

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ПЛОСКОРІЗІВ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ

Кувачов Володимир Петрович, к.т.н., доцент
Сірий Ігор Олександрович, аспірант
Таврійський державний агротехнологічний університет
Kuvachov V.
Siryu I.
Tavria State Agrotechnological University

Анотація: у статті визначені напрямки за якими здійснюється вдосконалення плоскоріжучих робочих органів та розроблена їх класифікація. Розглянуті їх конструктивні особливості, та досліджено вплив конструктивних параметрів плоскорізів на якісні та енергетичні показники обробки ґрунту. За результатом аналізу обґрунтовано найбільш перспективне конструктивне рішення, стосовно подальшого вдосконалення плоскоріжучих робочих органів.

Ключові слова: обробіток ґрунту, класифікація, робочий орган, якість обробки, енерговитрати, плоскоріз, розпушувачі.

Мета дослідження

На підставі дослідження конструктивних особливостей різноманітних конструкцій плоскоріжучих робочих органів, та їх впливу на енерговитрати та якість обробки визначити напрямки їх подальшого вдосконалення.

Постановка проблеми

Нині можна з упевненістю констатувати факт існування видового різноманіття робочих органів плоскорізів. На підставі аналізу літературних джерел, а також за результатами патентного пошуку та оцінки корисних моделей були визначені напрями, за якими відбувається вдосконалення плоскорізів (рис. 1) та розроблена їх класифікація, яка представлена на рис. 2.

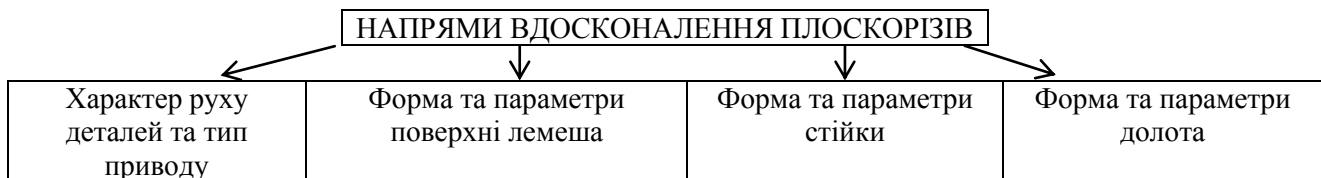


Рис. 1. Напрями вдосконалення плоскорізів

Викладення основного матеріалу

Необхідно відзначити, що найбільший вплив на якісні та енергетичні показники роботи плоскоріжучих робочих органів має саме форма та параметри поверхні лемеша, цей факт підтверджується і тим, що більшість досліджень лежать саме в цій площині. Для вирішення зазначених задач необхідно провести аналіз всіх чотирьох зазначених напрямків вдосконалення плоскоріжучих робочих органів.

1) У сфері вдосконалення форми стійки та її розташування відносно лемеша пропонуються наступні технічні рішення: Ю.П. Рогач запропонував застосовувати плоскоріжучий робочий орган з криволінійною формою стійки біля основи; І.Г. Шульгін розробив краплеподібний переріз стійки, а В.П. Третяк запропонував ножеподібний, Р.І. Ахмедшін полу стійку, нижня частина якої має клиноподібну форму. Л.Ф. Бабіцькій досліджував стійки зубчастої форми, А.А. Павлов стійки з різальними лезами, по зрізу ланцюгової лінії, А.Е. Цимерман – по зрізу логарифмічної спіралі. А.Ф. Волік запропонував стійку яка здійснює зворотно-коливальні рухи в горизонтальній площині. Зазначені вдосконалення стійки робочого органу плоскоріза надають певний позитивний ефект при здійсненні обробітку ґрунту, але не вирішують в повному обсязі зазначені задачі [1].

2) У дослідженнях, спрямованих на вдосконалення форми та параметрів долота можна виділити В.В. Мальцева, який запропонував з метою зменшення ширини розвальної борозни використовувати долото зі збільшеним кутом кришіння, є долото трикутної форми з пилкоподібним заточуванням ножів.

