

УДК.631.171

**АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ
ГРУНТООБРОБНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ****Каденко В.С., аспірант***(Харківський національний технічний університет сільського
господарства ім. Петра Василенка, Україна)*

Виконано аналіз методів підвищення зносостійкості і довговічності робочих органів ґрунтообробних машин, виявлено перспективні напрямки дослідження

Вступ. Виробництво сільськогосподарської продукції передбачає використання різноманітних конструкцій ґрунтообробних машин, серед яких значну групу складають культиватори. Внаслідок взаємодії з ґрунтом спостерігається інтенсивне зношування робочих поверхонь. На сьогодні існує велика кількість методів підвищення довговічності ґрунтообробних робочих органів, що передбачає використання різних технологічних підходів і виявляється певна невизначеність стосовно конкретних умов та конструктивного їх виконання. На підставі цього є доцільним проведення подальших досліджень в напрямку підвищення довговічності ґрунтообробних робочих органів на підставі узагальненого аналізу існуючих методів та критеріального їх застосування.

Аналіз останніх публікацій за темою. Вирішенню проблеми підвищення довговічності ґрунтообробних робочих органів присвячена значна кількість наукових праць [1, 2, 3, 5, 13, 15] Відомі дослідження вказують на наявність різних підходів до проблеми, що розглядається. При цьому, стосовно робочих органів культиваторів отримані результати досліджень вказують на доцільність подальшого пошуку більш ефективних методів підвищення довговічності шляхом конструктивного виконання та технології виготовлення робочих органів.

Мета дослідження. Виконання критичного аналізу способів і методів підвищення довговічності ґрунтообробних робочих органів та визначення перспективних напрямків підвищення їх ефективності.

Виклад основного матеріалу. Для суцільного та міжрядного обробітку ґрунту використовують культиватори, які, в основному, оснащуються, стрілочатими лапами. Згідно діючих вимог основним критерієм їх зношуванням є зменшення ширини крила лап середній частині до 35-40 мм, носка до 30 мм, крайньої частини до 20 мм. Гранична товщина різальної кромки леза має становити в межах 0,8-1 мм. Робочі органи ґрунтообробних машин піддаються абразивному зношуванню за рахунок тертя деталей з ґрунтом. Відомо, що основними видами зношування робочих органів сільськогосподарських машин є абразивне зношування і корозія. На думку авторів відомих наукових робіт, це обумовлено не тільки тим, що багато деталей сільськогосподарських машин за характером виконуваних функцій не посередньо пов'язані з матеріалами,

здатними викликати абразивне зношування, але також із тим, що при локалізації і високого ступеня концентрації контактних напружень відбувається інтенсивне руйнування поверхневого шару навіть при малій кількості абразивних частинок. Відомо також, що інтенсивність абразивного зношування вуглецевих сталей залежить, в основному, від твердості матеріалу деталі, фізико-механічних властивостей ґрунту, режимів роботи та інших факторів. Істотний вплив на інтенсивність абразивного зношування має також структура матеріалу деталі. Підвищення довговічності робочих органів можливо шляхом реалізації можливості оптимальної перебудови і додаткового зміцнення в умовах експлуатації (механічного і фазового наклепу). У цьому випадку при терті відбувається утворення вторинних захисних структур, розширення діапазону нормальних процесів і зниження інтенсивності тертя, методів створення первинних структур з максимально можливою стабільністю по відношенню до механічних і хімічних впливів. Однак у складних умовах експлуатації не завжди можливий оптимальний перехід від вихідних станів і властивостей поверхневих шарів до вторинних зміцненим структурам. Це насамперед стосується машин і механізмів, що працюють в умовах високих швидкостей і в хімічно активних середовищах. При цьому створення такої первинної структури може бути здійснено при зміцненні робочих поверхонь деталей різними методами нанесення зносостійких покриттів, що володіють високою стабільністю до механічних і хімічних впливів і забезпечують оптимальні умови зношування навіть за несприятливих умов навантаження [14].

Виготовляють робочі органи культиваторів з сталі 65Г. Метод зміцнення струмами високої частоти або зварювальним твердосплавним (в основному марки Т-590, Т-620) електродом. Але цим способом не забезпечується якість наплавлення (перегрів основи і сплаву, висока глибина проплавлення, високозерниста мікроструктура), і дотримання технологічних параметрів, у таких технологіях існують значні обмеження за хімічним складом, магнітними властивостями, товщині наплавлених зносостійких матеріалів [3].

