

## Анотація

### НОВІ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ АБРАЗИВНОГО ЗНОСУ ДЕТАЛЕЙ І МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Тарельник В. Б., Яременко В. П., Никаноров С. Г.

*Запропонований новий електродний матеріал для електроерозійного легування деталей і металорізальних інструментів з метою захисту їх від абразивного зносу.*

## Abstract

### NEW ELECTRO-EROSION COVERAGES ARE FOR THE DECLINE OF THE ABRASIVE TEARING DOWN OF DETAILS AND METAL- CUTTING INSTRUMENTS

V. Tarelnik, V. Yaremenko, S. Nikonorov

*New electrode material is offered for the electro-erosion alloying of details and metal-cutting instruments with the purpose of defence of them from the abrasive tearing down.*

УДК 631.316

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОШУВАННЯ ОДНОРІДНОГО КРИВОЛІНІЙНОГО ЛЕЗА

Козаченко О.В., д.т.н., Шкрегаль О.М., к.т.н., Вотченко О.С., інж.,  
Зиков В.В., магістр

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка)*

*Наведено результати експериментальних досліджень впливу форми леза  
лапи на процес зношування за напрацюванням*

**Постановка проблеми.** В процесі роботи більшість елементів сільськогосподарських машин, в тому числі і робочі органи культиваторів, не виробляють заданого ресурсу через інтенсивне зношування робочих поверхонь в абразивному середовищі. Діючі вимоги до робочих органів культиваторів за довговічністю, при їх розгляді як елементів трибосистеми, спонукають до більш глибокого вивчення процесів і явищ, що виникають при контактній взаємодії та терті робочих поверхонь з ґрунтом. Таким чином, дослідження

процесу втрати працездатності робочих органів культиваторів при зношуванні є актуальним науково-прикладним завданням.

**Аналіз публікацій за темою.** Відомі дослідження вказують на те, що після певного напрацювання робочі органи культиваторів досягають граничного стану за значеннями основних параметрів: збільшення кута загострювання і товщини леза лап, утворення широкої потиличної фаски та ін., що зумовлює неповне підрізання бур'янів, порушення стійкості ходу по глибині, збільшення тягового опору. Крім того, внаслідок інтенсивного лінійного зносу суттєво зменшується початкова форма робочих органів. Наприклад, зношування лап по ширині захвату зумовлює порушення суцільності обробітку ґрунту, збільшення потиличної фаски - до виглиблення робочих органів. У цьому випадку відновлення робочих органів часто є або неможливим, або недоцільним за економічними критеріями.

Визначальним фактором зношування робочих органів культиваторів є тиск на поверхні тертя. В.П. Горячкін вважав, що найбільший тиск ґрунту має місце на ділянках поверхонь, які мають найбільший знос [1] і вони пов'язані між собою лінійною залежністю.

За даними [2] взаємозв'язок тиску ґрунту на певні ділянки робочих органів з їх зношуванням носить складний невизначений характер. Автором встановлено, що на їх величину суттєво впливає тип ґрунту, що обробляється. В залежності від типу ґрунту зафіксовано, що на носок культиваторної лапи припадає тиск  $0,016...0,132$  кг/см<sup>2</sup>; на середню частину леза –  $0,014...0,122$  кг/см<sup>2</sup>; на п'яту лапи –  $0,017...0,130$  кг/см<sup>2</sup>. При цьому такі дані не співпадають з результатами інших дослідників [3], що вказує на складність виконання тензометричних вимірювань в різних умовах.

Найбільша інтенсивність зношування лап має місце в початковий період експлуатації з наступним зниженням при подальшій роботі [4]. Зменшення ширини крила в середній частині лапи до 36...38 мм є граничним для її вибракування [5]. Подальше зменшення цих розмірів зумовлює зниження міцності та деформацію лап. Автором також встановлено, що при швидкості руху до 10 км/год гранична товщина ріжучої крайки леза не повинна бути більше 0,8 мм, а при більш високих швидкостях є припустимим збільшення товщини леза до 0,8...1,0 мм.