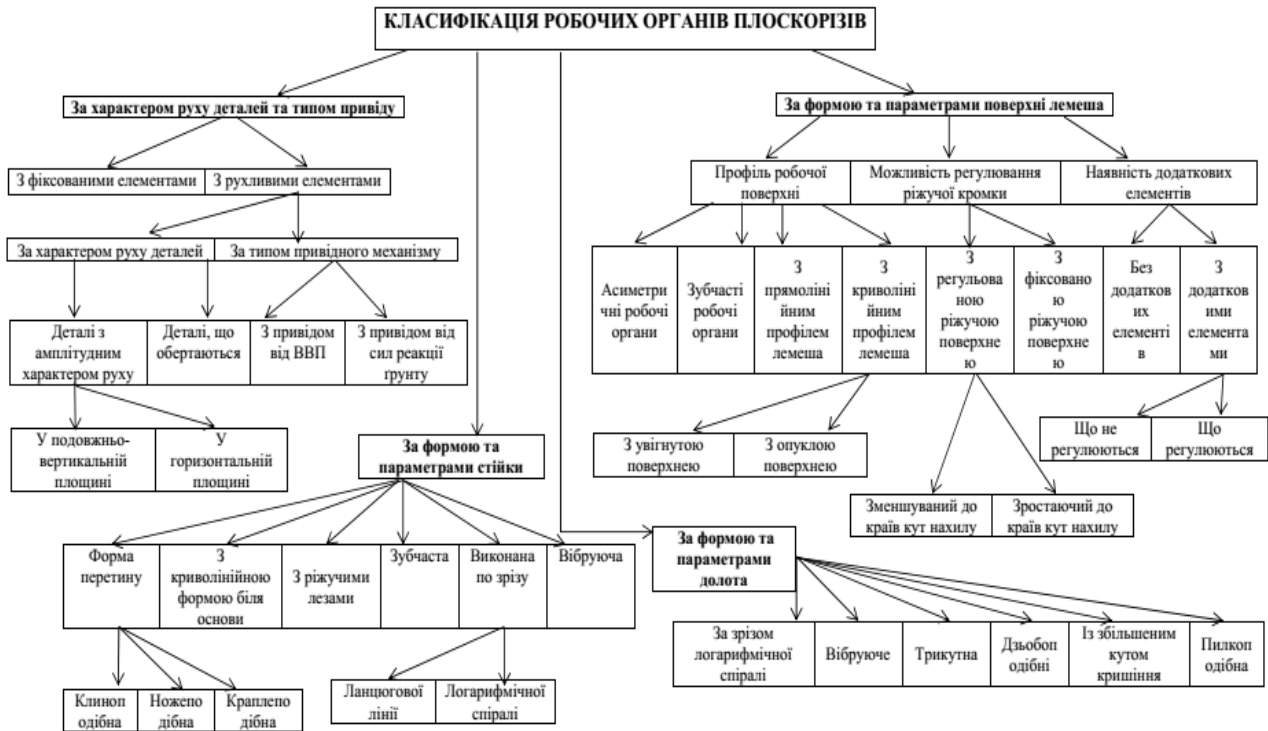
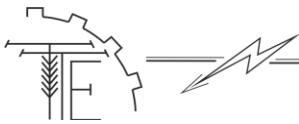


Рис. 2. Класифікація робочих органів плоскорізів

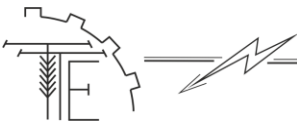
Э.В. Блоштейн досліджував долото дзьобоподібної форми, А.Т. Марченко розробив долото кромки та бокові грані якого виконані по зрізу логарифмічної спіралі. Певний інтерес при здійсненні обробки ґрунту на невеликій швидкості викликає конструкція плоскоріза з вібруючим долотом запропонована В.В. Советовим. Зазначені вдосконалення форми та параметрів долота в різному ступені покращують заглиблюючу здатність робочого органу, та в певній мірі якість обробки ґрунту [1].