Метод підвищення довговічності робочих органів з нанесенням твердих сплавів на поверхню культиваторної лапи, цей спосіб дозволяє значно підвищити зносостійкість леза; воно стає самогострюваним, завдяки чому термін служби збільшується в 6...8 разів у порівнянні з ненаплавленими стрілочатими лапами. Тверді сплави "Сормайт - 1", "Сормайт - 2", наплавляють на більш м'який несучий шар деталі. Така будова леза з великими відмінностями зносостійкості несучого і ріжучого шарів забезпечує збереження оптимального профілю леза ґрунтообробних робочих органів за рахунок прискореного зношування несучого шару та уповільненого зношування наплавленого шару. Самогострювання леза забезпечується при співвідношенні товщини несучого шару, до наплавленого в межах 1 : 1,2. Якщо це співвідношення буде меншим, то несучий шар зношується швидше, ніж нанесений, твердий сплав буде зруйнований. При більшому співвідношенні товщини основного і нанесеного шарів швидше зношується нанесений шар, раніше затупиться лезо, з'явиться потилична фаска.

Ґрунтообробні робочі органи, які обробляють важкі ґрунти (глинисті), наплавляють з тильного боку вздовж леза тонким шаром 1,5-2 мм шириною 12-25 мм, культиваторні лапи які обробляють легкі (супіщані) ґрунти наплавляють з лицьового боку, так як при обробці супіщаних ґрунтів лицьова сторона леза швидше зношується: кут нахилу потиличної фаски, як правило, не перевищує 10° [1].

Для підвищення довговічності використовують нові способи наплавлення, наприклад, метод плакирування зносостійкою стрічкою з інструментальної сталі. Недоліком методу є складність в технологічного процесу відновлення деталі, тому він не знайшов широкого використання в ремонтному виробництві [10].

Виготовлення робочих органів з керамічних матеріалів що складаються із з'єднань алюмінію, карбідів і нітридів кремнію, зносостійкість зросла 4-8 разів від звичайних стрічатих лап культиваторів. Знос зубчатої поверхні культиватора з керамічним покриттям склав 12%, а в звичайному варіанті перевищував більш як 50%. Кріплення зміцнювальних елементів керамікою до основного матеріалу культиваторної лапи здійснюється за допомогою спеціальних епоксидних смол [11].

Для подовження довговічності деталей використовують верхнє або нижнє зміцнення леза. Для зміцнення й нанесення зносостійких покриттів є метод електроерозійного легування (ЕЕЛ). Технологічна сутність ЕЕЛ полягає в перенесенні легуючого матеріалу анода на леговану поверхню за іскрового розряду в повітряному середовищі. Використання великої кількості видів матеріалів під час ЕЕЛ, участі між електродного середовища в процесі формування поверхневих шарів цим методом можна в широких межах змінювати механічні, термічні, електричні, термоємисійні та інші властивості робочих поверхонь деталей під час їхнього виготовлення й ремонту [7].

Найбільший інтерес на сьогодні являє електроіскрове легування, так як даний спосіб дозволяє значно підвищити фізико-механічні властивості робочих органів ґрунтообробних машин. Однак широке впровадження електроіскрового легування в практику ремонтного виробництва стримується через недостатню товщину зміцнених шарів, фізико-механічними властивостями матеріалу, структурі, зносостійкості зміцнених поверхонь і малою продуктивністю.

Одним із перспективних напрямків підвищення ефективності робочих органів культиваторів є використання леза лапи криволінійної форми [8]. Автори роботи стверджують можливість підвищення довговічності управлінням процесу зношування зміною його форми по довжині леза. Проведеними попередніми дослідженнями встановлено більша рівномірність зношування по ширині захвату експериментальних зразків у порівнянні з стандартними робочими органами. Є необхідним вивчення роботи культиваторних лап, пошук найперспективнішого метода в підвищенні довговічності та зносостійкості. Використання культиваторних лап з криволінійною формою леза забезпечує зменшення зношування крил в середньому на 2 мм і носка лапи на 4 мм в порівнянні з серійною стрічатою прямолінійною лапою. Виконувались дослідження по зношуванню

експериментальних лап з локально зміцненою поверхнею по довжині в порівнянні їх із серійними робочими органами фірми «Case» ваговим методом. Дослідження показали, що зношування культиваторних лап з локально зміцненою поверхнею та криволінійною формою леза мають менший знос у порівнянні з серійними лапами «Case» на 0,5 грам/га на одну лапу. Є доцільним проведення подальших досліджень в напрямку підвищення довговічності робочих органів культиваторів, що мають криволінійну форму та локальне зміцнення по довжині леза.

Висновок.

Проаналізувавши методи підвищення довговічності робочих органів ґрунтообробних машин виявлено, що перспективним методом підвищення довговічності є використання культиваторних лап з криволінійною формою леза та елементами локального зміцнення по його довжині.

