

Тема: «Підвищення довговічності стрічастих лап культиватора шляхом їх термомеханічного зміцнення».



Здобувач вищої освіти Гавриленко В.В.

Керівник роботи к.т.н. доцент Ляшенко С.В.

Інженерно-технологічний факультет Полтавський державний аграрний Університет

Полтава 2021



Тема: «Підвищення довговічності стрілчастих лап культиватора шляхом їх термомеханічного зміцнення».

Мета: Метою роботи є підвищення довговічності різальних елементів культиваторної лапи шляхом термомеханічного зміцнення

Задачі роботи:

- проаналізувати умови роботи, характер та величину зношування культиваторних лап.
- визначити основні напрямки підвищення довговічності культиваторних лап та стабілізації їх форми в умовах абразивного зношування.
- експериментально і теоретично дослідити вплив термомеханічного зміцнення на властивості шарів матеріалів культиваторної лапи.
- провести стендові випробування культиваторної лапи зміцненої за термомеханічною технологією та дати техніко-економічну оцінку їх впровадження у виробництво.



СТАН ПИТАННЯ ТА ВИБІР НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ РОГМ



Методи підвищення довговічності РОГМ



МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

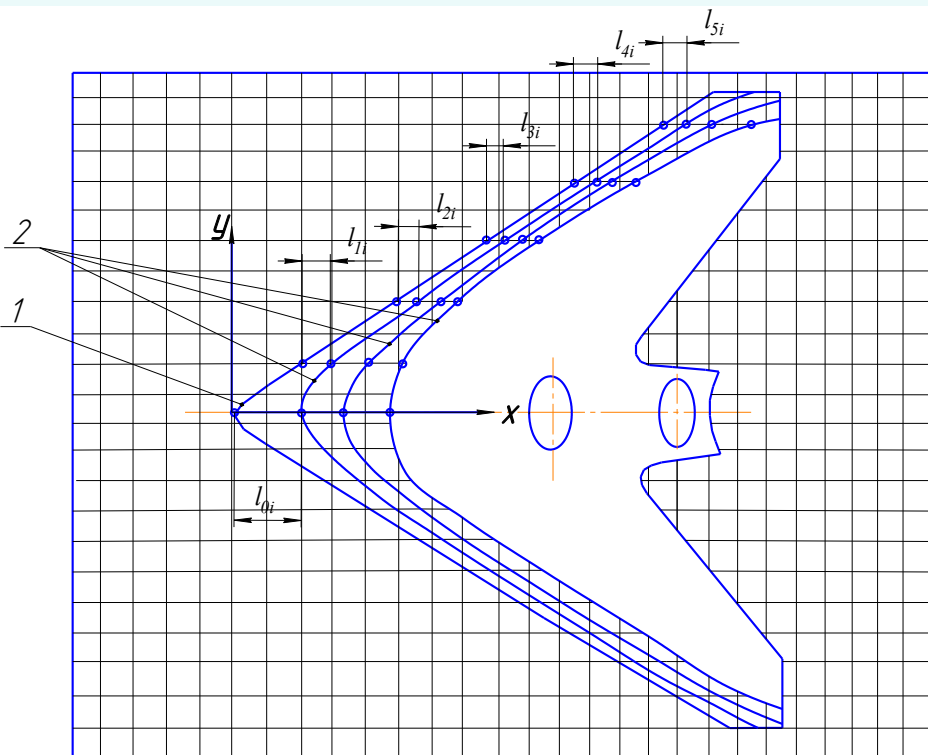
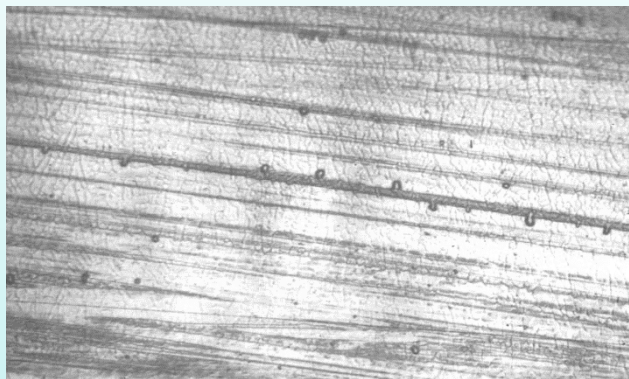


Схема визначення лінійного зношування стрілкової культиваторної лапи і змін її геометрії по довжині різального елемента
1 – вихідний контур; 2 – контури, що відповідають певному напрацюванню.