3) На даний час в плані досліджень вдосконалення характеру руху та типу приводу плоскоріза треба відмітити робочі органи з деталями, що здійснюють амплітудні рухи так, наприклад коливальний або обертальний рух. Ці робочі органи відносяться до активних робочих органів, приводом таких робочих органів виступає вал відбору потужності (ВВП). Плоскорізи з активними робочими органами, з одного боку мають перевагу в плані агротехнічних показників, безпосередньо – інтенсивності кришіння шару ґрунту, але з іншого боку обробка ґрунту знаряддями цього типу веде до значного збільшення ерозійно-небезпечних часток в оброблюваному шарі ґрунту. Також треба відмітити, що застосування цих робочих органів значною мірою збільшує енергетичні витрати при обробці ґрунту [2].

Інтерес представляють також розробки плоскорізів, що дозволяють підвищити якість обробки, за рахунок використання деталей що здійснюють амплітудні рухи за рахунок сил реакції ґрунту. Так використовуються плоскоріжучі робочі органи, деталі яких здійснюють коливання в подовжно-вертикальній площині як наслідок їх виглиблення при зростанні опору ґрунту. Перевагою цього типу плоскорізів є те, що в процесі роботи вони самоочищаються від бур'янів, забезпечуючи безперервність обробки та виключаючи необхідність додаткових зупинок, що підвищує загальну ефективність обробки. До недоліків цих плоскорізів відносять сильне розкидання ґрунту та його перемішування, а також нерівномірність обробки [3].

Існують плоскорізи з деталями що приходять в коливальний рух від опору ґрунту в горизонтальній площині. Перевагою цих плоскорізів також є їх самоочищення від бур'янів та каменів в процесі роботи, проте при цьому спостерігається часте попадання ґрунту в проміжки між частинами, що рухаються, це істотно впливає на якість обробки ґрунту, збільшуючи нерівномірність ходу робочого органу.

Плоскорізи з деталями що здійснюють обертальний рух широкого поширення не отримали, що обумовлено передусім низькою технологічністю у виготовленні, та низькою надійністю цього технічного рішення зважаючи на складні умови експлуатації.



4) Аналіз досліджень спрямованих на вдосконалення форми та параметрів поверхні лемеша плоскорізу необхідно розпочати з конструкцій робочих органів з прямолінійним або криволінійним профілем лемеша. Плоскорізи з прямолінійним профілем лемеша отримали широке поширення та масово представлені в серійному виробництві, що пояснюється їх практичністю та високою технологічністю у виготовленні, до них відносять: КПП-250; КПП-2-150; КПП-2-2; КПП-3,8; КПП-3,8 А, ОПТ-3,5; КПП-9, КПП-5. В основу конструкції робочих органів цієї гілки плоскорізів покладено подвійний тригранний клин, симетричний відносно подовжньо-вертикальної площини [4].

У цій сфері також слід зазначити досвід зарубіжних виробників. Фірма KRAUSE випускає беззчіпний причіпний трисекційний плоскоріз, якісні показники обробки якого аналогічні плоскорізу КПП-9. Особливої уваги заслуговує продукція фірми RICHARDSTON, а саме 2 – 5 секційний шеренговий плоскоріз. Ці плоскорізи визнаються кращими ґрунтообробними знаряддями при роботі на легких ґрунтах з незначним змістом стерні. При обробці ґрунту цим плоскорізом за один прохід знищується не більше 10% поживних залишків, при здійсненні додаткових проходів тенденція зберігається, так при 4-х проходах зберігається 50-60% стерні [5].

Слід зауважити, що застосування плоскорізів з криволінійною поверхнею лемеша, як правило, дає можливість здійснювати якіснішу обробку, передусім – кришіння ґрунту в порівнянні з прямолінійним профілем лемеша. Однак за рахунок того, що лобова поверхня таких робочих органів збільшена вони мають додатковий стискаючий вплив на оброблюваний шар ґрунту, що в свою чергу збільшує витрати енергії при здійсненні обробки ґрунту такими робочими органами. Ряд конструкцій плоскорізів має криволінійні профілі лемеша як в подовжньо-вертикальній, так і в поперечно-горизонтальній площинах.

