, які приводяться в рух від валу відбору потужності енергетичного засобу, гідромотора або електромотора), а також за розміщенням вісі обертання в просторі (у горизонтальній площині та у вертикальній площині).

Самопривідні ротаційні робочі органи переважно мають горизонтальну вісь обертання і виконують рихлення ґрунту на задану глибину із одночасним подрібненням та зароблянням рослинних решток. Залежно від необхідної ширини робочої зони їх можуть встановлювати попарно, використовувати їх комбінації або об'єднувати у секції (рис. 3). Проте, характер обертання у вертикальній площині зумовлює недостатньо високий коефіцієнт корисної дії, через те що з ґрунтом контактує від 1/3...1/2 площі поверхні робочого органу. Крім того, значна частина енергії втрачається на відкидання фракцій ґрунту на значну відстань, що є негативними явищем.

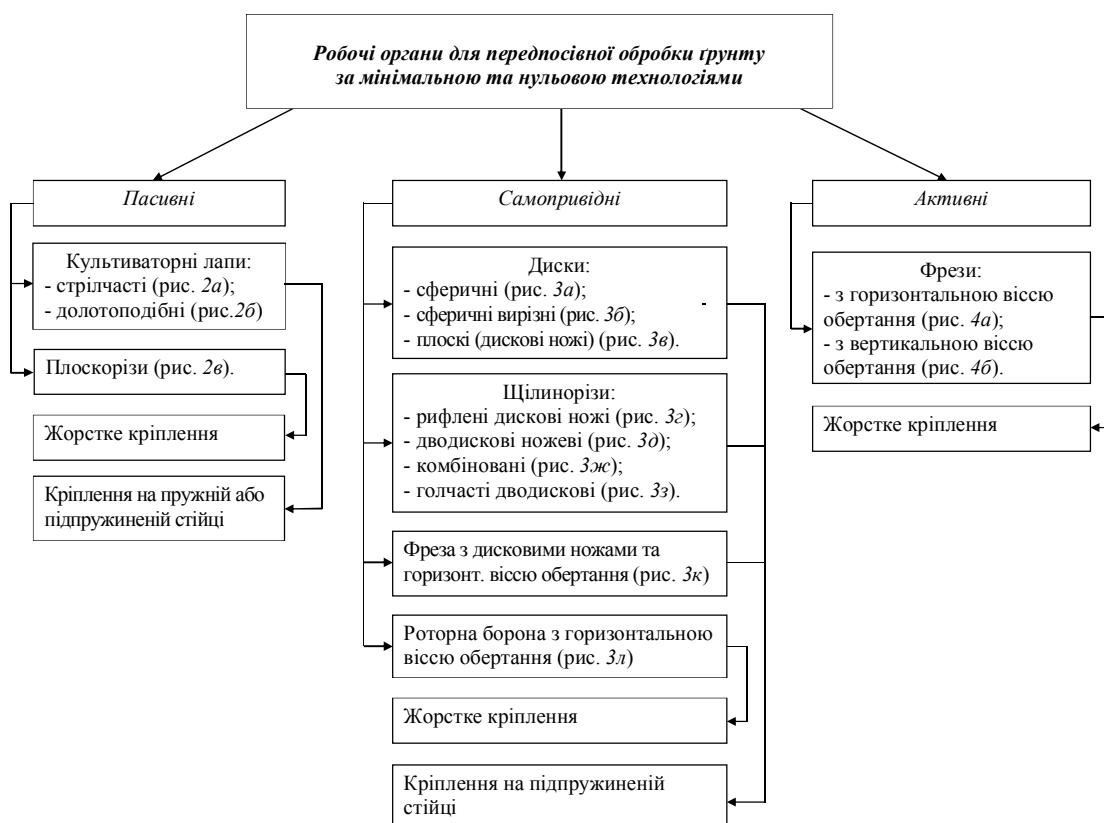


Рис. 1. Класифікація робочих органів передпосівної обробки ґрунту за мінімальною та нульовою технологіями

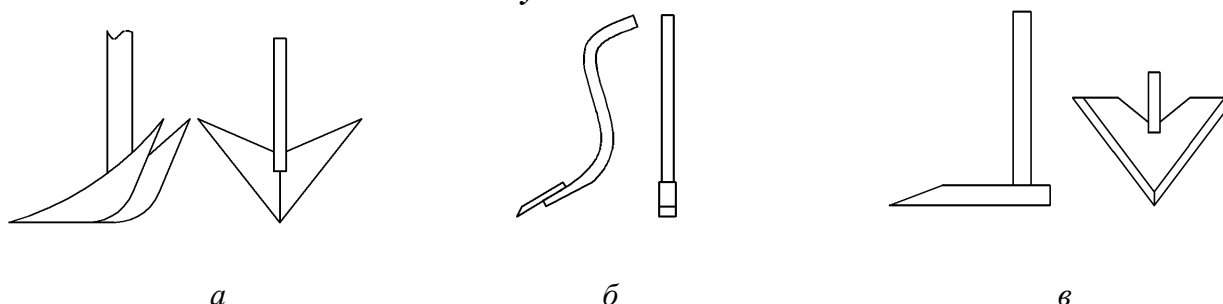


Рис. 2. Пасивні робочі органи: а – стрілочаста лапа; б – долотоподібна лапа; в – плоскоріз

