

ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Паніна В.В., к.т.н.,

Сапальов А.В., магістрант

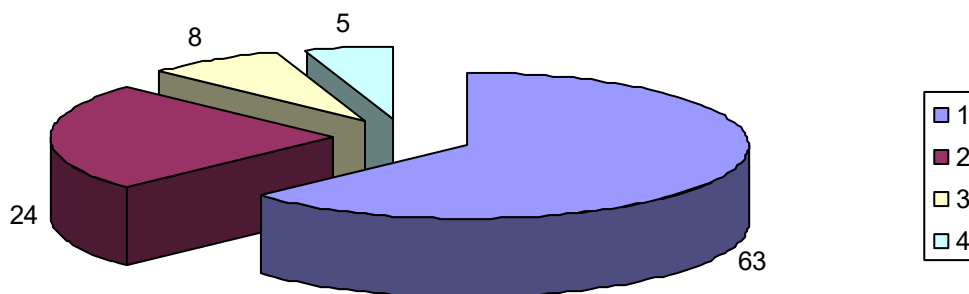
*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного*

Постановка проблеми. В теперішній час для обробки ґрунту у більшості випадків використовуються робочі органи сільськогосподарських машин, конструктивні параметри яких були розроблені 30...40 років тому. Їх технічний рівень і якість не відповідають вимогам, що пред'являються до них за такими параметрами, як міцність, зносостійкість, виконання агротехнічних вимог. Порівняно з роботою деталей тракторів або автомобілів деталі сільськогосподарських машин в набагато більшій мірі піддаються абразивному зносу внаслідок того, що вони безпосередньо стикаються з оброблюваним середовищем або працюють в умовах великої запиленості [1]. Робочі органи ґрунтообробних машин експлуатуються в абразивному середовищі та інтенсивно зношуються, змінюючи форму і розміри, під впливом різних фізичних і хімічних факторів, тому їх треба часто міняти або ремонтувати. Незважаючи на різномарочність сільськогосподарських машин, більшість їх деталей відновлюють майже одними і тими ж способами

Основні матеріали дослідження. При підготовці до ремонту сільськогосподарських машин часто обмежуються їх зовнішнім очищенням, неповним розбиранням і миттям водою, внаслідок доступу до багатьох деталей і вузлів без розбирання.

Основні можливі дефекти культиваторів— це затуплення лез робочих органів (стрілчастих лап, підгортачів тощо); спрацювання втулок, осей коліс, сальників, різьб на деталях, деталей механізмів підйому робочих органів і керування колесами, з'єднувального шарніра; перекіс і скручування деталей рами, гряділів (рис. 1) [2].

Найбільшу частку у вивченні питання зношування робочих органів ґрунтообробних машин та розробки заходів по підвищенню їх довговічності внесли вітчизняні і закордонні вчені: Берштейн Д.Б., Львов П.Н., Крагельський І.В., Костецький Б.І., Єрмолов Л.С., Рабінович А.Ш., Кушнар'ов А.С., Севернев М.М., Гречкосій В.Д., Лехман С.Д., Тененбаум М.М., Бойко А.І., Панов І.М., Хрущов М.М., Розенбаум А.Н. і багато інших.



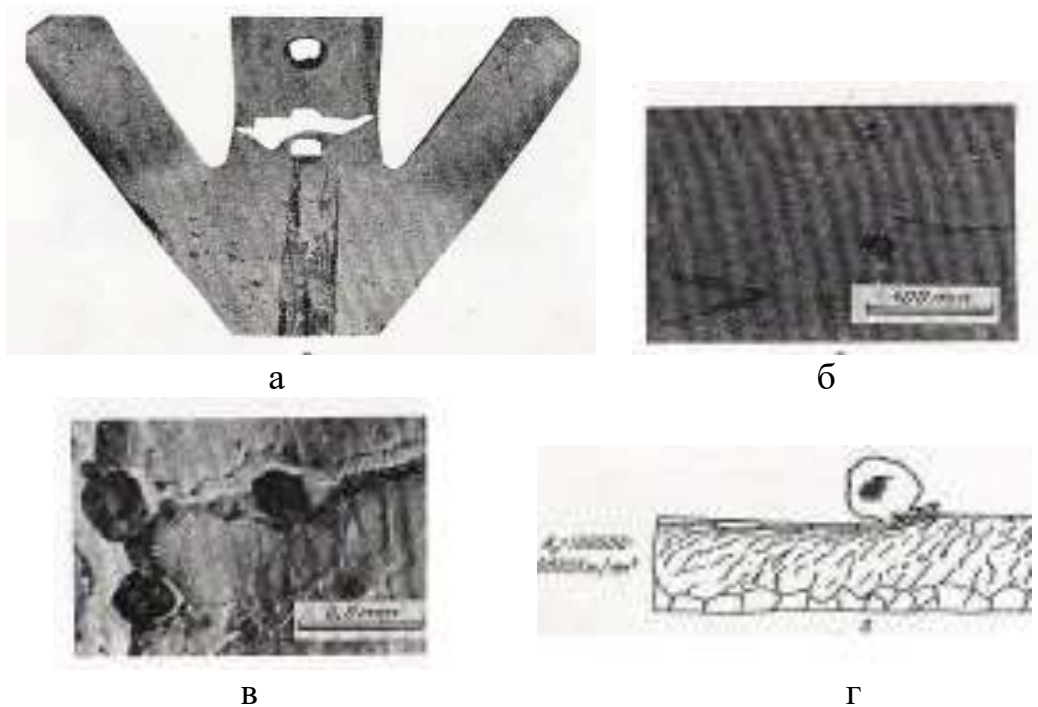
1 – затуплення лез робочих органів; 2 – перекіс та скручування деталей рами; 3 – механізм підйому робочих органів; 4 - інше

