

**В.С. Матвійченко, асп.**

*Національний науковий центр „ІМЕСГ”, с.м.т. Глеваха*

## Про підвищення зносостійкості лемішних робочих органів ґрунтообробних машин

У статті описано про методи збільшення зносостійкості лемішних робочих органів, які використовуються в ННЦ „ІМЕСГ”, про застосування додаткового захисту від абразивного зношування при зміцненні електродами Т-590. Подано перелік матеріалів, які рекомендується застосовувати при наплавленні для збільшення ресурсу роботи робочих органів.

**лемішні робочі органи, зношення, зміцнення, електроерозійна обробка, наплавлення, додатковий захист**

Лемішні робочі органи, під час контакту із ґрунтом, піддаються абразивному зношенню – це механічне зношування деталей в наслідок дії твердих тіл або твердих частинок, які ріжуть чи дряпають поверхню матеріалу [1]. Це негативно впливає на якість обробітку, призводить до збільшення енерговитрат, виходу із ладу машини в цілому. Лемішні робочі органи мають порівняно невеликий експлуатаційний ресурс, тому потрібно вчасно і в потрібній кількості забезпечити сільськогосподарську техніку ними під час сезонного обробітку ґрунту.

Як показує досвід експлуатації зарубіжної техніки високу зносостійкість мають поверхні, твердість яких близько 60 HRC. Вітчизняний лемішний прокат не забезпечує таку твердість, тому для досягнення заданої твердості застосовують зміцнюючі операції при виготовленні та відновленні лемішних робочих органів.

В залежності від механічного складу ґрунту і його вологості робочі органи ґрунтообробних машин зношуються по товщині, ширині, довжині, затуплюються, згинаються і ламаються [2]. Зі збільшенням вологості ґрунту, дрібних фракцій, діаметром 0,25-1,00 мм, величина зношення лемішних робочих органів збільшується.

Існують два шляхи збільшення експлуатаційного ресурсу робочих органів. Перший полягає у зміцнюючих заходах, а другий – в ремонтних роботах, якщо робочий орган досяг граничних розмірів зношення. В одному і в другому випадку використовуються зміцнюючі операції.

На сьогодні відомо безліч методів зміцнення основного матеріалу, але із них для лемішних робочих органів використовуються наступні:

- загартування;
- наплавлення;
- електрофізична обробка.

Термічна обробка є одною із найпоширеніших технологічних операцій і вона використовується для зміцнення деталей в цілому. При цьому твердість металу можна отримати в межах 40-46 HRC для сталі 45 і до 58-65 HRC для сталі 65Г та легованих сталей. Але зносостійкість таких робочих органів нижча, порівняно із аналогічними деталями, виготовленими зі спеціальних матеріалів. Крім того, на суглинистих ґрунтах не відбувається самозагострення [3].

Електроерозійна обробка відноситься до електрофізичних методів. В лабораторії “Технології відновлення деталей газотермічним та електрофізичним методами” ННЦ “ІМЕСГ” створено установку для одночасного загострення та зміцнення робочих органів електроерозійним методом і розроблено технології відновлення лап культиваторів,

лемешів плугів та передплужників, дисків важких борін. Процес зміцнення проводиться в рідинному охолоджуючому середовищі, наприклад у воді, і деталь зміцнюється чавунним електродом-інструментом при дуговому процесі. Отримуємо твердий шар 60-64 HRC товщиною від 1 до 4 мм із дисперсного або дрібногольчастого мартенситу.

Недоліком цього методу є те, що він, в основному, придатний до використання для лезової частини робочих органів, що виконують функцію різання ґрунту, при цьому деформаційні зміни, що відбуваються в процесі обробки описуються наступною залежністю [4]:

$$y = 5,0392 + 0,0133x_1 - 0,0834x_2 - 0,5321x_3 + 0,0036x_4 + 0,012x_5, \quad (1)$$

де  $y$  – величина деформації, мм;

$x_1, x_2, x_3, ,$  – довжина, ширина, товщина зразка відповідно, мм;

$x_4$ , – сила струму, А;

$x_5$  – температура охолоджуючого середовища,  $^{\circ}\text{C}$ .

Електродугове наплавлення штучними електродами і дротами може бути не тільки суцільним по всій поверхні, а й точковим. Нами проведені дослідження з визначення матеріалів, якими можна здійснювати зносостійке наплавлення. Перелік цих матеріалів наведено в таблицях № 1, 2 [5].

