

**М.О. Василенко, канд. техн. наук, О.В. Соколенко, ст. наук. співроб.,  
В.С. Матвійченко, мол. наук. співроб., Д.О. Буслаєв, мол. наук. співроб.**  
*Національний науковий центр "ІМЕСТ"*

## Підвищення довговічності культиваторних лап грунтообробних машин

В статті наведено умови експлуатації культиваторних лап, методи підвищення їх довговічності за рахунок застосування нових технологічних і конструктивних рішень щодо способу відновлення робочих органів ґрунтообробних машин.

**лапа культиватора, електроерозійна обробка, точкове наплавлення, технологічний процес, відновлення, зміцнення, ресурс**

Використання високопродуктивної енергонасиченої техніки в сільськогосподарському виробництві вимагає забезпечення високої надійності, довговічності, якісного виконання функціонального технологічного призначення машин, які експлуатуються з цією технікою, зокрема це стосується першочергово операцій ґрунтообробки та знарядь, які при цьому застосовуються.

Найвідповідальнішими деталями ґрунтообробної техніки, які забезпечують якісні показники, є робочі органи, які працюють у тяжких умовах абразивного зношування в ґрунтах з різним вмістом абразивних складових. Це стосується зокрема лап стрілочастих просапних та розпушувальних, а також для лап культиваторів для передпосівного обробітку ґрунту, які в результаті зношення змінюють свою геометричну форму, що призводить до неякісного виконання технологічного процесу, збільшення тягового опору, накопичення рослинних решток, тощо.

Аналіз умов експлуатації ґрунтообробної техніки показує, що її лезові робочі органи, а саме, лемішні робочі органи, лапи культиваторів, диски важких борін, в процесі роботи набувають зношень різного характеру.

Зокрема лапи культиваторів, що працюють на глинистих і чорноземних ґрунтах, швидко затуплюються при зношенні кромки леза, в той час, як на піщаних ґрунтах лапа залишається більш гострою, а зношення відбувається по товщині. На характер зношення суттєво впливає і нерівномірність тиску ґрунту в різних зонах робочого органу. Завдяки тому, що питоме навантаження на передню частину лапи збільшується в напрямку до носка, інтенсивність зношення носка лапи, як правило, в кілька разів вища, ніж інших частин лапи.

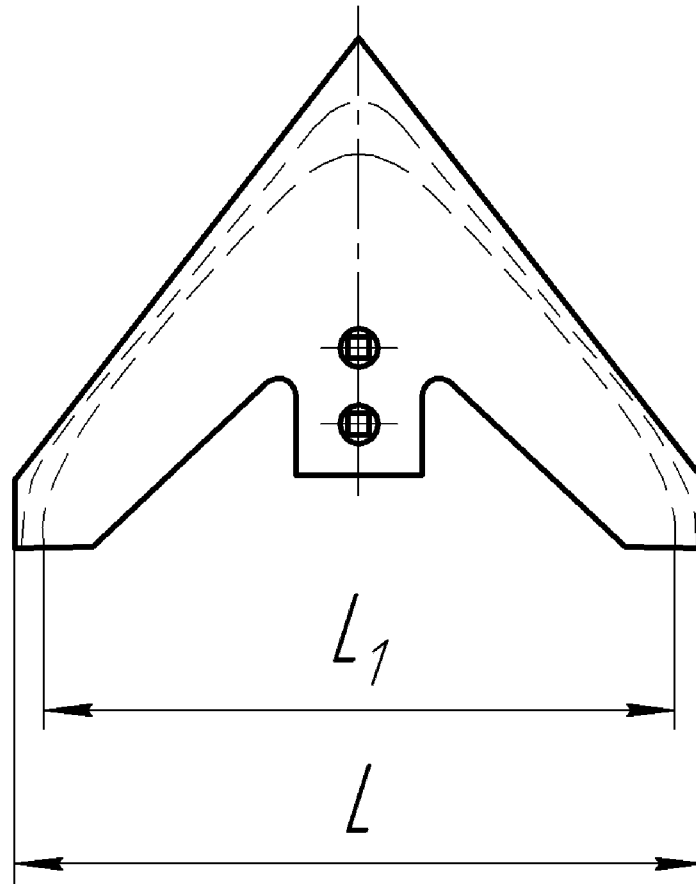
Характер та величини зношень лап, які пройшли певний період експлуатації, підтверджують робочу гіпотезу, згідно якої зміцнення доцільно проводити першочергово в місцях з найбільшою ймовірністю зношення з урахуванням умов роботи, а саме, щільності, складу ґрунтів та його вологості.

Параметрами граничних меж зношень лап культиваторів є ширина захвату лапи, величини зношень за шириною носка та крила. Внаслідок таких зношень між лапами під час експлуатації можуть утворюватися необроблені полоси, що призводить до забур'янення та зменшення врожайності.