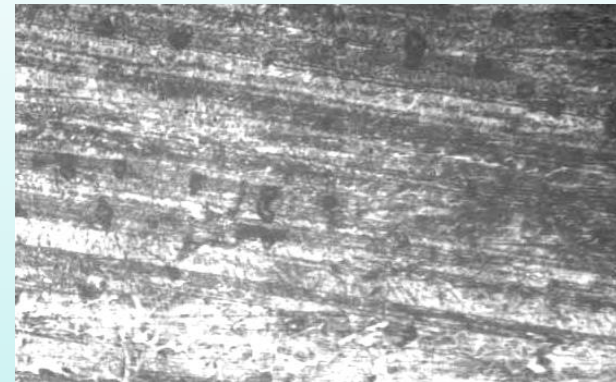
Лабораторна установка по моделюванні руху робочих органів ґрунтообробних машин



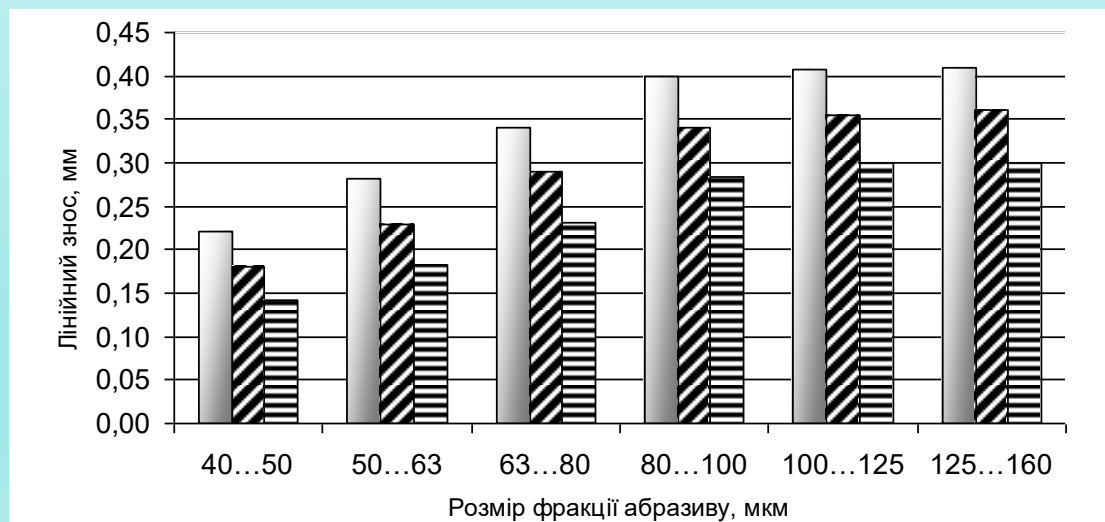
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ



Фрагмент зони тертя зразка зі сталі 65Г при термомеханічному зміцненні ($\times 650$).



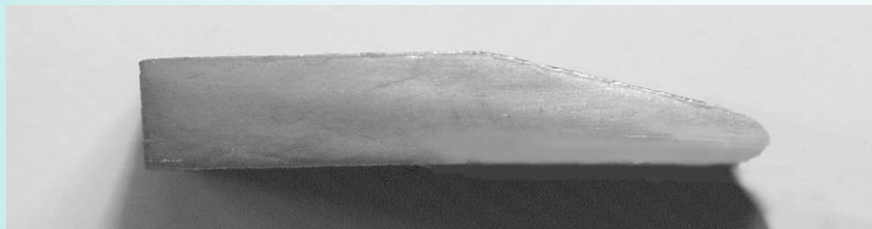
Фрагмент зони тертя зразка зі сталі 65Г при наплавленні сплаву ПС-14-60; ($\times 650$).



