

## Дослідження якісних показників роботи стрілочастих лап культиватора

А.М. Пугач, кандидат технічних наук

*Наведено результати польових досліджень культиваторних лап. Розглядається вплив елементів зміцнення, виконаних на поверхні леза, на якісні показники роботи. Одержано дані на підтвердження правильності вибору основних робочих гіпотез, що були враховані під час розробки математичної моделі.*

**Постановка проблеми.** На території України зустрічаються приблизно 700 видів бур'янів [1]. Із загальної кількості бур'янів близько 15 % зареєстровано на полях Дніпропетровської області. Особливої уваги потребує боротьба з коренепаростковими бур'янами. Складнощі полягають у тому, що коренева система цих бур'янів має значну довжину [2], і щоб знищити їх, необхідно застосовувати багаторазову культивуацію як парів, так і просапних культур. За багаторазового неякісного обробітку відбувається періодичне підрізання кореневої системи бур'янів, що призводить до їх інтенсивного росту. Тому нині все ще залишається невирішеним питання покращення якісних показників роботи робочих органів культиваторів. Одним з перспективних шляхів у цьому напрямку є зміна геометрії різального периметра робочого органа.

З метою збільшення ресурсу ґрунтообробних робочих органів, зокрема культиваторних лап, застосовують нанесення на одну з поверхонь шару зносостійкого матеріалу. За рахунок різної інтенсивності спрацювання поверхонь певний час спостерігається режим самозагострення леза. Однак процес нормального самозагострення відбувається тільки в невеликому інтервалі зміни параметрів. Зі збільшенням тиску на передню грань спостерігається переагострення з відломленням оголених твердих ділянок, а зі зменшенням – затуплення різальної кромки.

Відомо, що наявність на лезі зубців різко покращує процес різання. Але нанесення таких зубців на профіль леза не буде ефективним, оскільки внаслідок абразивного спрацювання вони будуть стерті. Враховуючи характер процесу взаємодії робочого органа з ґрунтом, вважаємо єдиним реальним шляхом – забезпечити формування зубців спрямованим спрацюванням профілю леза.

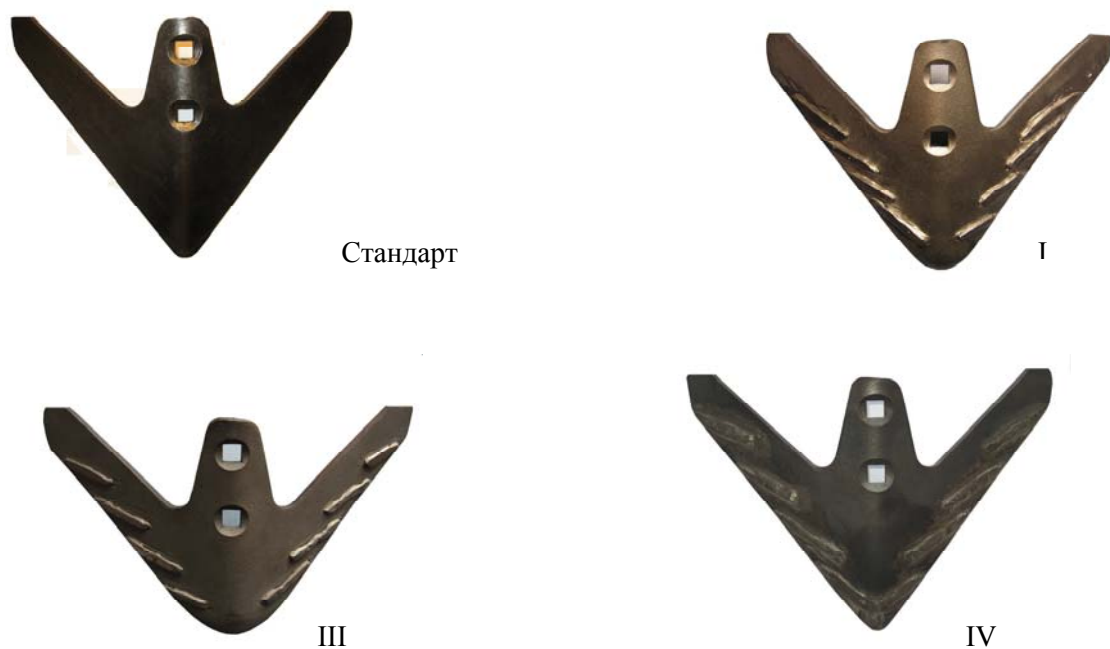
**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Поверхневий обробіток ґрунту повинен забезпечувати високу якість поверхні обробленого поля, яка відповідає умовам вегетації рослин. Проте на існуючих культиваторних робочих органах, які виконують ці операції, накопичуються корені, рослинні рештки та ґрунт, що підтверджено як практикою, так і науковими дослідженнями [3–5].

