



УДК 631.3

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МАШИН ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

*Борисюк Дмитро Вікторович аспірант
Твердохліб Ігор Вікторович асистент
Захарчук Сергій Анатолійович студент
Петрови́ч Євге́ній Володи́мирович студент
Вінницький національний аграрний університет*

*Borysyuk D.
Tverdokhlib I.
Zaharchuk S.
Petrovych Y.*

Vinnitsia National Agrarian University

Анотація: на етапі становлення ринкової економіки і нових виробничих відносин актуальним є забезпечення системної єдності техніки, технологій і природного середовища, зниження негативних наслідків використання машинних технологій, цілеспрямоване впровадження ресурсоощадних екологічно безпечних механізованих процесів.

В статті пропонується розглянути сучасні конструкції ґрунтообробних машин, їх роботу та переваги.

Детально проаналізовано напрямки розвитку багатоопераційних комбінованих агрегатів.

Ключові слова: ґрунт, обробіток ґрунту, ґрунтообробна машина, комбінований агрегат, корпус плуга, регулювання, ширина захвату, механізовані технології.

Вступ

Ґрунт як об'єкт обробітку характеризується фізико-механічними, технологічними властивостями, які визначають умови роботи ґрунтообробних машин і суттєво впливають на їхні показники роботи.

Фізико-механічні і технологічні властивості ґрунту враховують при виборі способу обробітку ґрунту і типів робочих органів ґрунтообробних машин.

Механічний обробіток ґрунту проводять з метою поліпшення його структури, розпушення або ущільнення, нагромадження вологи, боротьби з бур'янами і шкідниками сільськогосподарських культур, загортання рослинних решток, добрив тощо.

При механічному обробітку ґрунту під дією робочих органів ґрунтообробних машин виконуються такі прості технологічні операції: перевертання, розпушування, кришіння, ущільнення, перемішування.

Основна частина

Основний обробіток ґрунту має значний вплив на умови розвитку рослин та формування урожаю. Сільськогосподарські культури потребують дрібногрудочкувату структуру та відповідну їхній біології щільність ґрунту і рівну поверхню. Це вимагає від розробників сільськогосподарських машин постійно вдосконалювати техніку для обробітку ґрунту [1].

У країнах Західної Європи, де в системі основного обробітку ґрунту оранка посідає вагоме місце, машинобудівні фірми приділяють значну увагу вдосконаленню конструкції плугів. Причина такої ситуації полягає в тому, що оранка є найбільш енергоємним технологічним процесом із значними трудовими затратами. При цьому основні роботи спрямовані на пошук шляхів зниження тягового опору, підвищення якості роботи та експлуатаційної надійності плугів.

На ринку сільськогосподарської техніки широко представлено начіпні, напівпричіпні та причіпні звичайні й оборотні 2-, 16-корпусні плуги. Як показує аналіз ринку, використання звичайних плугів зменшується, поступаючись місцем оборотним плугам та плугам із змінною шириною захвату. Вартість оборотних плугів на 40% більша, проте ці витрати за висновком експертів компенсуються кращою якістю обробітку ґрунту, особливо на полях невеликих розмірів, підвищенням продуктивності орних агрегатів і зменшенням на 8-10 % витрат пального. Крім того, також зменшуються витрати на технічне обслуговування плугів [2, 3].

Сучасні конструкції оборотних плугів дозволяють рухатись по борозні та по полю. Наприклад, плуг CHALLENGER 10 NSH фірми «GREGOIRE-BESSON» (Франція) або плуги EURO-

ТІТАН та VARIO-TITAN фірми «LEMKEN» (Німеччина).

Багатокорпусні (10-, 16-корпусні) плуги фірм «GREGOIRE-BESSON», «NAUD», «KVERNELAND», «OVERUM», «KUNH» та інші мають шарнірно з'єднані рами (рис. 1), що поліпшує копіювання рельєфу поля і забезпечує рівномірність глибини оранки всіма корпусами.