У цій лінійці ґрунтообробних машин позитивно виділяються розробки ступінчастих плоскорізів, конструкції розроблені А.С. Кушаревим та О.І. Прокоповим, їх відрізняє висока якість кришіння пласта ґрунту, при різному рівні зниження тягового опору. Для обробки важких пересушених ґрунтів в ТДАТУ під керівництвом академіка А.С. Кушнарева створений цілий ряд зубчастих робочих органів, ці плоскорізи відрізняє підвищена якість кришіння ґрунту. Слід зазначити, що за даними В.І. Виноградова при обробці ґрунтів зубчастими робочими органами можливо добитися зниження тягового опору на 10-15%, при збереженні якості обробки [6].

Плоскоріз конструкції А.Г. Марченко, є в горизонтальній площині частиною логарифмічної спіралі, що виконана за кривою 2 та 3 порядку. Розпушувальний плоскоріз розроблений Л.Ф. Бабіцьким, виконаний опуклим в горизонтальній площині. Також є конструкції з опуклою поверхнею лемеша у вертикальній площині, до них можна віднести плоскорізи В.І. Ветохіна та А.П. Грібановського [7].

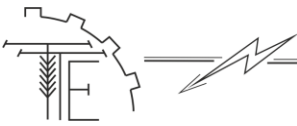
З метою підвищення рівномірності обробки ґрунту по усій ширині захоплення плоскорізу В.І. Ветохіним запропонована конструкція з опуклою поверхнею лемеша у вертикальній площині. Ця конструкція також має істотну перевагу в технологічності виготовлення. Іноземні виробники випускають плоскорізи аналогічних конструкцій, в групі плоскорізів-розпушувачів можна виділити американську фірму FLEX-KING та канадську фірму NOBL що виробляють трисекційні плоскорізи, призначені для обробки ґрунту зі збереженням на поверхні поля стерні. Заслуговує уваги розробка фірми NOBL – причіпний плоскоріз К-2. Конструктивною особливістю цього плоскорізу є слабо виражена циліндрична форма поверхні лемеша [8].

На практиці найбільш ефективними виявляються плоскорізи з криволінійною поверхнею лемеша, профіль яких характеризується увігнутою кривою в передній частині (зона різання) та опуклою кривою в задній (зона кришіння пласта ґрунту). Цей факт пояснюється тим, що в результаті знакозміної дії робочої поверхні криволінійного лемеша відбувається інтенсивне кришіння шару ґрунту, без підвищення енергетичних параметрів процесу.

До недоліків плоскорізів з криволінійним профілем лемеша відноситься, передусім, низька технологічність у виготовленні, що обумовлено неможливістю розгортання утворюючої поверхні.

З метою створення робочого органу що задовольняв би агротехнічним вимогам А.І. Третяковим запропонована конструкція асиметричного плоскорізу: частини лемеша виконані різної довжини, а лінія їх стику перенесена по відношенню до стійки [9].

Є розробки плоскорізів з фіксованим та регульованим кутом нахилу різальної поверхні лемеша відносно подовжньої осі в горизонтальній площині. Конструкція М.К. Малеева виконана з регульованим кутом нахилу леза до дна борозни. При використанні плоскорізів зі зменшувальною до країв лемеша різальною кромкою спостерігається зниження обволікання плоскорізу рослинністю, одночасно з цим погіршується якість підрізання бур'янів. Зворотна картина спостерігається при обробці ґрунту плоскорізами зі збільшеною до країв лемеша різальною кромкою – відбувається



істотне обволікання робочого органу рослинністю, а якість підрізання смітної рослинності збільшується [10].

З метою обробки різних типів ґрунтів, відмінних по фізико-механічному складу фірмами НОВЛ (Канада) та MOWSON (Франція) робляться ґрунтообробні знаряддя, леміш яких розташовується під прямим кутом до напрямку руху знаряддя. Таке конструктивне рішення дозволяє змінювати кут різання та адаптувати знаряддя до конкретних умов ґрунту [8].

Ще один перспективний напрямок на шляху зниження тягового опору та підвищення якості безвідвальної обробки ґрунту представлений різноманіттям плоскорізів з додатковими елементами, що кришать та розпушують ґрунт, підрізують смітну рослинність. При цьому рівень технічної думки далеко просунувся в цьому напрямку, так додатковими елементами виступають самі різні допоміжні пристосування. Вченими запропоновані різноманітні технічні рішення до серійного плоскорізу в якості додаткових елементів: плоскоріжучі лемеші різної довжини та встановлені на різну глибину, шпарорізи, стрілчасті лапи, розпушувальні ножі, розпушуючі зуби, гнучкі розпушувачі, штанги, диски, прутки, шнеки, клиновидні стабілізатори [11]. Додаткові елементи на плоскорізах можуть бути, як регульованими – встановлюватися на різну глибину: вертикально регульовані, що регульовані в подовжньо-вертикальній площині, так і фіксованими [12].

