

МЕХАНІЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

УДК 631.316.022.4
© 2010

А.С. КОБЕЦЬ,
професор

А.М. ПУГАЧ,
старший викладач

МЕТОДИ І СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ РОБОЧИХ ОРГАНІВ КУЛЬТИВАТОРІВ

Розглянуто методи і способи збільшення терміну служби культиваторних лап. Проведено аналіз сучасних тенденцій удосконалення стрілочастих лап культиваторів. Систематизовано дослідження і визначено шляхи підвищення довговічності стрілочастих лап культиваторів.

Серед ґрунтообробних робочих органів стрілочаста лапа найбільш масово використовується. Тому навіть незначне покращення її конструктивних або технологічних параметрів у підсумку позитивно, суттєво впливає на економічний ефект. У цьому плані проблема підвищення підрізальної спроможності та міжремонтного терміну служби виглядає досить актуальною.

З огляду на масовість використання протягом тривалого терміну стрілочаста культиваторна лапа все ще залишається об'єктом наукових та практичних досліджень. Пов'язане це передусім з постійно зростаючими вимогами до якості обробітку ґрунту. На сьогодні не існує універсальних рекомендацій щодо підвищення довговічності лап культиваторів. І хоча досліджень щодо обговорюваного питання багато, все ж конструкція зносостійких лап, оснащених елементами локального зміцнення, недосконала. Серед них плоскоріз із зубчастими робочими органами, запропонований А.С. Кушнарьовим [1], розроблений леміш з переривчастим нанесенням твердого сплаву [2, 3]. У цьому випадку, подібно до зубчастих знарядь, процес зсуву ґрунту частково замінюється його відривом, що сприяє зменшенню тягового опору і збільшенню терміну служби. Однак таке наплавлення твердого сплаву досить трудомістке, тому лемеші не знайшли широкого розповсюдження.

Для створення хвилястого леза була розроблена конструкція лемеша з точковим зміцненням. Твердий сплав під дією електричної дуги, в результаті дифузії з несучим шаром, утворював конуси, направлені вер-

шинами вглиб несучого шару (рис. 1). Експериментальні дослідження лемешів з точковим зміцненням показали, що хвилясто-ступінчаста форма леза утворюється в результаті інтенсивного спрацювання його нижньої сторони за значно меншого спрацювання верхньої. Ця особливість спрацювання леза пояснюється теорією різання анізотропних матеріалів, руйнування яких відбувається не чітко в площині руху леза і з причини не зминання, а обтікання матеріалом різальної кромки, локалізований об'єм ґрунту може розширюватись і переміщуватись тільки в зони відносно низького тиску [3]. Така зона з нижньої сторони леза з точковим зміцненням утворюється за рахунок прискореного спрацювання несучого шару.



Рис. 1. Леміш з точковим зміцненням

Хвилясто-ступінчасте лезо знижує питомий тиск на ділянку леза, в результаті чого лінійне спрацювання різко зменшується. Це сприяє підвищенню зносостійкості і довговічності лемешів.

На процес формування хвилястого леза значний вплив має кут загострення. Зі збільшенням його стабілізація леза відбувається більш повільно, однак незалежно від початкового кута загострення; форма леза після її встановлення зберігається до кінця ресурсу лемеша.

Враховуючи ці дослідження, можна вва-

жати, що точкове наплавлення леза, яке забезпечує хвилясту форму леза, має переваги перед лінійним і заслуговує подальшого вивчення.

Невирішеними є питання обґрунтування форми і розташування елементів локального зміцнення на поверхні лапи, зниження впливу потоку ґрунту на поверхню культиваторної лапи

Матеріали досліджень. Експериментальні лапи культиваторів зміцнювалися сплавами ПР-ФБЮ-1-4 і ПГ-ФБХ-6-2. З нижньої сторони товщина наплавлення була 0,9–1,5 мм, верхньої – 1,6–1,8 мм. В обох випадках носок лапи зміцнювався з нижньої сторони товщиною шару 2,5–2,8 мм, шириною 20–23 мм. Для порівняння досліджувалися серійні лапи, зміцнені індукційним наплавленням сплавом ПС-14-60 товщиною 0,6–0,8 мм. Дослідженнями встановлено, що плазменна наплавка знижує спрацювання по ширині в 2,7 раза [4].