Рис. 1. Види відмов культиваторів у відсотках

Великі габарити і складна конфігурація багатьох вузлів і деталей не дозволяють застосувати для перевірки їх взаємного розташування звичайного вимірювального інструменту. Тому при ремонті часто користуються шаблонами, що виготовляються за формою нового вузла або деталі. Як показують статистичні дослідження, леміш плугу в середньому підлягає заміні після 20 га обробленого ґрунту (ця цифра може бути різною, в залежності від типу ґрунту), наплавлення зносостійкими матеріалами дозволяє експлуатувати леміш більше 100 га. Таким чином отримуємо п'ятикратне збільшення терміну служби і всього двократне збільшення вартості лемеша. Процеси абразивного зношування широко розповсюджені при роботі деталей і робочих органів сільськогосподарських машин. Результати спектрального аналізу свідчать про важливу роль хімічних процесів у формуванні структури поверхонь тертя в процесі експлуатації і насиченні поверхневих шарів деталей машин киснем.

У всіх випадках відбувається деформаційне активування поверхневих шарів деталей, миттєва взаємодія з активними елементами середовища, окислювання з утворенням нових фаз-вторинних структур та їх наступне руйнування (рис. 2).

Глибина трансформованого і окисленого шару деталей (леміш плугу, лапа культиватора) складає до 0,15...0,20 мкм, вміст кисню знаходиться в межах 15...18%. [3]. Основними агентами зношування змінних робочих органів є тверді (HV 7...11 ГПа) мінеральні частинки кварцу і граніту, що складають приблизно 36...70% ґрунту. Потім за ступенем вмісту йдуть польовий шпат, слюда та інші мінерали (HV 6...7,2 ГПа) [1].

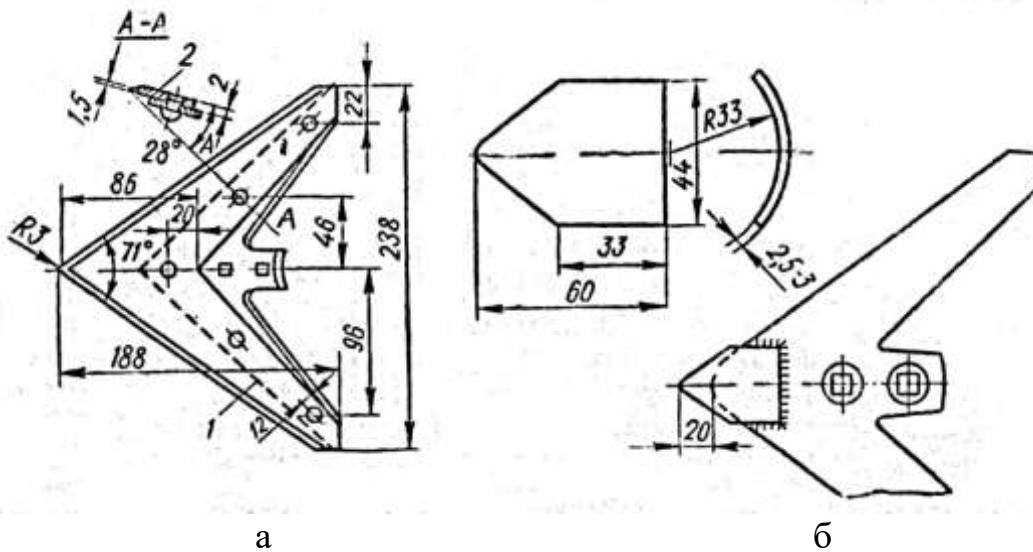


а – загальний вигляд; б – мікрофотографія поверхні тертя; в – електронна фотографія, яка ілюструє руйнування плівок вторинних структур зернами абразиву; г – схема взаємодії абразивної частинки з поверхнею металу (по Костецькому Б.І.)