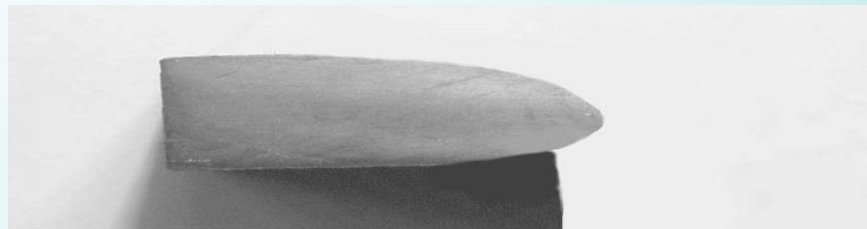
■ – сталь 45; ▨ – сталь Л53; ▤ – сталь 65Г

Залежність лінійного зношування зразків після термомеханічного зміцнення від розміру фракції абразиву.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ



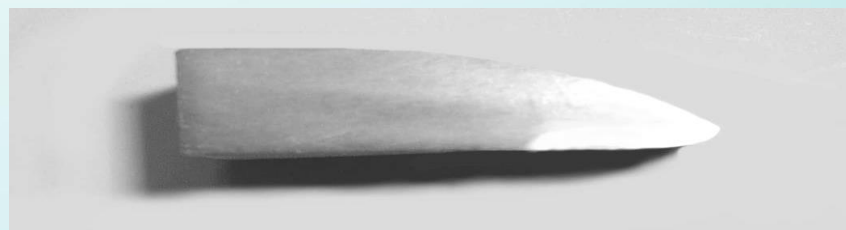
а)



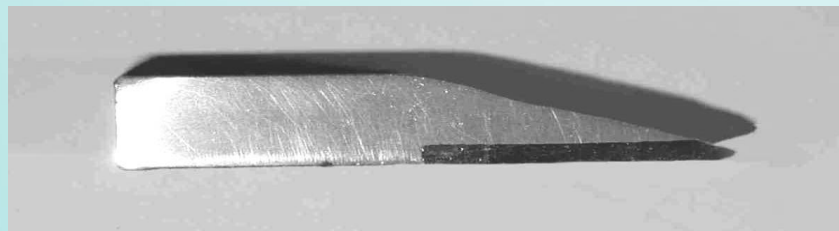
б)



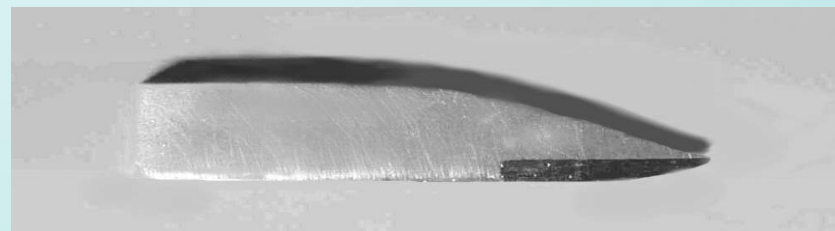
в)



г)



д)