Є дані досліджень про зміцнення культиваторних лап диференційованим індукційним наплавленням [5].

Однак остаточного вирішення ця проблема не має й дотепер, оскільки теоретично не описані закономірності спрацювання деталей в абразивному середовищі.

Окрім цього, різна інтенсивність спрацювання в кожній локальній області робочої поверхні деталей ґрунтообробних машин, що застосовуються нині, потребує перегляду технологій зміцнення [6, 7]. Найбільш перспективними в цьому напрямку є технології, в основу яких покладено застосування концентрованих потоків енергії, і ті, які використовують композитні матеріали для формування зміцнюючих покриттів [8]. Практика показує, що здебільшого вибраковка деталей відбувається за рахунок затуплення різальної кромки леза до граничних значень.

До основних способів підвищення зносостійкості ґрунтообробних машин дослідники відносять збільшення товщини матеріалу ділянок, що підлягають найбільшому спрацюванню; використання змінних лез; застосування об'ємної і поверхневої термообробки; покращення властивостей матеріалу деталей за рахунок модифікації легуючими елементами;

формування на поверхнях лез зносостійких композиційних матеріалів [8–10].

Лазерна обробка і нанесення композиційних покриттів дійсно сприяють підвищенню зносостійкості ґрунтообробних робочих органів [11, 12]. Ці технології створюють на лезі ґрунтообробного робочого органа зміцнені зони, які в процесі роботи формують “пилкоподібну” форму леза [8], що приводить до зниження тягового опору.

Виявлено також, що лазерна термообробка дозволяє в 1,3–1,4 раза знизити інтенсивність спрацювання носових областей деталей порівняно з об'ємною термообробкою, а застосування наплавлення сплаву ПС-14-60 з додаванням 6 % V_4C – в 1,7–1,8 раза порівняно з базовою технологією індукційного наплавлення [13]. Застосування технологій лазерного зміцнення стримує підвищення тягового опору в процесі обробки ґрунту.

О.Д. Саїнсус [14] встановив можливість підвищення рівномірності зносу по довжині різального леза і відповідно довговічності стрілочастих лап культиваторів за індукційного наплавлення кераміко-металевого покриття змінного складу і властивостей (рис. 2). Варіанти нанесення порошкової суміші: А) чотири зони наплавлення сумішами А+Б+В+Г; Б) три зони наплавлення сумішами А+Б+Г.

Відома також конструкція культиваторної лапи [15] з нижньою підрізкою фірми HORCH. Зв'язні лапи сформовані під час виго-

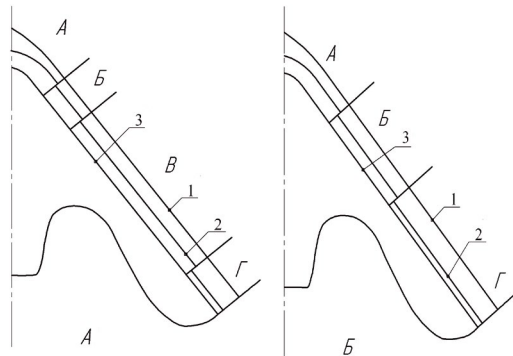


Рис. 2. Прогнози зміни форм зміцнених лез культиваторних лап у разі їх зношування: 1 – контур напавленої лапи; 2 – прогнозована лінія зносу; 3 – контур напавленого шару

товлення деталі. Відстань між смугами значно менша за ширину смуг, тому загальним різальним елементом тут слугує сама зона зміцнення. Оскільки її зносостійкість однакова по всій ширині, то спрацювання буде рівномірним. У процесі абразивного зносу лезо приймає гладку хвилясту форму без гострих виступів, а саме лезо, що має гострі виступи, ріже найбільш ефективно.