Крім того, лапа втрачає міцнісні характеристики при зношенні до 40 % за шириною, внаслідок чого відбувається деформація лапи та невиконання

функціонального призначення [1].

Характер зношення культиваторних лап показано на рисунку 1.



$L$  – ширина захвату нової лапи культиватора;  $L_1$  – ширина захвату зношеної лапи культиватора

Рисунок 1 – Характер зношення культиваторної лапи в процесі експлуатації

Для підвищення довговічності виробники робочих органів для виготовлення використовують високувуглецеві сталі із застосуванням зміцнення елементів, які найінтенсивніше зношуються, до твердості 60 HRC, зокрема високувуглецеву сталь 65 Г ГОСТ 14959-79. Така сталь забезпечує твердість близько 60 HRC внаслідок термічної обробки загартуванням або при електроерозійній обробці [2].

Відомі на сьогоднішній день способи відновлення мають суттєві недоліки, є трудомісткими і матеріалозатратними. Застосування газополуменевого різання призводять до вигорання легуючих елементів і вуглецю, що викликає зміну структури сталі, зміну форми і деформацію крила. Виготовлення нового робочого органу у вигляді кутової пластини є металоємким, оскільки значна частини листа іде в відхід. Більша частина способів відновлення не забезпечує здатності леза до самозагострення, а спосіб зміцнення за рахунок електролізного борування є малоефективним при терті і зношуванні, оскільки при ударних навантаженнях і контакті з крупними абразивними частинками руйнується поверхневий шар покриття.

Метою проведення досліджень є підвищення ресурсу лап культиватора ґрунтообробних машин за рахунок підвищення зносостійкості і зменшення опору робочих органів, що мають здатність до самозагострення.

В ННЦ "ІМЕСГ" розроблено технологію відновлення та зміцнення робочих органів ґрунтообробних машин, які мають ресурс на рівні кращих зарубіжних аналогів [3, 4, 5]. За останні роки такі робочі органи були впроваджені в ряді

сільськогосподарських підприємств України і довели свою перспективність та конкурентоспроможність. Вони мають високу зносостійкість до абразивного зношування та самогострюються протягом всього періоду експлуатації.

Зокрема, нами розроблений новий технологічний процес виготовлення та зміцнення лапи стрілкової без хвостовика до культиватора для передпосівного обробітку ґрунту.

Схема цього технологічного процесу показана на рисунку 2.

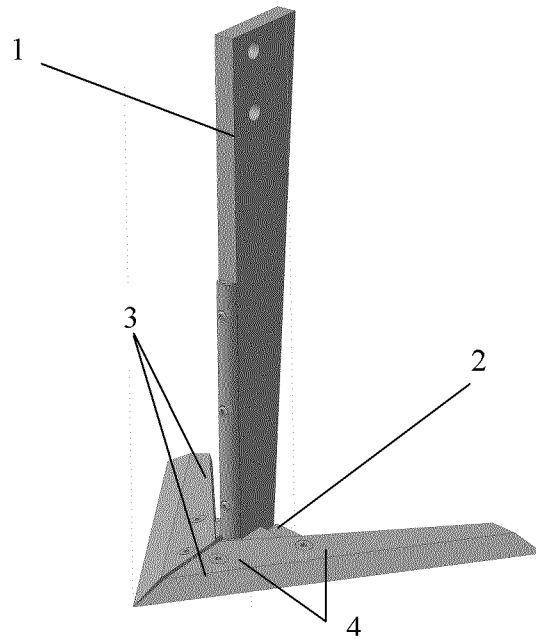


Рисунок 2 – Схема технологічного процесу відновлення лап культиваторів

Така схема зумовлена тим, що виробник культиваторів кріплення лапи стрілкової без хвостовика до стійки забезпечив за допомогою заклепок, що при поломці лап в процесі експлуатації унеможливило їх заміну в польових умовах. А це призводить до втрат часу на знімання лапи зі стійкою, транспортування на тракторний стан чи в майстерню, розклепування з'єднання, приклепування нової лапи, транспортування на поле та встановлення на культиватор.

Запропонована схема забезпечує заміну культиваторної лапи в польових умовах, так як для цього достатньо викрутити та закрутити чотири гвинти.

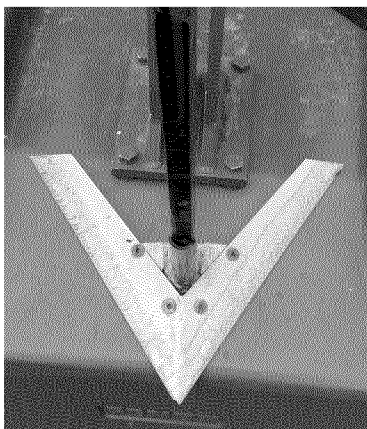
Відновлена в зборі із стійкою культиваторна лапа показана на рисунку 3.