Таблиця 1 – Дроти для наплавлення зносостійких шарів

Марка	Хімічний склад, %									Твердість наплавленого шару, HRC
	Вуглець	Марганець	Кремній	Хром	Нікель	Вольфрам	Молібден	Ванадій	Титан	
Дроти суцільного перерізу										
НП-40X2Г2М	0,35-0,43	1,8-2,3	0,4-0,7	1,8-2,3	$\leq 0,4$	-	0,8-1,2	-		54-56
НП-50ХФА	0,46-0,54	0,5-0,8	0,17-0,37	0,8-1,1	$\leq 0,4$	-	-	0,1-0,2		43-50
Порошкові дроти										
ПП-АН124	2,8	1	0,6	17	-	-	-	-	0,3	42-48
ПП-АН125	2	1	1,5	15	-	0,7	-	-	0,3	50-58
ПП-АН170	0,7	0,6	0,6	20	-	3	-	-	0,2	60-65
ПП-АН-122	0,3	1,6	0,8	5	-	-	0,6	-	0,2	50-56

Таблиця 2 – Електроди для наплавлення зносостійких шарів

Марка електрода	Тип	Призначення
ТКЗ-Н, Т-590, Т-620, 12АН ЛИВТ	ЭН-30X5B2Г2СМ ЭН-95X7Г5С	Для наплавлення деталей, що працюють в умовах інтенсивного абразивного зношення
ЦС-1 ВСН-6	ЭН-300X28Н4С4 ЭН-110X14В12Ф2	Для наплавлення деталей, що працюють в умовах інтенсивного абразивного зношення з ударними навантаженнями

В свій час електродугове точкове наплавлення запропонував Інститут ім. Є.О Патона. Були запропоновані технології зміцнення точковим наплавленням не тільки лемішних робочих органів, а й інших. Точки наносяться самофлюсуючим порошковим дротом на установці з механізмом подачі дроту. Задана зносостійкість виробу досяга-

ється за рахунок регулювання діаметрів точок, висоти головок, глибини проплавлення і кроку їх розміщення. Перевагою даного способу є те, що точки можна наносити на будь-яку просторову конфігурацію виробу і захищати деталь не тільки в місці контакту з ґрунтом, а й інші слабкі місця, наприклад отвори під болтові з'єднання.

Метою даної роботи є підвищення зносостійкості лемішних робочих органів за рахунок зміцнення одним або декількома методами.

При зміцненні елементів лемішних робочих органів перевага надається локальному (обмеженому) зміцненню, що дозволяє з мінімальними витратами порівняно дорогих зміцнюючих матеріалів збільшити ресурс нової чи відновленої деталі в декілька разів, за допомогою електродугового наплавлення і електроерозійної обробки.

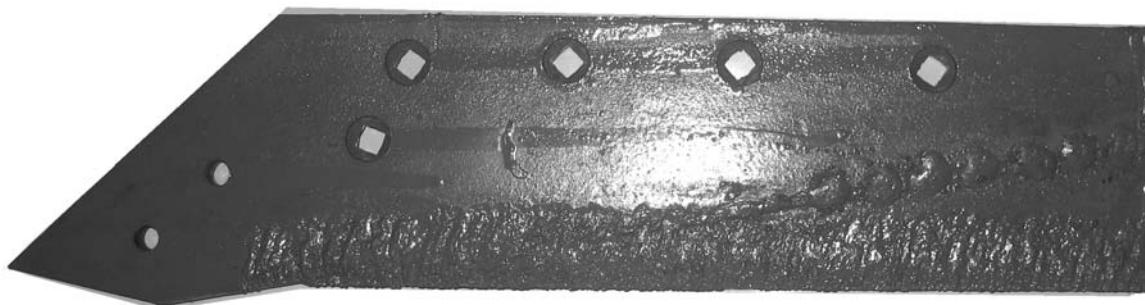
На сьогодні розроблено ряд спеціальних матеріалів, призначених для зміцнення деталей, що працюють в абразивному середовищі. Зокрема дослідним заводом зварювальних матеріалів Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона випускаються електроди марок Т-590 та Т-620.

Таке зміцнення електродами Т-590 проводили із електроерозійною обробкою лемешів плугів, виготовлених у ННЦ „ІМЕСГ” із вуглецевої сталі та із вставним привареним лезом із сталі 65Г. Електроерозійним методом локально зміцнювалося лезо, а точки наносились в хвостову частину з робочої сторони електродом Т-590. Випробування таких лемешів пройшли в умовах ВАТ “Кашперівський бурякорадгосп” Тетіївського району Київської області і показали наробіток, згідно акту впровадження, в середньому 210 га на один леміш, що близько до ресурсу нової імпоротної деталі французької фірми GREGOIRE – BESSON.

Для випробувань були виготовлені партія лемешів для плугів GREGOIRE – BESSON (рис.1) та елементи для плуга „Юпітер” (рис.2), і на сьогодні ведеться спостереження за ними.