Рис. 2. Механо-хімічна форма абразивного зношування лапи культиватора

Більшість робочих органів культиваторів (крім розпушувальних лап)—самозаточувальні, наплавлені твердими сплавами з тильного боку. Вони відновленню не підлягають. Розпушувальні лапи заточують зверху до товщини різальних кромek не більше 1 мм. Стрілчасті лапи відновлюють встановленням змінних лез на потайних заклепках або приварюванням накладки на носок (рис. 3 а). Після встановлення змінну лапу нагрівають до 820 °С і загартовують у воді. Лапи із сталі 70Г загартовують у маслі. Накладку (рис. 3 б) виготовляють із вибракуваних сегментів жаток і косарок або з дисків сошників сіялок. Після приварювання на виступаючу частину накладки з тильного боку наплавляють газовим зварюванням шар сормаїту № 1 товщиною 0,7—1 мм, потім зачищають напиви і заточують лезо.

Стояки лап при відхиленні від площинності правлять у нагрітому стані. Потайні головки кріплення лап до стояків мають заглиблюватись на 1 мм. Стояки кріплять так, щоб носки лап при перевірці на плиті мали зазор не більше 1 мм, а кромки леза — 3 мм. Носок стрілчастої лапи може бути зменшений від вертикальної осі симетрії гряділя на ± 3 мм.



а – встановленням змінних лез; 1 – вирівняне лезо; 2 – лезо-накладка; б – приварюванням накладки на носок

Рисунок 3 – Відновлення лап культиватора

Були проаналізовані різні технології зміцнення деталей робочих органів ґрунтообробних машин:

- індукційне наплавлення твердим сплавом ПГ-С27;
- точкове дугове зварювання порошковим дротом ПП-АН170;
- використання евтектичних покриттів системи Fe-Mn-C-B;

Для підвищення строку служби деталей машин і механізмів шляхом нанесення евтектичних покриттів використовується насичення зі спеціальних порошків (обмазок, паст) за допомогою нагрівання СВЧ, швидкісного пічного нагрівання, відцентрової біметалізації, газополум'яного напилювання, електрохімічного осадження, наплавлення твердими сплавами, поверхневого легування сталевих литва. При реалізації відомого підходу за 10 секунд при товщині суміші 3 мм і нагріванню СВЧ до 1553 К на сталі 45 отримують покриття товщиною 0,7 мм. Таким чином, запропонований метод дозволяє у 2 рази збільшити товщину зміцненого шару.

Виконаний комплекс теоретичних досліджень дозволяє розробити рекомендації по підвищенню ресурсу деталей робочих органів ґрунтообробних машин зміцненням їх ріжучої частини з використанням методу точкового зміцнення (дугового точкового зварювання).

Наплавлення дозволяє підвищити стійкість деталей машин проти зношування, головним чином, абразивного, електрохімічної корозії, ерозії, кавітаційного руйнування, термічної і контактної втоми. Наплавлення широко використовують для відновлення розмірів спрацьованих деталей машин, що дозволяє замінити в деталях високолеговані сталі вуглецевою, а кольорові метали – чорними. В

теперішній час є велика кількість наплавлених матеріалів, що дає можливість конструктору підібрати необхідні за умовами роботи матеріали для наплавлення поверхонь деталей машин.

Користуючись матеріалами [4-6], за допомогою багатокритеріальної оцінки відстані до цілі можливо визначити раціональний спосіб відновлення ґрунтообробних робочих органів.

Висновок.

Проаналізовано види відмов культиваторів та з'ясовано, що підвищенню ресурсу деталей робочих органів культиваторів можливо зміцненням їх ріжучої частини з використанням методу точкового зміцнення.

Список використаних джерел:

1. Новиков В.С. Обеспечение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин: автореферат дис. на соискание ученой степени док. техн. наук/ В.С. Новиков;- М., 2008. 39 с.

2. Паніна В.В., Чорна Т.С. Альтернативний спосіб відновлення гільз циліндрів/ Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 1. – 7 с. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-23 URL: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik>. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1

3. Зазимко О.В. Закономерности механохимических процессов при абразивном изнашивании сталей: автореферат на соискание ученой степени канд. техн. наук/ О.В. Зазимко; -Киев, 1988.- 19 с.

4. Паніна В.В., Дашивець Г.І., Новік О.Ю. Застосування багатокритеріальної оцінки для вибору способу відновлення ґрунтообробних робочих органів/ Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. Вип. 17, т. 3. С.130-137.

5. Паніна В.В., Дашивець Г.І., Новік О.Ю. Застосування багатокритеріального методу при виборі обладнання для ремонтної майстерні (на прикладі мийної машини)/ Праці Таврійського ДАТУ. Вип. 19, том 4. - Мелітополь, ТДАТУ, 2019. С. 207-213. DOI:10/31388/2078-0877-19-4-207-213.

6. Паніна В.В., Дашивець Г.І., Новік О.Ю. Обґрунтування вибору обладнання для раціонального способу відновлення колінчастого валу/ Збірник статей Всеукр. наук.-пр. конф. «Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України», м. Ніжин, 2019. – С.273-280.