Використання активних робочих органів на відміну від самопривідних дозволяє регулювати ступінь кришення ґрунту та подрібнення рослинних решток для забезпечення оптимальних умов розвитку культурних рослин. Крім того, відбувається більш ефективно завантаження енергетичного засобу.

Активні робочі органи можуть мати вертикальну і горизонтальну вісь обертання, але з горизонтальною віссю обертання найчастіше об'єднуються в секції (рис. 4), для максимальної ефективності їх використання та використовуються для мінімальної обробки ґрунту.

Активні робочі органи з вертикальною віссю обертання (рис. 4) забезпечують якісне фрезерування ґрунту, що дозволяє йому довше зберігати оптимальну структуру. При цьому виконується подрібнення рослинних решток та їх рівномірне розміщення у кореневмісному шарі ґрунту. Це позитивно впливає на режим живлення культурних рослин.

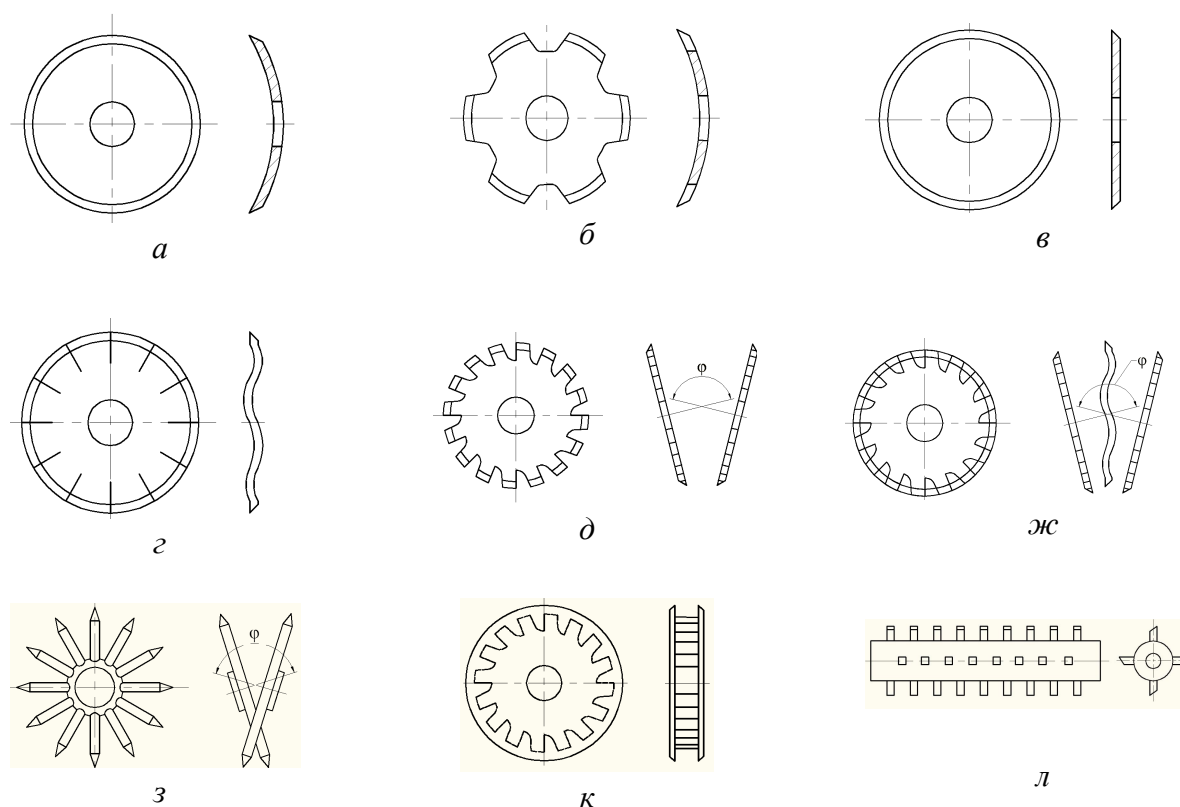


Рис. 3. Самопривідні робочі органи: а – сферичний диск; б – сферичний вирізний диск; в – плоский диск; г – рифлений дисковий ніж; д – дисковий ножовий щілиноріз; ж – комбінований щілиноріз; з – голчастий дисковий щілиноріз; к – фреза з дисковим ножами; л – роторна борона

Енергетична доцільність їх застосування підтверджується виробничим досвідом використання сівалок «Rotomatik», «Rottera» та ротаційної борони «Amazonе» у складі стерньових посівних комплексів, а також результатами вітчизняних досліджень [9].