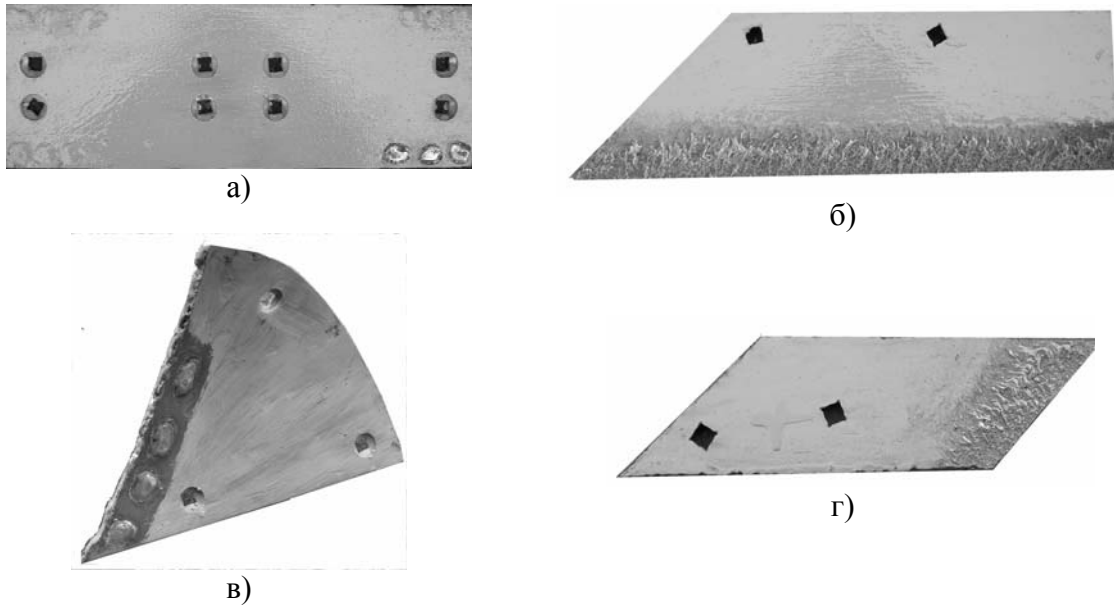
а)



б)

а) – вигляд з неробочої сторони із вставним лезом; б) – вигляд з робочої сторони із електроерозійною обробкою лезової частини та точковим зміцненням

Рисунок 1 – Леміш для плуга фірми GREGOIRE – BESSON



а) польова дошка; б) леміш; в) грудина полиці; г) носок лемеша

Рисунок 2 – Елементи плуга „Юпітер”

Для елементів робочих органів точки наносились при силі струму 400-450 А, через 2-5 мм на місця імовірного зношення. Точки мають діаметр 20-22 мм.

Після експериментальних досліджень будуть розроблені технологічні процеси зміцнення типових лемешів, які працюють в подібних умовах.

Отже, додатковий захист електродами Т-590 є перспективним і доступним при зміцненні основного металу і не потребує спеціального обладнання.

## Список літератури

1. ДСТУ 2836-94. Зносостійкість виробів тертя, зношування та мащення. Терміни та визначення.
2. Рекомендации по восстановлению лемехов плугов. Всесоюзный научно исследовательский технологический институт восстановления изношенных деталей машин „РЕМДЕТАЛЬ”, ГОСНИТИ, Москва – 1986г.
3. Василенко М. О. Перспективи застосування локального зміцнення при виготовленні та відновленні робочих органів. // Техніка АПК Випуск 1, 2008.- С. 29-31.
4. Провести дослідження, розробити технологічні процеси та оснащення для відновлення та підвищення довговічності деталей сільськогосподарської техніки застосуванням зміцнюючих матеріалів / Звіт про НДР (проміжний) // № держ. реєстр. 0106U011553; № держ обліку 0200U006523. – Глеваха : ННЦ „ІМЕСГ”. – 2007.
5. Провести дослідження, розробити технологічні процеси та оснащення для відновлення та підвищення довговічності деталей сільськогосподарської техніки застосуванням зміцнюючих матеріалів / Звіт про НДР (проміжний) // № держ. реєстр. 0106U011553; № держ обліку 0200U006523. – Глеваха : ННЦ „ІМЕСГ”. – 2006.

В статье описано о методах увеличения износостойкости лемешных рабочих органов, которые используются в ННЦ „ІМЕСГ”, о применении дополнительной защиты при укреплении электродами Т-590. Подан перечень материалов, которые рекомендуется применять при наплавлении для увеличения ресурса работы.

In the article it is described about the methods of increase of wearproof of ploughshare working organs which are used in NSC „IAEE”, about application of additional defence at strengthening by the electrodes Т-590. The list of materials which it is recommended to apply at naplavlennii for the increase of resource of work is given.