Геометрична форма лапи також має суттєвий вплив на зношування та тяговий опір культиватора. Все це визначає значну увагу до вивчення роботи лап, пошук нових конструкцій, способів запобігання зношування і методів підтримки їх працездатності.

З метою підвищення ефективності робочих органів культиватора в [6,7] запропоновано виконання лапи із криволінійним профілем леза. Так за даними [8] встановлено, що виконання леза криволінійним дозволяє зменшити на 25-32% тяговий опір при виконанні технологічного процесу.

**Мета дослідження.** Метою роботи є дослідження зношування розробленої лапи культиватора із криволінійною формою леза при взаємодії із ґрунтовим середовищем за напрацюванням у порівнянні із серійним робочим органом.

**Основна частина.** Для проведення дослідження впливу форми леза на зношування робочих поверхонь лапи за напрацюванням у виробничих умовах був прийнятий комплект експериментальних культиваторних лап з криволінійною формою леза згідно [7], які встановлювалися на культиватор КПС-4, що агрегувався з трактором МТЗ-80.

Полеві випробування проводились з квітня по жовтень 2012 року на дослідних полях Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка Харківського району Харківської області.

Методика умов випробувань передбачала визначення: метеорологічних умов, які брались на метеорологічній станції, поблизу проведення випробувань; типу ґрунту та назви його за механічним складом; рельєфу ділянки, на якій проводились випробування; вологості ґрунту; твердості ґрунту. Так рельєф – рівний; мікрорельєф – вирівняний; тип ґрунту - чорнозем типовий важкосуглинковий з вмістом гумусу 5,1 %, фізичної глини – 58 %, сума поглинутих основ складає 38 мг.екв на 100 г ґрунту, рН сольовий – 6,7; твердість ґрунту в оброблюваному шарі склала в межах 1,3...1,7 МПа ; щільність ґрунту – 1,34...1,37 г/см<sup>3</sup>; вологість ґрунту складала 17...20 %.

При проведенні порівняльних випробувань серійних та експериментальних культиваторних лап в польових умовах для отримання достовірних результатів дотримувалися наступних вимог: випробування проводили на одному й тому ж полі, в один і той же проміжок часу при однаковій глибині обробітку ґрунту (0,08 м) та швидкості руху агрегату 1,94 - 2,22 м/с.

Знос досліджуваної лапи культиватора визначали за відомою методикою – методом контрольних точок за обраною схемою (рис.1).



Рис. 1. Схема розташування контрольних точок на досліджуваній лапі

На кожній контрольній точці визначалися наступні показники:

- відстань від контрольної точки до крайки леза  $L$ , мм; - середнє значення  $\bar{L}$  і середнє квадратичне відхилення відстані від контрольної точки до крайки леза

$\sigma$ , мм; коефіцієнт варіації  $V$  та середнє значення зносу лапи  $\bar{U}$ , мм при напрацюванні 20 га на одну лапу.

Результати динаміки зносу лапи культиватора по довжині леза наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Статистичні дані зносу леза лапи культиватора по довжині при напрацюванні 20 га

Номер контрольної точки	Експериментальна лапа					Серійна стрілчаста лапа				
	$\bar{L}$ , мм	$D$ , мм	$\sigma$ , мм	$V$	$\bar{U}$ , мм	$\bar{L}$ , мм	$D$ , мм	$\sigma$ , мм	$V$	$\bar{U}$ , мм
1	12,18	0,757	0,870	0,0714	2,1	18,32	4,072	2,018	0,1101	4,8
2	17,36	0,293	0,541	0,0311	1,3	22,26	3,938	1,984	0,0891	4,6
3	23,22	0,577	0,759	0,0327	1,9	26,02	4,857	2,203	0,0847	5,2
4	28,92	0,752	0,867	0,0299	2,1	29,86	3,478	1,865	0,0624	4,2
5	37,88	1,757	1,325	0,0349	3,1	32,76	2,993	1,730	0,0528	4
6	64,16	3,988	1,996	0,0311	4,6	35,2	3,955	1,989	0,0565	4,6
7а	91,72	13,947	3,734	0,0407	8,7	37,16	4,468	2,114	0,0569	10
7' (носок)	136,32	49,732	7,052	0,0517	15,8	54,12	18,19	4,265	0,0788	19,9

Залежність зносу монометалевого леза експериментальної та серійної культиваторних лап шириною захвату 330 мм по її довжині крила представлено на рис.2.

