

УДК 621.787

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ЇХ ВІДНОВЛЕННІ

А. А. Дудніков, канд. техн. наук, проф.,

О.В. Канівець, канд. техн. наук

Проведено аналіз методів відновлення робочих органів ґрунтообробних машин і наводяться дані досліджень при їх відновленні методом вібраційного зміцнення.

***Ключові слова:** довговічність, інтенсивність зношування, амплітуда коливань, вібраційне зміцнення.*

Вступ. Створення сприятливих умов для розвитку агропромислового комплексу є однією із основних умов виходу нашої країни на міжнародний рівень. Значні резерви в підвищенні надійності відремонтованих машин та зменшення використання дорогих запасних частин полягають у розробці і використанні нових, більш ефективних способів відновлення деталей [1].

Постановка проблеми. Ситуація, що склалася в агропромисловому комплексі, вимагає нових підходів до формування та реалізації технічної політики в сільському господарстві: забезпечення прибутковості в сільськогосподарському виробництві; розробки і впровадження нових, більш ефективних технологічних процесів підвищення довговічності деталей та надійності машин і їх агрегатів, що забезпечують більш високу зносостійкість.

Підвищення опору зношування визначає збільшення ресурсу машин та їх складальних одиниць. До числа ефективних методів підвищення надійності машин може бути віднесена технологія відновлення і зміцнення поверхонь деталей пластичним деформуванням із застосуванням вібраційних коливань оброблювального інструменту.

У зв'язку з цим, дослідження, спрямовані на створення технології відновлення робочих органів ґрунтообробних машин з використанням механічних коливань, можуть бути віднесені до числа важливих та актуальних для агропромислового комплексу України [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Роботоздатність будь-якої машини характеризується здатністю виконувати задані функції та необхідністю дотримання її вихідних параметрів у допустимих межах. Багато сільськогосподарських машин (плуги, культиватори, зернові сівалки, бурякозбиральні машини та ін.) працюють у контакті з абразивним середовищем, яке значно впливає на їх надійність [3, 4].

Знос, що виникає під час тертя контактуючих поверхонь, є найбільш характерним видом ушкодження більшості машин і агрегатів. Для керування процесом зношування і оцінки ступеня зносу спряжень необхідно знати закономірності його протікання для допустимих видів і умови, що призводять до виникнення небажаних видів пошкодження.

Лезо ґрунторізального робочого органу у процесі експлуатації внаслідок абразивного зношування втрачає свою роботоздатність, яку необхідно відновлювати. Усі відомі способи збереження роботоздатності спрямовані на зниження інтенсивності зношування шляхом застосування більш зносостійких матеріалів або створення самогоструювальних лез [5]. Необхідно зазначити, що через досить високу складність та вартість даний метод не знайшов широкого застосування в сільськогосподарському виробництві при відновленні робочих органів сільськогосподарських машин.

Для підвищення довговічності різальних елементів машин сільськогосподарської техніки (диски сошників, лемеші плугів, лапи культиваторів, диски копачів бурякозбиральних машин та ін.) останні піддаються зміцненню індукційним способом. Недоліком даного методу є те, що зі зменшенням товщини наплавлення до 0,2 мм знижується якість зміцнення у вигляді викривлення деталі через сильний тепловий вплив [6].

Розроблені й інші способи зміцнення: електроіскрове, електроімпульсне зміцнення, наплавка плазмовими пальниками, детонаційно-газове напилення, метод заморожування [7].

Зазначені способи мають недостатню ефективність, вимагають застосування дорогого обладнання з низьким ККД, або знаходяться на стадії експериментальних досліджень.

Результати досліджень. Використання зміцнюючої технології сприяє створенню запасу надійності технологічного процесу відновлення, оскільки за рахунок запровадження спеціальних операцій забезпечуються більш високі

експлуатаційні властивості відновлюваних деталей сільськогосподарської техніки. У цьому плані особливий інтерес представляють розробки, пов'язані із зміцненням методом вібраційного деформування.

Основою вібраційного зміцнення є динамічний характер процесу обробки, який супроводжується безліччю мікроударів оброблювального інструменту або частинок робочого середовища по оброблюваній поверхні деталей. При цьому забезпечується пластичне деформування поверхневого шару наслідком чого є утворення стискаючих напружень, підвищення мікротвердості, зменшення шорсткості оброблюваної поверхні.

Зміна величини деформації диска копача або диска сошника як в радіальному, так і в напрямку руху робочого інструменту перебуває в залежності від таких факторів: способу відновлення; амплітуди і частоти коливань оброблювального інструменту; матеріалу, що використовується під час відновлення; часу зміцнення. Вібраційну обробку зазначених деталей проводимо при амплітуді 0,25; 0,5 і 0,75 (мм) та частоті коливань оброблювального інструменту для дисків копачів в межах 1400 ... 2800 хв⁻¹, а для дисків сошників — 700 ... 2100 хв⁻¹.

Зміни параметрів зазначених деталей залежно від технології їх відновлення наведено у табл. 1 і 2.