Рис. 1. Загальний вигляд плуга SPF9 фірми «GREGOIRE-BESSON» з шарнірно-з'єднаною рамою

Широкий діапазон зміни питомого опору ґрунтів залежно від їхнього механічного стану, твердості, вологості, наявності схилів підйомів у напрямку руху агрегату, а також різна глибина обробки ґрунту зумовлюють коливання тягового опору плуга в досить широких межах.

За невідповідності тягової можливості трактора тяговому опору плуга трактор переводять на знижену передачу (або він працюватиме з недовантаженням). У тому разі, коли перехід на нижчу передачу не забезпечує оптимального режиму роботи агрегату, знімають один, два, а інколи й три корпуси плуга. Під час переїзду для оранки на поле з легкими ґрунтами, де не забезпечується оптимальне завантаження трактора, на раму плуга встановлюють додаткові, раніше зняті корпуси. Все це потребує відповідної конструкції рами плуга (модульні плуги) та додаткових затрат праці і часу [4, 5].

Ефективнішим є ступінчасте або безступінчасте регулювання ширини захвату плуга стосовно конкретних умов роботи. Плуги із змінною шириною захвату знаходять все більше застосування в країнах Західної Європи, адже це дає змогу ефективно використовувати потужність трактора в різних ґрунтово-кліматичних умовах і контурах поля, підвищити продуктивність МТА і зменшити витрати пального. Такі плуги пропонують фірми «GREGOIRE-BESSON», «KUNH», «LEMKEN» та ін. Наприклад, плуг VARIO-TITAN фірми «LEMKEN» дає можливість безступінчато змінювати ширину захвату від 30 см до 55 см.

Для плугів зарубіжних фірм характерними є велика (1000 мм) відстань між корпусами та від нижнього обрізу леза лемеша до рами (780-800 мм).

Встановлені на плугах електронні системи забезпечують автоматичне регулювання ширини захвату і глибини оранки залежно від тягового зусилля або буксування коліс трактора, дають змогу з кабіни трактора контролювати якість обробки ґрунту. Бортовий комп'ютер виводить на екран монітора поточну інформацію: швидкість руху агрегату, продуктивність, ступінь завантаження двигуна, витрати пального, розмір обробленої площі, пройдений шлях [1].

Значну увагу західноєвропейські фірми приділяють удосконаленню елементної бази плугів. Більшість фірм пропонують на вибір широку номенклатуру робочих органів плуга, які різняться за геометрією робочої поверхні полиць (рис. 2). Полиці плугів виготовляють із тришарової або із нової спеціальної сталі виробництва «KONIT», розробленої для виготовлення полиць. Ця сталь має особливі властивості. Основний метал, з якого виготовляють полиці, в печах насичується вуглецем і піддається азотуванню. Завдяки такій термохімічній обробці поверхні полиць мають високу твердість, стійкі до стирання, не відколюються при ударах. Електролізне полірування гарантує високу якість обробки поверхні, не допускає її перегрівання, зводить до мінімуму знімання металу



Рис. 2. Форми полиць корпусу плуга фірми «GREGOIRE-BESSON»

Плуги фірм «KUNH», «LEMKEN», «RABEWERK» комплектуються корпусами, які вирізують пласт не прямокутного, а ромбовидного перетину, залишаючи широку відкриту борозну. А відтак

колеса трактора рухаються в борозні по твердому ґрунту. Застосування таких корпусів сприяє зменшенню затрат енергії на обробіток ґрунту на 20%. Така форма пласта забезпечується підрізуванням ґрунту двома лемешами - основним (від дна борозни) та боковим (від стінки борозни).

Все більшого поширення набувають корпуси плугів з пластинчастими полицями, які ефективно працюють на ґрунтах, що налипають на робочій поверхні (рис. 3).



Рис. 3. Корпус плуга CVL фірми «OVERUM» з пластинчастими полицями

Необхідно підкреслити, що європейські плуги, на відміну від американських, обладнують передплужниками або так званими дернознімачами, що забезпечує заорювання великих доз органічних добрив та рослинних решток [5].