На сучасному етапі залишається недостатньо дослідженим використання стерньових посівних комплексів для вирощування просапних культур. Коренева система просапних культур є розгалуженою і вимагає багато вологи та поживних речовин, тому потрібно підготовляти ґрунт на глибину 6...12 см і на ширину 20...30 см. Це досягається мінімальною обробкою. Однак, вона зплишає «відкрите» міжряддя, що призводить до погіршення температурного режиму ґрунту та втрати вологи, що в посушливий період недопустимо.

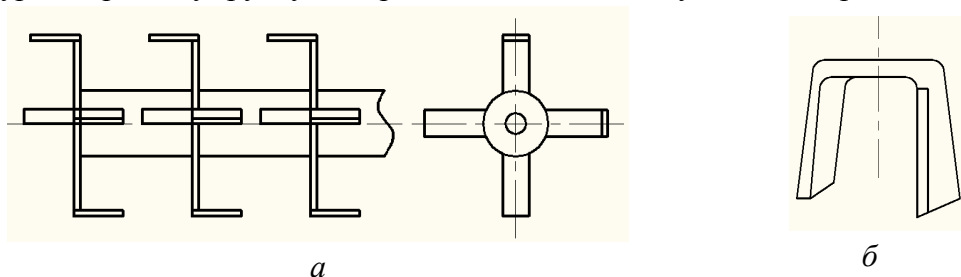


Рис. 4. Активні робочі органи: а – з вертикальною віссю обертання; б – з горизонтальною віссю обертання

Для забезпечення оптимальних умов розвитку просапних культур, необхідно розробити технічні засоби, які б поєднували переваги енергозберігаючих технологій. Перспективною розробкою є дослідження по вдосконаленню конструкції універсального фрезерного робочого органу з вертикальною віссю обертання, що проводяться в ННЦ «ІМЕСГ» А.Л. Кириченком, під керівництвом М.П. Білоткача [10]. Розробка та обґрунтування конструкцій робочого органу для підготовки ґрунту під посів просапних культур при енергозберігаючій технології є завданням подальших досліджень.

Висновки

Згідно поставленої мети були проаналізовані технології передпосівної обробки ґрунту та конструкції знарядь для підготовки ґрунту під посів у стерньових посівних комплексах, визначені їх переваги та недоліки та обраний напрямок подальших досліджень.

Література

1. Ларюшин Н.П. Структурная оценка энергосберегающей технологии возделывания зерновых культур и рабочих органов посевных машин / Н.П.Ларюшин, А.В. Манчев, М.А. Ларин // *Нива Поволжья : Технические науки*. – 2011. - № 2(19). - С. 72 – 79.
2. Горячкин В.П. Собрание сочинений. Том первый / В.П. Горячкин. – М. : Колос, 1965. – 714 с.
3. Синеоков Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Синеоков Г.Н., Панов И.М. – М. : Машиностроение, 1977. – С 312.
4. Канарёв Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия / Канарёв Ф.М. – М. : Машиностроение, 1983. – 142 с.
5. Матяшин Ю.И. Силовой анализ работы ротационных почвообрабатывающих машин / И.Ю. Матяшин, Н.Ю. Матяшин, А.Н. Матяшина // *Вестник МГАУ*. – 2008. - № 3. - С. 46 – 51.
6. Панов И.М. Современное состояние и перспективы развития земледельческой механики в свете трудов В.П. Горячкина / И.М. Панов, В.И. Ветохин // *Вестник МГАУ. Серия: Агроинженерия*. – 2008. - № 2(27). - С. 9 – 14.
7. Ковбаса В.П. Вплив геометричних параметрів форми декораторів на вигляд деформованого стану середовища // *Наук. вісник НАУ*. – К. – 2002. Вип. 49. – С. 133–139.
8. Спирин А. П. Минимальная обработка почвы / А. П. Спирин. – М.: ВИМ, 2005. – 168 с.
9. Кириченко А.Л. Аналіз енергетичних показників універсального фрезерного робочого органу з вертикальною віссю обертання за даними експериментальних досліджень // *Механізація та електрифікація сільського господарства. Випуск 95*. – Глеваха, 2011. С. 91 – 100.