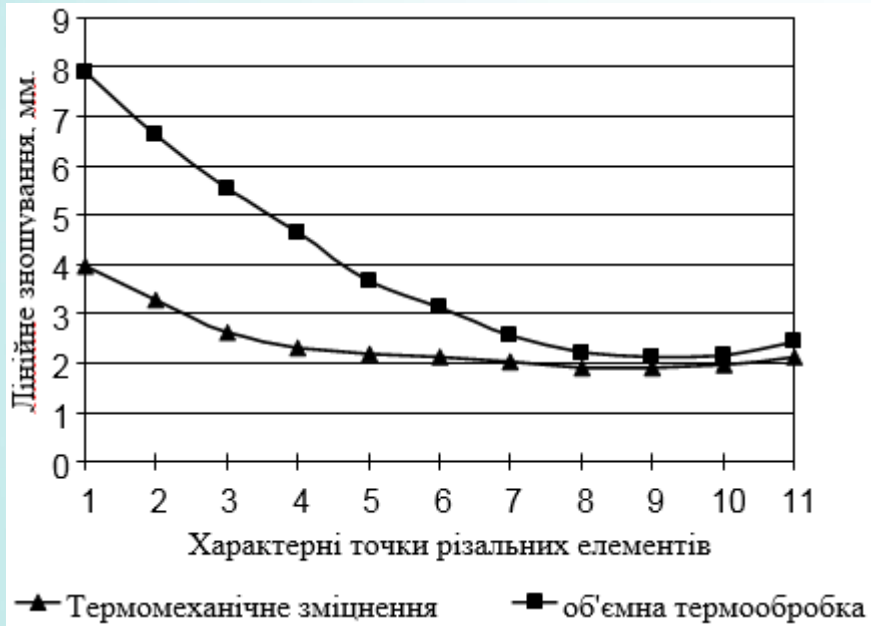
е)

а, б – об'ємно загартовані; в, г – термомеханічно зміцнені;
д, е – зміцнені наплавленням сплаву ПС-14-60.

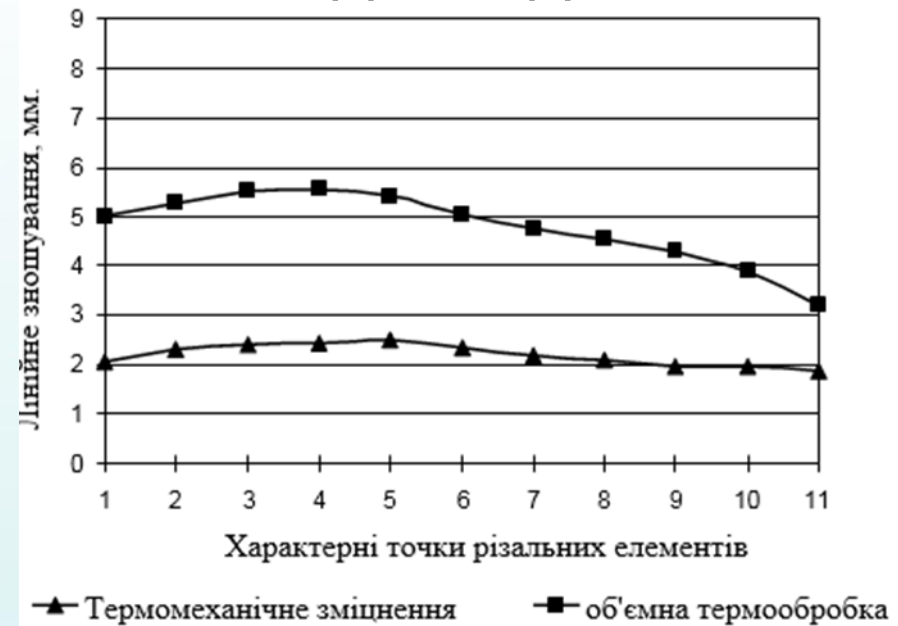
Загальний вигляд перерізів РЕ з різним видом обробки до (а,в,д) і після (б,г,е)
напрацювання 60 км:



РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ



Залежність лінійного зношування в характерних точках профілю РЕ від способів зміцнення (шлях тертя 30 км).