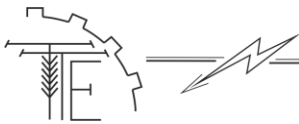
Попри те, що частина з приведених конструкцій або не знайшли широкого застосування, або виявлялися непрацездатними, більша частина плоскоріжучих робочих органів з додатковими елементами, виконують свої функції та підвищують якість обробки до меж які забезпечують виконання агротехнічних вимог. Однак поряд з цим спостерігається зростання тягового опору в наслідок додаткових стискаючих деформацій що діють на шар ґрунту при його взаємодії з додатковими елементами.

Висновки

На підставі проведеного аналізу існуючих конструкцій плоскорізів, вивчення публікацій та літературних джерел розроблена класифікація плоскорізних робочих органів. Також зроблено висновок, що найбільш перспективним напрямком вдосконалення плоскорізів є застосування додаткових елементів, які зможуть забезпечити зниження енергоємності процесу обробки, із забезпеченням необхідного за агротехнічними вимогами до плоскорізної обробки якості кришення ґрунту.

Список літератури

1. Рогач Ю.П. Обоснование оптимальных параметров и разработка зональных рабочих органов культиватора – плоскореза для зоны юга Украины: автореф. дисс ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Ю. П. Рогач. – Мелитополь, 1992. – 15 с.
2. Патент № 2023354РФ, МПК А01В 35/02 Почвообрабатывающие орудие. / А.М. Котов, Л.С. Котова. – Оpubл. 1991, – Бюл. № 3.
3. А. с. № 1595359СССР, МКІ³ А01В 35/28. Рабочий орган культиватора – плоскореза. / А.Ф. Волик, Г.В. Хотюн, А.А. Волик – Оpubл. 1988, – Бюл. № 28.
4. Скоростная сельскохозяйственная техника / Альбом – справочник, ВИИ, М.: Россельхозиздат, 1977.
5. Хмура А.Н. Совершенствование конструкции рабочего органа плоскореза-глубокорыхлителя: автореф. дисс ... канд. техн. наук: 05.20.01 / А.Н. Хмура. – Оренбург, 2012. – 25 с.
6. А. с. № 1380626СССР, МКІ³ А01В 35/26. Почвообрабатывающий рабочий орган / А.С. Кушнарев, З.М. Шанина – Оpubл. 1987, – Бюл. № 10.
7. А. с. № 14299553СССР, МКІ³ А01В 35/24. Рыхлительная лапа. / Л.Ф. Бабицкий – Оpubл. 1988, – Бюл. № 38.
8. Петриченко С.В. Обоснование рабочих органов культиватора-плоскореза для основной обработки пересушенных почв: автореф. дисс ... канд. техн. наук: 05.20.01 / С.В. Петриченко – Мелитополь, 1997. – 27 с.
9. А. с. № 1215631СССР, МКІ³ А01В 35/26. Рабочий орган культиватора – плоскореза. / А.И. Третьяков, А.А. Заважнов – Оpubл. 1986, – Бюл. № 9.
10. Патент № 55526РФ, МПК А01В1/08. Рабочий орган плоскореза / Б.К. Козьменко, В.С. Демин – Оpubл. 2006, – Бюл. № 18.
11. Патент № 107839 Україна, МПК А 01В 35/26. Рабочий орган для безполцевого обробітку ґрунту / В.П. Кувачов, О.В. Шульга, І.О. Сірий (Україна). - № и 2015 12312; опубл. 2016, Бюл. № 12.
12. Патент № 107802 Україна, МПК А 01В 35/26. Знаряддя для безполцевого обробітку ґрунту / В.П. Кувачов, О.В. Шульга, І.О. Сірий (Україна). - № и 2015 12024; Оpubл. 2016, Бюл. № 12.