Відома також конструкція культиваторної

лапи з точковим зміцненням поверхні фірми CASE. Зносостійкий матеріал нанесено на крила лапи краплинним методом з метою підвищення зносостійкості поверхні. На режим різання подібне зміцнення не впливає.

На сьогодні не існує універсальних рекомендацій щодо підвищення довговічності лап культиваторів, тому комплексний підхід до вирішення зазначеної проблеми є, безумовно, актуальним.

Висновки

Конструкція культиваторних лап, оснащених елементами локального зміцнення, досліджена ще недостатньо, оскільки відсутні:

- механічна модель руху потоку ґрунту по поверхні культиваторної лапи, яка б дозволила визначити шляхи зниження спрацювання за рахунок встановлення локальних елементів зміцнення;

- конструкція локальних елементів зміцнення, яка визначає параметри форми і розташування їх на робочій поверхні лапи;

- методика розробки конструкції культиваторної лапи, оснащеної елементами локального зміцнення.

Бібліографія

1. Плоскорез с зубчатыми рабочими органами / Кушнарев А.С., Хохотва А.С., Дяченко М.Н. [и др.] // Земледелие, 1984. – № 3. – С. 62.
2. Восстановление и упрочнение режущей кромки лемеха пайкой металлокерамических пластин / В.В. Гончаренко, А.В. Фербяков, Ю.А. Кузнецов [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2006. – № 11. – С. 21–22.
3. Клюенко В.Н. Универсальные самозатачивающиеся плужные лемехи повышенной износостойкости / В.Н. Клюенко // Тракторы и сельхозмашины. – 1986. – № 9. – С. 38–41.
4. Сидоров С.А. Повышение ресурса почвообрабатывающих органов наплавочными сплавами / С.А. Сидоров, А.И. Сидоров // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2003. – № 9. – С. 20–22.
5. Механізація процесу зміцнення культиваторних лап диференційним індукційним наплавленням / О.Д. Саїнсу, М.І. Черновол, В.М.Кропивний [та ін.] // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – Кіровоград : КНТУ, 2005. – Вип. 35. – С. 145–147.
6. Беликов И.А. Повышение долговечности рабочих органов плуга керамическими материалами : автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. – М., 2002. – 24 с.
7. Денисенко М.І. Самозаточуючі робочі органи ґрунтообробної та бурякозбиральної техніки / М.І. Денисенко, В.Д. Войтюк // II Міжнародна виставка сільського господарства. – К. : Інтер-АГРО, 2006.
8. Солових С.К. Аналіз характеру зношування лез ґрунторіжучих деталей та підвищення їх ресурсу лазерними технологіями / С.К. Солових, В.В. Аулін, В.М. Бобрицький // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – Кіровоград : КНТУ, 2005. – Вип. 35. – С. 153–159.
9. Ефимова М.Г. Динамика износа ножей / М.Г. Ефимова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1973. – № 12. – С. 43–44.
10. Ткачев В.Н. Работоспособность деталей машин в условиях абразивного изнашивания / Ткачев В.Н. – М. : Машиностроение, 1995. – 336 с.
11. Аулін В.В. Вплив зміцнюючі композиційних покриттів на зносостійкість робочих органів ґрунтообробних машин / В.В. Аулін, В.М. Бобрицький, Т.М. Ауліна // Динаміка, міцність і надійність сільськогосподарських машин DSRAM-I : зб. наук. праць I Міжнар. науково-техн. конф. / ТДТУ ім. І. Пулюя. – Тернопіль, 2004. – С. 303–307.
12. Аулін В.В. Стан питання теорії зносу композиційних матеріалів і покриттів / В.В. Аулін // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. – Харків : ХНТУ, 2005. – Вип. 40. – С. 82–86.
13. Бобрицький В.П. Підвищення зносостійкості різальних елементів робочих органів ґрунтообробних машин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / В.П. Бобрицький. – К., 2007. – 21 с.
14. Саїнсу О.Д. Підвищення довговічності лап культиваторів композиційними покриттями перемінного складу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / О.Д. Саїнсу. – Кіровоград, 2008. – 21 с.
15. <http://www.dozator.lg.ua>.