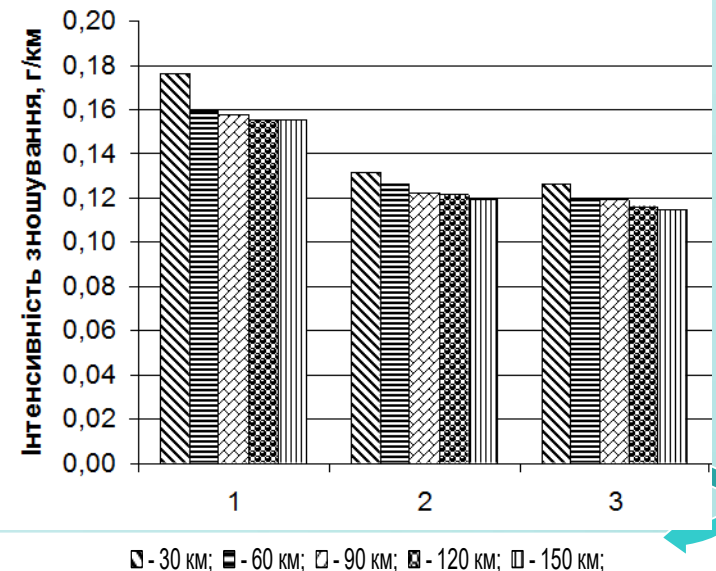


Залежність лінійного зношування в характерних точках профілю РЕ від способів зміцнення (шлях тертя 60 км).



Інтенсивність зношування зразків різальних елементів стрілочних культиваторних лап зміцнених за різними технологіями.

- 1 – об'ємна термообробка;
- 2 – термомеханічне зміцнення;
- 3 – індукційне наплавлення сплаву ПС-14-60



РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ

Показник	Варіанти зміцнення	
	Індукційне наплавлення	Термомеханічне зміцнення
Вартість матеріалів, грн.	21,16	0
Тривалість зміцнення, с	51	46
Споживана потужність устаткування, кВт	105	25
Витрата потужності на одну деталь, кВт	27,19	6,79
Вартість електричної енергії для промислових споживачів, грн./кВт·год	1,489	0,321
Вартість енергії для зміцнення 1 деталі, грн.	2,27	2,27
Накладні витрати, грн	3,380	0,729
Заробітна плата (основна і додаткова), грн.	6,0	3,4
Відрахування на соц. страхування, грн.	0,58	0,54
Собівартість, грн.	0,13	0,12

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу умов роботи, характеру і величини зношування робочих органів ґрунтообробних машин, запропоновано використання технологій термомеханічного зміцнення для підвищення зносостійкості різальних елементів на стадії відновлення стрілчастих культиваторних лап.

2. Дослідження абразивної зносостійкості на машині тертя Х4-Б зразків зі сталей 45, Л53, 65Г, зміцнених за традиційними та запропонованим технологіями, показало, що для кожної сталі існує діапазон розміру фракції абразиву, при якому інтенсивність зношування зразків починає стабілізуватися. Для зразків, зміцнених термомеханічним способом, в процесі абразивного зношування спостерігається перевага складової пластичного деформування, ефектів полірування і відсутність прямого процесу різання абразивними частинками.

3. Виявлено, що термомеханічне зміцнення дозволяє в 1,3...1,4 рази знизити зношування вістря стрілчастої лапи культиватора у порівнянні з об'ємним гартуванням. Дослідження лінійного зношування у характерних точках стрілчастої культиваторної лапи свідчать про локальний характер процесу зношування по довжині різального елемента.

4. Застосування термомеханічного зміцнення у порівнянні з традиційним об'ємним гартуванням підвищує ресурс стрілчастої культиваторної лапи у 1,5...2,2 рази. При цьому спостерігається стабільність тягового опору впродовж тривалого періоду експлуатації.

5. Очікуваний загальний економічний ефект від впровадження технології термомеханічного зміцнення у ремонтному виробництві стрілчастих лап культиваторів при річній програмі 96 шт. складе 30991,75 грн. (322,83 грн на одну культиваторну лапу) за рахунок зменшення енергетичних витрат при зміцненні та підвищенні їх ресурсу.

Дякую за увагу