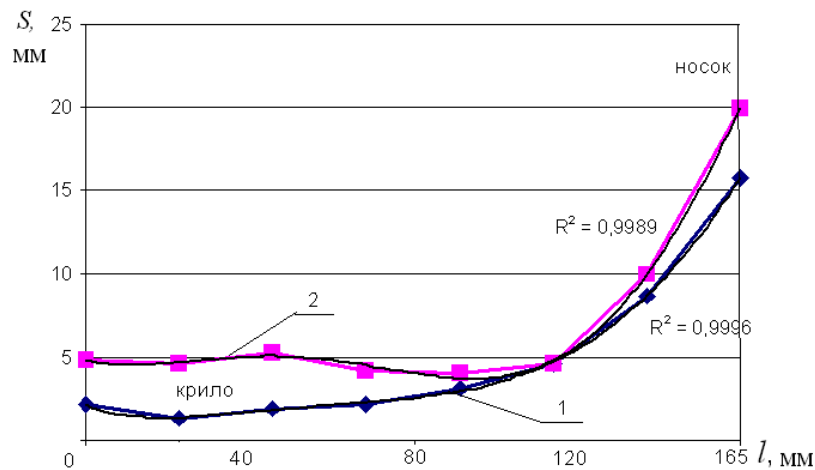


Рис.2. Залежність зносу лапи культиватора по довжині леза: 1 – експериментальна лапа з криволінійним лезом; 2 – серійна лапа

Величина достовірності апроксимації  $R^2$  для наведених залежностей склала 0,999. Похибка експерименту становила до 5 %.

Аналіз отриманих результатів досліджень (рис. 2) вказує на те, що використання культиваторних лап з криволінійним лезом забезпечує зменшення спрацювання крил в середньому на 2 мм і носка лапи на 4,1 мм в порівнянні із серійною стрілчастою прямолінійною лапою.

Характер зносу лапи в контрольних точках представлено на рис. 3.