1 – стійка; 2 – підшва; 3 – ремонтні вставки; 4 – гвинтові з'єднання  
Рисунок 3 – Відновлена лапа культиватора за технологією ННЦ "ІМЕСГ"

Розроблений технологічний процес відновлення передбачає висвердлювання заклепок і видалення зношеної стріли лапи, виготовлення нових крил стріли, зміцнення електроерозійною обробкою та після їх зварювання наплавлення електродами Т-590. Виготовлення крил стріли передбачає свердління отворів  $\varnothing 6,7$  мм під гвинти М8 в спеціальному кондукторі сумісно з підшвою (без зношених робочих органів). Після чого отвори в крилах розсвердлюються до  $\varnothing 8,5$  мм, зенкуються, а в підшві нарізується різь М8.

Ремонтні вставки виготовляються із листової сталі 65 Г ГОСТ 14959-79 товщиною 8 мм і після зміцнення електроерозійною обробкою зварюються між собою ручним електродугувим зварюванням електродами УОНИ 13/43 в спеціальному пристосуванні, яке забезпечує просторове розміщення змінних частин відносно підшви та стійки. З'єднання із ремонтних вставок, зміцнене в носковій частині та кінцях крил електродами Т-590, утворює культиваторну лапу без хвостовика з різьбовим кріпленням до підшви стійки, як це показано на рисунку 4.



а)



б)

а) - до випробувань; б) - після випробувань  
Рисунок 4 – Загальний вигляд культиваторної лапи

Експлуатаційні випробування таких культиваторних лап проведені в ПП "Агроекологія", Шишацького району, Полтавської області.

В результаті підтверджено, що ці робочі органи виконують своє функціональне призначення, в процесі експлуатації має місце ефект самозагострення за рахунок різниці твердості в нижній частині ріжучої кромки крила лапи (~25-28 НРС) та в верхній частині, обробленій електроерозійним методом (58-62 НКС), а наробіток на рівні кращих зарубіжних аналогів (60-80 га на лапу).

#### **Висновки.**

Існуючі робочі органи ґрунтообробних машин у варіанті їх клепального зеднання зі стійкою потребують додаткового часу на їх заміну в стаціонарних умовах при поломках та інших дефектах. Використання різьбового зеднання дає можливість скоротити цей час в декілька разів, що підвищить продуктивність використання ґрунтообробного знаряддя.

Застосування електроерозійної обробки лезової частини та локального точкового зміцнення і кінців крил лапи зумовлює самозагострення в процесі експлуатації та наробіток на робочий орган на рівні кращих зарубіжних аналогів.

#### **Список літератури**

1. Канивец И.Д. Исследование износа лап культиваторов с однородными и наплавленными сормайтом лезвиями в условиях черноземных почв Центральной степи УССР. Автореф. дисс. кандидата технических наук. -Днепропетровск, 1964.-19 с.
2. Василенко М.О. Підвищення механіко-конструктивних властивостей лемешів плугів // Пр. Тавр. держ. агротехн. акад. – 2006. – Вип. 39. – С. 156-160.
3. Молодик М.В., Василенко М.О., Чернявський О.О., Матвійченко В.С. Підвищення довговічності культиваторних лап // Міжвід. темат. наук. зб. Механізація та електрифікація сільського господарства,- Випуск № 94.- Глеваха, 2010.-С. 404-411.
4. Василенко М.О., Чернявський О.О., Матвійченка В.С. Буслаєв Д.О. Підвищення ресурсу відновлених дискових робочих органів конструктивно-технологічними методами // Міжвід. темат. наук. зб. Механізація та електрифікація сільського господарства,- Випуск № 95, Глеваха, 2011.- С. 352-361.
5. Василенко М.О. Подовження ресурсу імпоротної ґрунтообробної техніки. Техніка АПК. – 2007. - № 4-5. – С. 13-15.

*М. Василенко, О. Соколенко, В. Матвійченко, Д. Буслаєв*

#### **Повышение долговечности культиваторных лап почвообрабатывающих машин**

В статье приведены условия эксплуатации культиваторных лап, методы повышения их долговечности за счет применения новых технологических и конструктивных решений относительно способа восстановления рабочих органов почвообрабатывающих машин.

*M. Vasylenko, O. Sokolenko, V. Matviychenko, D. Buslaev*

#### **Increase of durability of sweep of tillage machines**

The article presents the operating conditions of sweeps, methods of increasing their durability through the use of new technology and design decisions concerning the way of rebuilding of working members of tilling machines.

Одержано 17.08.12