

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ГРУНТООБРОБНИХ МАШИН

Кондратенко М. А.

Науковий консультант: к.т.н., доцент Новицький А. В.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, Україна*

Збільшення продуктивності сільськогосподарських машин, підвищення швидкостей виконання ними технологічних операцій обробки ґрунту, зростання зусиль діючих на робочі органи, а також ускладнення умов експлуатації значно підвищують вимоги до надійності техніки. Аналіз літературних джерел показує, що у сільськогосподарському машинобудуванні дослідження з підвищення зносостійкості робочих органів ґрунтообробних машин проводяться за наступними напрямками: використання зносостійких матеріалів; використання багатошарового прокату; термічна і термохімічна обробка; розробка складових робочих органів; наплавлення і напилення зносостійкими матеріалами.

При виборі відповідного методу підвищення зносостійкості слід враховувати не лише технологічні та економічні показники, але й необхідність реалізації ефекту самозаточування робочих органів. Сутність ефекту самозаточування полягає у вибіркового зносі неоднорідного за перетином леза, при якому зберігаються необхідна форма і ріжучі властивості робочого органу [1, 2, 6].

З метою підвищення довговічності та забезпечення ефекту самозаточування виробляються біметалічні лемеші трапецієподібної форми з двошаровою катаною лезовою частиною зі сталі Х6Ф1 (нижній шар) і Л-53 (верхній шар) [2]. Такі лемеші мають підвищений термін служби, але їх відновлення пов'язано з технологічними труднощами, оскільки потребують виготовлення спеціалізованої оснастки для обробки металів тиском.

Термічна обробка є однією з найпоширеніших технологічних операцій для зміцнення. Твердість металу досягає HRC_e 40-46 для сталі 45, HRC_e 55-61 - для сталі 65Г і легованих сталей. Зносостійкість таких робочих органів менша в порівнянні з деталями, виготовленими зі спеціальних матеріалів [3].

Для збереження геометрії лапи культиватора в [4] запропоновано наносити диференціальне зміцнювальне композиційне покриття, що здійснюється зміною концентрації керамічного наповнювача в покритті вздовж різальної кромки леза. Дослідження зношування робочих органів культиватора з різними видами зміцнення показало, що найбільшу зносостійкість мають лапи з індукційним наплавленням твердого сплаву на нижню грань леза і з верхнім фрезеруванням [4].

Застосування для зміцнення робочих органів лазерної термообробки в 1,5 рази знижує знос в порівнянні з об'ємним гартуванням. Лазерне наплавлення сплавом ПС-14-60 + 6% В4С знижує інтенсивність зносу в 1,7-1,8 рази в порівнянні з індукційним гартуванням [5]. Слід зазначити, що лазерні технології забезпечують локальне нагрівання з відсутністю мінімальних деформацій і охолодження за механізмом теплопровідності в глибину поверхні матеріалу, як правило, без використання охолоджувального середовища. Так, наприклад, розроблена технологія лазерного зміцнення і наплавлення дисків борін діаметром 510 мм зі сталі 65Г. Ширина зміцненої зони становить 15-16 мм, наплавленої зони - 16-18 мм. Експериментальні диски борін в порівнянні з серійними деталями мали менший знос по масі на 31% [5]. Однак, через складність технології та відсутність обладнання, його недосконалості і високу собівартість, вказані процеси поки не знайшли промислового застосування.

Наплавлення також дозволяє підвищити зносостійкість деталей машин. Наплавлювальні матеріали – самозахисні порошкові дроти типу ПП-АН170 (ПП-АН170М), забезпечують утворення наплавленого шару твердістю HRC_e 60-65. Регулювання геометрії наплавленого шару (висота, глибина, крок наплавлення), а також співвідношення твердості наплавлених ділянок і основного металу в межах 1,5:1,0; 1,0: 1,0 визначають оптимальну зносостійкість і самозагострювання. Леза робочих органів із змінною геометрією наплавлення в процесі обробки ґрунту через різницю в зносостійкості основного і наплавленого шарів самозаточуються і утворюють хвилясто-ступінчасту форму леза, знижуючи при цьому тяговий опір орного агрегату [6]. Зміцнення лемешів зі сталі Л53 дуговою точковою наплавкою порошковим дротом ПП-АН170М з параметрами $D_T=21...25$ мм, $S=36$ мм підвищує їх довговічність в 4,8 рази [6].

При реалізації ефекту самозагострювання перевагу можна надати контактному наварюванню композиційних покриттів з використанням композиційних кераміко-металевих стрічок. В цьому напрямку заслуговує на увагу методологія, яка детально розглянута в науковій праці [8].

Кероване зношування з формуванням зубчастого леза можливо при локальному дискретному зміцненні. Величина виступаючих ділянок залежить від співвідношення зносостійких властивостей матеріалів основи і зміцнення. Найбільш ефективно управління формою ріжучого леза наральникового сошника досягається при локальному електродуговому зміцненню електродом Т620 при верхньому нанесенні покриття трьома смугами з кроком 15 мм і шириною 10 мм [9].

Газотермічне напилення (ГТН) дозволяє забезпечити підвищений термін служби робочих органів, скоротити час проведення робіт зі зміцнення і знизити їх вартість [1]. При ГТН розпоршується матеріал у вигляді порошку

або дроту подається в зону нагріву. Газ розпорошує нагріті частинки і надає їм прискорення в осьовому напрямку.

З урахуванням наведеного вище, необхідно вивчити особливості формування покриттів і методи вдосконалення технології їх нанесення, що дозволяють забезпечити їх зносостійкість при ударно-абразивному зношуванні, характерному для умов експлуатації робочих органів ґрунтообробних машин.

Список літератури

1. Фаюршин А. Ф. Повышение долговечности лезвийных рабочих органов. Ремонт, восстановление, модернизация. 2007. №8. С. 17-19.

2. Бернштейн Д. Б., Лискин И. В. Износостойкость лемехов зонально упрочненными твердыми сплавами. Тракторы и сельскохозяйственные машины. 1988. № 9. С. 24–26.

3. Василенко Н. А. Перспективы применения локального упрочнения при изготовлении и восстановлении рабочих органов. Техника АПК. 2008. Вып. 1. С. 29–31.

4. Саинсус А. Д. Динамика износа стрелчатых лап культиватора. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Кіровоград: ТОВ «ИмексЛТД», 2003. Вип. 33. С. 281–285.

5. Бирюков В.П., Восстановление и упрочнение поверхностей лазерным излучением. Фотоника. 2009. № 3. С. 14–16.

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

7. Джураев А.Ж., Нуриев К.К. Совершенствование формы лезвий для глубокой обработки почвы. Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2003. № 8. С. 38–39.

8. Мачок Ю. В. Підвищення зносостійкості різальних елементів полозкових сошників зернових сівалок композиційними матеріалами. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація: зб. наук, праць КДТУ Кіровоград: КДТУ, 2002. Вип. 11. С. 216-219.

9. Новицький А. В., Бездушний П. М., Харьковський І. С. Аналіз відмов наральникових сошників та способів підвищення їх довговічності. Тези доповідей Міжнар. конф. НПП, наук. співробітників та аспірантів «Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористув.», (11-15 березня 2014 р.), НУБіПУ, ННТІ. К., С. 101.