

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СПОСОБУ ВІДНОВЛЕННЯ ГРУНТООБРОБНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ

Паніна В.В., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-20-74

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. Робочі органи ґрунтообробних машин експлуатуються в абразивному середовищі та інтенсивно зношуються, змінюючи форму і розміри, тому їх треба часто міняти або ремонтувати. До 70% витрат на ремонт сільськогосподарської техніки припадає на придбання нових запасних частин на заміну гранично спрацьованих. Граничні зноси 85% деталей машин не перевищують 0,3 мм, причому багато з них мають залишковий ресурс 60% і більше, і тільки 20% деталей машин підлягають кінцевому вибракуванню. Іншу кількість можливо відновити, причому собівартість відновлення складає 15...70% собівартості виготовлення. В більшості випадків відмова в роботі техніки обумовлена зношуванням важко навантажених деталей, і насамперед вузлів тертя. При цьому руйнується тільки робоча поверхня деталі, які в більшості випадків можливо відновити нанесенням зносостійких покриттів зі спеціальними властивостями.

Багаточисельні випробування серійних робочих органів ґрунтообробних машин показують, що середній наробіток на відмову долотоподібних лемешів П-702 в залежності від виду ґрунтів та їх фізичного стану становить від 5 до 20 га, грудин полиць – від 10 до 100 га, крил полиць - від 40 до 270 га, польових дощок – від 20 до 60 га.

Спосіб відновлення можна визначити одним з методів багатокритеріального вибору, який полягає в застосуванні інтегрального критерію відстані до цілі. Суть методу полягає в обґрунтуванні ідеалу та оцінці міри наближення до нього кожного з вихідної множини альтернативних варіантів. Ідеальний варіант характеризує таку систему, для якої кожен із критеріїв досягає свого потенційно можливого найкращого значення. Такі значення можуть бути обґрунтовані теоретично або відповідати кращій реально досягнутій величині.

Вихідною множиною альтернативних варіантів способів відновлення були розглянуті такі види наплавлення:

- 1) ручне електродугове,
- 2) газове,
- 3) індукційне,
- 4) точкове.

Основними критеріями для вибору раціонального способу відновлення поверхні ґрунтообробних знарядь є

- X_1 – продуктивність способу відновлення, кг/год.;
- X_2 – твердість відновленої поверхні, HRC_e;
- X_3 – собівартість способу, грн./см³.

Характеристика варіантів способів відновлення наведена в таблиці 1.

Для побудови багатокритеріальної оцінки для вибору способу відновлення треба фактичне значення критерію перевести в нормоване за формулою

$$X_{\text{норм}} = \frac{X_j}{\sum_{j=1}^n X_j}, \quad (1)$$

де X_j – фактичне значення j -го критерію;

$$\sum_{j=1}^n X_j - \text{сумарне значення фактичної } j\text{-го критерію.}$$

Якщо абсолютні значення критеріїв відрізняються між собою на порядок і більше, вводиться нормування критеріїв: замість фактичних критеріїв вводиться нові, які є оберненопропорційними критеріями.

Таблиця 1 – Нормовані значення критеріїв оцінювання

Спосіб відновлення	Критерії						Площа багатокутника	Узагальнений критерій відстані до цілі
	X_1		X_2		X_3			
	Факт.	Норм.	Факт.	Норм.	Факт.	Норм.		
1 Ручне електродугове наплавлення	2,5	0,09	37	0,18	1,7	0,37	0,114	7,13
2 Газове наплавлення	3,0	0,11	45	0,22	2,8	0,28	0,129	8,06
3 Індукційне наплавлення	13,0	0,47	54	0,27	4,8	0,12	0,053	3,31
4 Точкове наплавлення	9,0	0,33	65	0,32	3,5	0,23	0,062	3,88
Разом	27,5	-	201	-	12,8	-	-	-
Ідеал	-	-	-	-	-	-	0,016	1,00

Критерії відкладають на радіально розташованих шкалах. Шкали будують таким чином, щоб покращення критерію йшло до центру. З'єднуючи точки на шкалах для j -го варіанту, отримують багатокутник. На кращих значеннях критеріїв будують багатокутник ідеалізованого варіанту. Узагальнений критерій відстані до цілі μ визначається як відношення площі j -го варіанту до площі ідеалізованого:

$$\mu_j = \frac{P_j}{P_0}, \quad (2)$$

де P_j , P_0 – відповідно площі багатокутників j -го та ідеалізованого варіантів.

При визначенні відстані до цілі площа багатокутника визначається як сума площ трикутників зі сторонами, що відповідають значенням критеріїв, за формулою

$$P_j = \sum 0,5 a_i \cdot b_i, \quad (3)$$

де $0,5 a_i \cdot b_i$ – площа трикутника зі сторонами a_i і b_i .

Порівняння значень μ для різних способів відновлення робочої поверхні ґрунтообробного знаряддя показує, що найменша відстань до цілі (ідеалу) характерна для третього способу ($\mu = 3,31$), а найбільш віддаленим є другий спосіб ($\mu = 8,06$).

Таким чином, раціональним способом відновлення робочої поверхні ґрунтообробного знаряддя можна вважати індукційне наплавлення, оскільки воно найбільше наближено до ідеального способу.