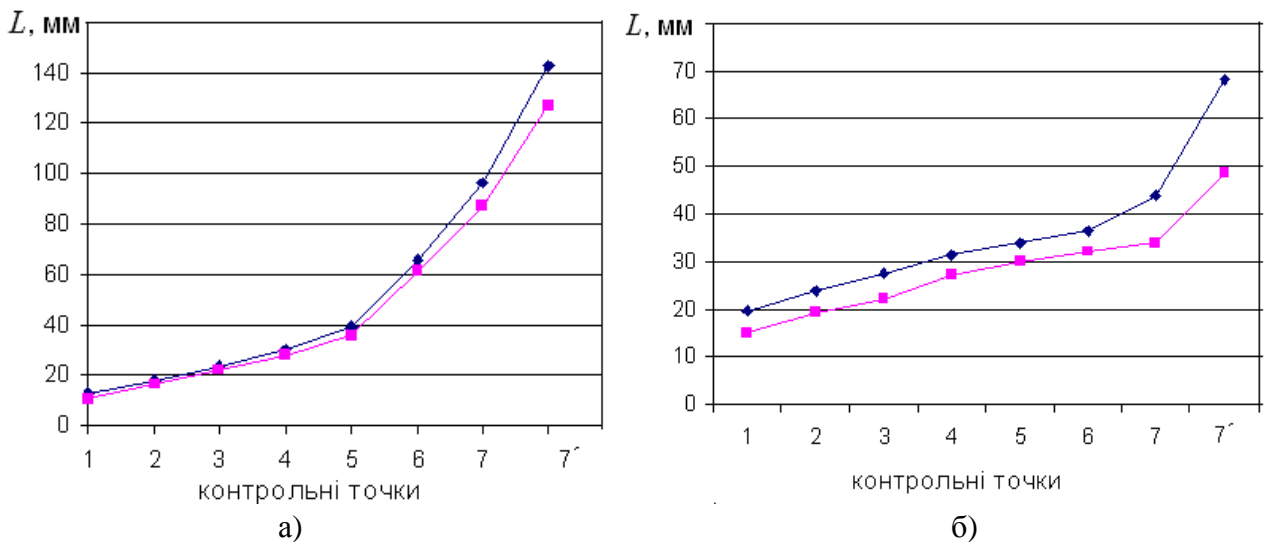


Рис. 3. Характер зносу лапи в контрольних точках: а – експериментальна лапа; б – серійна; 1 – нова; 2 – після напрацювання 20 га; 7' - носок

З отриманих залежностей видно, що форма леза лапи суттєво впливає на величину зносу за напрацюванням. Так експериментальні лапи з криволінійною формою леза на відміну від серійних прямолінійних забезпечують більш рівномірне зношування по всій поверхні лапи за рахунок раціональної форми.

### Висновок

За результатами польових випробувань експериментальних культиваторних лап можна зробити наступні висновки:

1. Експериментально доведено, що форма леза лапи суттєво впливає на процес зношування за напрацюванням. Більш рівномірне зношування по всій поверхні лапи спостерігається в експериментальних лапах за рахунок оптимізації раціональної форми.

2. Використання культиваторних лап з криволінійним лезом забезпечує зменшення спрацювання крил, в середньому, на 2 мм; носка лапи – на 4,1 мм в порівнянні із серійною стрілкою прямолінійною лапою.

### Список літератури

1. Горячкин В.П. Собрание сочинений / В.П. Горячкин. – Т. 3. – М.: Колос, 1965.– 384 с.
2. Василенко П.М. Культиваторы / П.М. Василенко, П.Т.Бабий. – К.: Издательство УАСА, 1961. – 237 с.
3. Чиковани А.Ш. Обоснование параметров скоростных культиваторных лап / А.Ш. Чиковани // Механизация и элетрификация социалистического сельского хозяйства. – 1975. - № 2. – С. 11-13.

4.Васильев С.П., Ермолов Л.С. Об изнашивающей способности почв// Повышение долговечности рабочих деталей почвообрабатывающих машин: сборник: - М. Машгиз, 1960. – С. 83-88.

5.Винокуров В.Н., Малов А.К., Копанов В.В. Определение выбраковочных параметров режущих элементов рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий.// Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1976, № 10, - С. 23-25.

6. Гаврильченко О.С. Обґрунтування параметрів та розробка конструкції культиваторних лап з криволінійним лезом. Автореф. канд. техн. наук, Київ. – Глеваха, 2005. – 20 с.

7. Пат. 39713 Україна, МПК А01В 35/00. Робочий орган культиватора / [Козаченко О.В., Шкрегаль О.М., Блезнюк О.В.]; заявник та власник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – № u200811612; заявл. 29.09.08; опубл.10.03.09, Бюл. № 5. – 3с

8. Козаченко О.В. Дослідження конструкцій і режимів роботи робочих органів культиваторів / О.В.Козаченко, О.М. Шкрегаль // Техніка та енергетика АПК: Науковий вісник НУБіП України. – Київ: НУБіП, 2010. – Вип. 144, ч. 4. – С. 122– 127.

#### **Аннотация**

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗНОСА ОДНОРОДНЫХ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ЛЕЗВИЙ**

**Козаченко А.В., Шкрегаль А.Н., Вотченко А.С., Зыков В.В.**

*Приведены результаты экспериментальных исследований влияния формы лезвия лапы на процесс износа по наработке.*

#### **Abstract**

### **EXPERIMENTAL STUDY OF HOMOGENEOUS WEAR CURVED BLADE**

**O.Kozachenko, O. Shkrehal, O. Votchenko, V. Zykov**

*The results of experimental studies of the impact form blade paws on the process of wear under elaboration.*