Для захисту робочих органів від поломок при обробітку кам'янистих ґрунтів застосовують гідравлічні та механічні захисні пристрої.

Огляд багатоопераційних комбінованих агрегатів дає змогу встановити наступні напрямки їх розвитку:

- багатофункціональність, яка сприяє можливості виконання декількох операцій за один прохід, причому під визначенням «багатофункціональний комбінований агрегат» мається на увазі не тільки простий набір різних робочих органів, але й можливість оперативної зміни послідовності їх установки, яка в передових фірмах-виробниках вирішується шляхом застосування окремих швидкозмінних робочих секцій, найбільш ефективним напрямком серед яких є гідравлічний спосіб їх введення в роботу;

- наявність відповідних механізмів проведення регулювань та значний їх діапазон для кожного робочого органу комбінованого ґрунтообробного агрегату з метою індивідуального підбору необхідних параметрів виконання робіт на різних ґрунтах в умовах конкретного господарства, в результаті чого нескладні маніпуляції (наприклад, встановлення кліпсів, які обмежують хід штока гідроциліндра або пальця) дозволяють налаштувати регулювання всієї послідовності наявних на машині робочих органів (рис. 4);

- створення комбінованих агрегатів на основі суміщення технологічних прийомів обробітку ґрунту (рис. 5) та технологічних операцій вирощування сільськогосподарських культур (підготовка ґрунту, внесення добрив, сівба) (рис. 6);

- підвищення ресурсу робочих органів на основі використання високоміцних марок сталі, а також виключення операцій зварювання та свердління, які знижують локальну зносостійкість деталей та заміна їх на альтернативне, наприклад, клейове з'єднання;



а



б

Рис. 4. Регулювання глибини обробітку ґрунту: а) за допомогою гідроциліндра та кліпсів; б) за допомогою пальця та кліпсів



Рис. 5. Загальний вигляд комбінованого агрегату на основі суміщення технологічних прийомів обробітку ґрунту



Рис. 6. Загальний вигляд комбінованого агрегату на основі суміщення технологічних операцій вирощування с.-г. культур

- використання для робочих органів регульованих зусиль запобіжними пристроями різної конструкції (пружинами, гідроциліндрами, ресорними пластинами, гумовими демпферами, кулачковими муфтами для активних ротаційних борін та ін.), які сприяють ефективній роботі не лише за наявності перешкод, але й забезпечують їх використання в різних умовах роботи;
- використання нових конструкційних рішень (на основі вібруючих робочих органів) для забезпечення виконання технологічного процесу на високих швидкостях, що сприяє покращенню якості роботи та зменшенню енерговитрат (рис. 1.11);
- використання в комбінованих агрегатах ефективних ущільнювальних органів (коліс з гумовими ободами - як порожніми, так і з поліуретановим наповнювачем) та використання різних конструкцій котків з незалежним виконанням секцій та різною конфігурацією робочої поверхні (гладкою, ребристою, з зубовидним виступом, пружинних, самоочисних та ін.);
- використання ефективних глибокорозпушувальних робочих органів на основі дугоподібних чизелів асиметричної дії, паркетних чизелів, щілинорізів сприяє покращенню водно-повітряного балансу ґрунту, реалізації ґрунтових напружень, зменшенню викидів CO₂, збереженню довкілля;
- альтернативне вітчизняним конструкціям лап та дисків використання різноманітних робочих органів сприяє досягненню індивідуальної для конкретного поля якості кришіння ґрунту з одночасним мульчуванням (симетричні та асиметричні дугоподібні насадки, лапи різних конфігурацій та з різним виконанням допоміжних крил), зменшенню кількості бур'янів, кращому подрібненню та загортанню пожнивних решток (гофрований диск) та багато інших.