References

1. Rogach Ju. P. *Obosnovanie optimal'nyh parametrov i razrabotka zonal'nyh rabochih organov kul'tivatora – ploskoreza dlja zony juga Ukraïny: avtoref. diss ... kand. tehn. nauk: 05.20.01 / Ju. P. Rogach. – Melitopol', 1992. – 15 s.*
2. Patent № 2023354RF, MPK A01V 35/02 *Pochvoobrabatyvajushhie orudie. / A.M. Kotov, L.S. Kotova. – Opubl. 1991, – Bjul. № 3.*
3. A. s. № 1595359SSSR, MKI3A01V 35/28. *Rabochij organ kul'tivatora – ploskoreza. / A.F. Volik, G.V. Hotjun, A.A. Volik – Opubl. 1988, – Bjul. № 28.*
4. *Skorostnaja sel'skohoz'jajstvennaja tehnika / Al'bom – spravocnik, VIM, M.: Rossel'hozizdat, 1977.*
5. Hmura A.N. *Sovershenstvovanie konstrukcii rabocheho organa ploskoreza-glubokoryhlitelja: avtoref. diss ... kand. tehn. nauk: 05.20.01 / A.N. Hmura. – Orenburg, 2012. – 25 s.*
6. A. s. № 1380626SSSR, MKI3 A01V 35/26. *Pochvoobrabatyvajushhij rabochij organ / A.S. Kushnarev, Z.M. Shanina – Opubl. 1987, – Bjul. № 10.*
7. A. s. № 14299553SSSR, MKI3 A01V 35/24. *Ryhritel'naja lapa. / L.F. Babickij – Opubl. 1988, – Bjul. № 38.*
8. Petrichenko S.V. *Obosnovanie rabochih organov kul'tivatora-ploskoreza dlja osnovnoj obrabotki peresushennyh pochv: avtoref. diss ... kand. tehn. nauk: 05.20.01 / S.V. Petrichenko – Melitopol', 1997. – 27 s.*
9. A. s. № 1215631SSSR, MKI3 A01V 35/26. *Rabochij organ kul'tivatora – ploskoreza. / A.I. Tret'jakov, A.A. Zavrashnov – Opubl. 1986, – Bjul. № 9.*
10. Patent № 55526RF, MPK A01V1/08. *Rabochij organ ploskoreza / B.K. Koz'menko, V.S. Demin – Opubl. 2006, – Bjul. № 18.*
11. Patent № 107839 Ukraïna, MPK A 01V 35/26. *Rabochij organ dlja bezpolicevogo obrobitku truntu / V.P. Kuvachov, O.V. Shul'ga, I.O. Sirij (Ukraïna). - № u 2015 12312; opubl. 2016, Bjul. № 12.*
12. Patent № 107802 Ukraïna, MPK A 01V 35/26. *Znarjaddja dlja bezpolicevogo obrobitku truntu / V.P. Kuvachov, O.V. Shul'ga, I.O. Sirij (Ukraïna). - № u 2015 12024; Opubl. 2016, Bjul. № 12.*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПЛОСКОРЕЗОВ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Аннотация: в статье определены направления, по которым осуществляется совершенствование плоскорежущих рабочих органов и разработана их классификация. Рассмотрены их конструктивные особенности, и исследовано влияние конструктивных параметров плоскорезов на качественные и энергетические показатели обработки почвы. По результатам анализа обоснованно наиболее перспективное конструктивное решение, относительно дальнейшего совершенствования плоскорежущих рабочих органов.

Ключевые слова: обработка почвы, классификация, рабочий орган, качество обработки, энергозатраты, плоскорез, рыхлители.

DEFINING NEW PERSPECTIVES OF IMPROVEMENT OF WORKING TILLAGE AND PROVIDED THEIR CLASSIFICATION

Summary: in this article widen tified area sofim provemen tworking tillageand developed their class fiction. Considered their design features, and study their fluence structural parameters of working tillage for quality and energy data of processing of soil. Analyzed and proved the most promising design solution, to further improve the working tillage.

Keywords: cultivation, classification, labor body, the quality of processing, energy, working tillage, rippers.