Список літератури

1. *Аулін В.В.* Самозагострювання різальних елементів ґрунтообробних і землерийних машин в умовах зміцнення їх робочих поверхонь [Текст] / *В.В.Аулін, С.О. Карпушин, А.А. Тихий* // Вестник Харьковського національного автомобільно-дорожного університета: Сборник научных трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2012. – Вып. 57 – С. 188-194.

2. *Балан В.П.* Точечное упрочнение рабочих органов почвообрабатывающих машин [Текст] / *В.П. Балан, В.Н. Ключенко, В.И. Олисеенко* // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1991. – №2. – С. 44 – 45.

3. *Бобрицький В.М.* Підвищення зносостійкості різальних елементів робочих органів ґрунтообробних машин: автореф. дис. канд. тех. наук: 05.02.04 / *В.М.Бобоцький*. – Київ, 2007. – 20 с.

4. *Бойко А.И.* Упрочнение лезвий, как метод управления их геометрической формой при изнашивании [Текст] / *А.И. Бойко, А.В. Балабуха* // Вісник Харківського технічного університету сільського господарства. – Харків: ХДТУСГ. – 2000. – Вип. 4. – С. 49 – 56.

5. *Василенко М.* Перспективи застосування локального зміцнення при виготовленні і відновленні робочих органів [Текст] / *М. Василенко* // Техніка АПК – К., 2008. – № 1. – С. 29 – 31.

6. *Закалов, О.В.* Основи тертя і зношування в машинах [Текст]: навчальний посібник / *О.В. Закалов, І.О. Закалов*. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. І.Пулляя, 2011. – 322 с. .

7. *Ющенко К.А.* Інженерія поверхні [Текст]: підручник / *К.А.Ющенко*; "Київський політехнічний ін-т", нац. техн. ун-т України. – К.: Наук. думка, 2007. – 559 с

8. *Гаврильченко А.С.* Особенности износа культиваторных лап с криволинейным лезвием [Текст] / *А.С. Гаврильченко* // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків, 2006. – Вип. 44. – Т.2 – С. 34 – 38.

9. Рекомендации по применению порошковых материалов при восстановлении деталей сельскохозяйственной техники. – Москва: ГОСНИТИ,

1983. – 173 с.

10. Рудь А.Є. Зміцнення конструктивних і низько легованих сталей високошвидкісним тертям. [Текст] / А.Є.Рудь // Вісник Харківського національного технічного університету.– Вип. 80/2.– Харків, 2009.– С. 155–159.

11. Саінсус О.Д. Підвищення довговічності лап культиваторів композиційним покриттям перемінного складу: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.05.11 / О.Д. Саінсус. – Кіровоград, 2008. – 20 с.

12. Саінсус А.Д. Динаміка зносу стрілчастих лап культиватор [Текст] / А.Д. Саінсус // Загальнодержавного міжвідомчій науково-технічний збірник конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – Кіровоград: ТОВ "Імекс ЛТД", 2003. – Вип. 33. – С. 281 – 285.

13. Сидоров С.А. Выбор конструктивных параметров рабочих органов сельскохозяйственных машин и режимов их упрочнения плазменной наплавкой / С.А.Сидоров, А.И. Сидоров. Сб. на-учн. Трудов РГАЗУ, Ч 2.– М., 2000.– С.197.

14. Тези доповідей студентів, магістрантів та аспірантів на III Всеукраїнській студентській науково–практичній конференції “Підвищення надійності машин і обладнання” 15 квітня 2009 року.– Кіровоград: КДТУ, 2009. – 158 с.

15. Чорновіл М.І. Отримання одно-ізносного композиційного покриття по довжині леза робочих органів ґрунтообробних машин [Текст] / М.І.Чорновіл, В.В. Аулін, Саінсус А.Д. // Матеріали 7-й Міжнародній науково-практичній конференції «Інженерія поверхні і реновація виробів». – К, 2007. – С. 232 – 235.

16. Шкрегаль О.М. Підвищення довговічності робочих органів культиваторів [Текст] /О.М. Шкрегаль // Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва: вісник ХНТУСГ – Харків: ХНТУСГ, 2013. – Вип.139. – С. 168 – 173.

Аннотація

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Каденко В.С.

Выполнен анализ методов повышения износостойкости и долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин, и выявлены перспективные направления исследования.

Abstract

ANALYSIS METHODS FOR IMPROVING THE DURABILITY OF WORKING TILLAGE

V. Kadenko

Analysis methods for improving wear resistance and durability of soil-working machinery, and found promising areas research.