Таблиця 1. Зміни параметрів дисків копачів

Варіант диска	Час зміцнення, с	Збільшення діаметра диска, мм	Зменшення товщини ріжучої кромки, мм
Нові диски зі сталі 65Г (варіант 1)	15	1,8	0,12
	30	2,4	0,16
	45	3,2	0,19
Відновлені приварюванням шин зі сталі 45 з наступним наплавленням сормайтотом (варіант 2)	15	4,3	0,19
	30	5,1	0,27
	45	6,1	0,33
Відновлені приварюванням шин зі сталі 10 з наступним наплавленням сормайтотом (варіант 3)	15	5,6	0,20
	30	6,3	0,29
	45	7,5	0,37
Відновлені приварюванням шин зі сталі 45 з вібродуговою наплавкою сормайтотом (варіант 4)	15	3,6	0,24
	30	4,3	0,33
	45	5,2	0,40

Таблиця 2. Зміни параметрів дисків сошників

Варіант диска	Час зміцнення, с	Збільшення діаметра диска, мм	Зменшення товщини ріжучої кромки, мм
Варіант 1. Нові диски зі сталі 65Г	10	1,9	0,12
	20	2,0	0,13
	30	2,2	0,15
Варіант 2. Відновлені приварюванням сегментів зі сталі 45 з наплавленням сормайт	10	2,8	0,15
	20	3,1	0,16
	30	3,5	0,19
Варіант 3. Відновлені приварюванням сегментів зі сталі 65Г	10	1,9	0,15
	20	2,0	0,18
	30	2,3	0,25
Варіант 4. Відновлені приварюванням сегментів зі сталі 65Г з наплавленням сормайт	10	1,8	0,07
	20	1,9	0,09
	30	2,1	0,11

Експериментально встановлено, що найбільше збільшення діаметра 7,5 мм мало місце при відновленні дисків третього варіанта, а найбільше зменшення товщини леза 0,40 мм — у дисків четвертого варіанта.

Експериментально встановлено, що найбільше збільшення діаметрів дисків сошників 3,5 мм мало місце при їх відновленні приварюванням сегментів зі сталі 45 з наплавленням сормайт. Найбільше зменшення товщини різальної кромки 0,25 мм спостерігали у дисків, відновлених приварюванням сегментів зі сталі 65Г, що може бути пояснено зміною структури матеріалу, викликаною зварюванням.

Було встановлено, що характер зміни діаметра і зменшення товщини леза зазначених деталей при різних значеннях амплітуди коливань оброблювального інструменту ідентичний. Найбільше значення зміни вказаних величин спостерігали при амплітуді коливання $A = 0,5$ мм, а найменше — при $A = 0,75$ мм.

Такий характер протікання деформації пояснюється тим, що при амплітуді коливань $A = 0,75$ мм відбувається більший відрив інструменту від оброблюваної поверхні. При цьому зусилля обробки носить ударний характер, який знижує пластичність оброблюваного матеріалу. При амплітуді $A = 0,25$ мм недостатньо проявляються властивості вібраційних коливань. Тому, при амплітуді $A = 0,5$ мм величина збільшення зовнішнього діаметра і зменшення товщини зазначених деталей має більше значення, ніж при амплітуді $A = 0,25$ мм і $A = 0,75$ мм.

Висновки. Експлуатаційні випробування вищевказаних деталей підтвердили результати стендових.

1. Надійність роботи дисків копачів зазначених варіантів оцінювалася також по напрацюванню бурякозбирального комбайна, що припадає на одиницю радіального зносу леза ножа диска. Цей показник у нових дисків зі сталі 65Г становив 49,2 га / мм, тобто в 1,75 раза менше, ніж у дисків відновлених приварюванням шин зі сталі 45 з автоматичною наплавкою сормайтотом і зміцнених вібраційним деформуванням.
2. Оцінка надійності роботи дисків сошників зернових сівалок визначалася за коефіцієнтом технічного використання. Встановлено, що коефіцієнт технічного використання зернової сівалки з дисками сошників, відновленими за розробленою технологією з використанням вібраційного зміцнення, має значення на рівні нових і становить 0,988.

Бібліографія

1. Дудников А. А. Проектирование технологических процессов сервисных предприятий / А. А. Дудников, П. В. Писаренко, А. И. Беловод и др. — Вінниця: Наукова Думка, 2011. — 400 с.
2. Дудников А. А. Повышение долговечности деталей машин пластическим деформированием / А. А. Дудников, А. И. Беловод, В. В. Дудник, А. В. Канивец // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник (за галузями знань «Машинобудування та металообробка», «Інженерна механіка», «Металургія та матеріалознавство»). — Луцьк: ЛНТУ, 2011. — Вип. № 32. — С. 128-131.
3. Виноградов В. Н. Абразивное изнашивание / В. Н. Виноградов, В. Н. Сорочкин, М. Г. Колокольников. — М.: Машиностроение, 1990. — 224 с.
4. Погорельый Л. В. Повышение эксплуатационно-технологической эффективности сельскохозяйственной техники / Л. В. Погорельый. — К.: Техника, 1990. — 176 с.
5. Сільськогосподарські та меліоративні машини / [Войтюк Д. Г., Дубовін В. О., Іщенко Т. Д. та ін.]; за ред. Д. Г. Войтюка. — К.: Вища освіта, 2004. — 554 с.
6. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські машини / Д. Г. Войтюк, Г. Р. Гаврилюк. — К.: Каравелла, 1994. — 446 с.
7. Повх В. Б. Упрочнение лап для внесения ЖКУ методом намораживания / В. Б. Повх. — М.: 1996. — 64 с.

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИИ

Проведен анализ методов восстановления рабочих органов почвообрабатывающих машин и приводятся данные исследований при их восстановлении методом вибрационного упрочнения.

Ключевые слова: долговечность, интенсивность изнашивания, амплитуда колебаний, вибрационные укрепления.

The analysis methods to restore the working bodies of tillers and provides research data on reconstitution by vibration hardening.

Key words: durability, wear rate, the amplitude of oscillation, vibration strengthening.