Висновок

Сучасне сільське господарство ґрунтується на механізованих технологіях, тому його ефективність значною мірою залежить від технічної оснащеності та рівня використання технічного потенціалу господарств.

Складність проблем, що стоять перед сільським господарством нині і передбачаються в майбутньому, потребують формування нового рівня інженерного мислення при розробленні та впровадженні науково обґрунтованої системи машин.

Система машин — це сукупність машин, взаємоузгоджених за технологічним процесом, техніко-економічними параметрами і продуктивністю, які забезпечують механізацію виробничих процесів. Таку систему постійно вдосконалюють, змінюють і доповнюють на основі досягнень науки і техніки.

Список літератури

1. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України. - К: Видавництво ТОВ «АЛЕФА», 2003.
2. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іценко та ін.; // За ред. Д.Г. Войтюка: - К.: Вища освіта. 2004. - 544с.: іл.
3. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки / За ред. В. І. Кравчука, М. І. Грицишина, С. М. Ковалюк / - К.: Аграрна наука, 2004. - 396 с.
4. Медведєєв В.В. Гармонія почви и техники / В.В. Медведєєв, Я.С.Гуков, В.А. Дубровин, В.Ф. Пащенко // *Зерно*. - 2006. - № 1. - С. 67-72.
5. Дубровін В. О. Особливості основного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи / В.О. Дубровін, Д.С. Сушко, Д.В. Скоробогатов, М.І.Ролдугін, Б.А. Волик // *Науковий вісник НАУ*. - К.: НАУ, 2004. - № 73. - Част. 2. - С. 55-60.

References

1. *Naukove zabezpechennya staloho rozvytku sil's'koho hospodarstva v Lisostepu Ukrainy*. - K: Vydavnytstvo TOV « ALEFA », 2003.



2. *Sil's'kohospodars'ki ta meliorativni mashyny: Pidruchnyk / D. H. Voytyuk, V. O. Dubrovin, T. D. Ishchenko ta in. ; // Za red. D. H. Voytyuka: - K. : Vyshcha osvita. 2004 - 544s.: il.*
3. *Suchasni Tendentsiyi rozvytku konstruksiy sil's'kohospodars'koyi tekhniky / Za red. V. I. Kravchuka, M. I. Hrytsyshyna, S. M. Kovalya / - K.: Ahrarna nauka, 2004. - 396 s.*
4. *Medvedyeev V. V., Hukov YA. S., Dubrovin V.O., Pashchenko V.F. Harmoniya hruntu i tekhniky // Zerno. - 2006. - № 1. - S. 67-72.*
5. *Dubrovin V. O., Sushko D. S., Skorobohatov D. V., Rolduhin M. I., Volyk B. A. Osoblyvosti osnovnoho obrobittu hruntu pry viroshchuvanni kukurudzy // Naukovyy visnyk NAU. - K.: NAU, 2004. - № 73. - Chast. 2. - S. 55-60.*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАШИН ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Аннотация: на этапе становления рыночной экономики и новых производственных отношений актуальным является обеспечение системного единства техники, технологий и природной среды, снижения негативных последствий использования машинных технологий, целенаправленное внедрение ресурсосберегающих экологически безопасных механизированных процессов.

В статье предлагается рассмотреть современные конструкции почвообрабатывающих машин, их работу и преимущества.

Подробно проанализированы направления развития многооперационных комбинированных агрегатов.

Ключевые слова: почва, обработка почвы, почвообрабатывающая машина, комбинированный агрегат, корпус плуга, регулирования, ширина захвата, механизированные технологии.

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF MACHINES FOR CULTIVATION

Summary: at the stage of market economy and the new industrial relations system is to provide topical unity equipment, technology and the environment, reducing the negative effects of the use of machine technology, the introduction of targeted resource saving, environmentally sound mechanized processes.

Modern design tillage machines, their work and benefits are review in the article.

A detailed analysis of trends multioperational combined units.

Keywords: ground, tillage, tillage machine, combined unit, plow, regulation, working width, mechanized technology.