Робота культиваторних лап за викладених умов призведе до збільшення енерговитрат на виконання технологічної операції. Зменшиться також кількість знищених бур'янів та погіршиться стабільність руху лапи у вертикальній

площині, що в свою чергу негативно впливатиме на рівномірність глибини обробітку. Особливі вимоги ставляться до робочих органів, які використовуються в технологіях з мінімальним обробітком ґрунту при вирощуванні як зернових, так і просапних культур. Тому все ще залишається нез'ясованим вплив окремих факторів на якісні показники роботи [6, 7].

Ось чому метою наших досліджень було в польових умовах перевірити правильність теоретичних обґрунтувань для максимальної адаптації конструктивних параметрів і режимів роботи. Визначити залежності впливу елементів локального зміцнення на якісні показники роботи стрілочастих лап.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Для досліджень була виготовлена дослідна партія стрілочастих лап з певними параметрами (рис. 1, таблиця). Прийняті значення показників характерні для більшої частини території України, що дозволить максимально скоротити кількість типорозмірів лап.



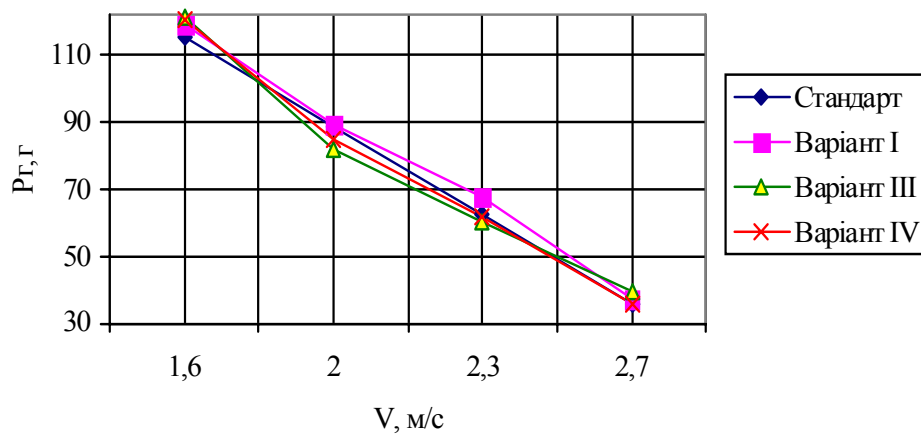
*Рис. 1. Варіанти виконання стрілочастих лап*

**Параметри культиваторних лап з локальним зміцненням**

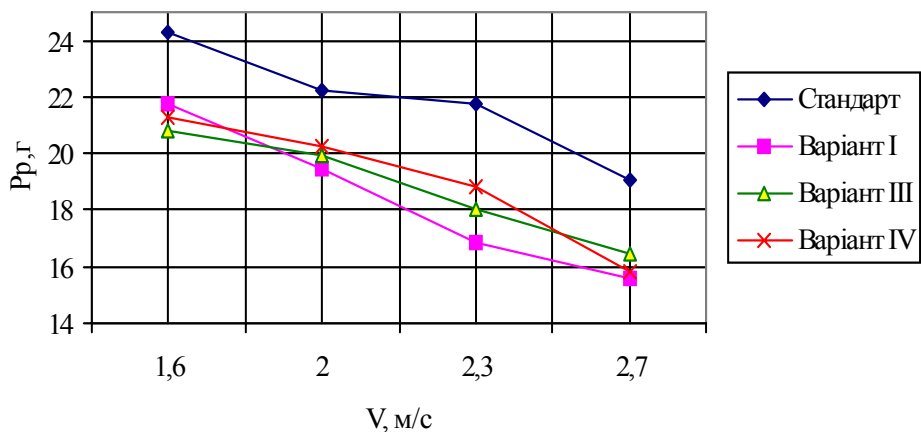
Параметр	Варіант виконання			
	стандарт	I	III	IV
Ширина захвату, мм	270	270	270	270
Кут розмаху крил, град	70	70	70	70
Кут розпушування, град	27	27	27	27
Кут встановлення елементів локального зміцнення до леза лапи, град	-	25	20	20
Крок зміцнювальних елементів по лезу, мм	-	40	40	50
Довжина елементів зміцнення, мм	-	50	50	40
Радіус носка лапи, мм	-	20	40	-

Дослідження проводили в господарствах Дніпропетровської області різних форм власності і господарювання, з обробіткою парів та міжрядним обробіткою соняшнику та кукурудзи [8].

Налипання ґрунту на культиваторні лапи і зависання бур'янів призводить до погіршення якісних показників роботи. Налипання ґрунту залежить від сил адгезії, які виникають між металом і частками ґрунту. Адгезія залежить від нормального тиску ґрунту, його вологості, вмісту в ньому органічних речовин, зокрема гумусу. Як бачимо на рис. 2. з підвищенням швидкості руху маса ґрунту знижується для культиваторних лап незалежно від варіанта виконання. Зниження маси ґрунту, що налипає, пояснюється збільшенням динамічного напору, який видаляє частину ґрунту. Середньоквадратичне відхилення показників для лап, оснащених елементами локального зміцнення, значно менше, ніж для лап стандартної конструкції. Це можна обґрунтувати тим, що в першому випадку на поверхні робочого органа утворюється тонкий шар налиплого ґрунту, а в другому – налиплий ґрунт заміщується новим.



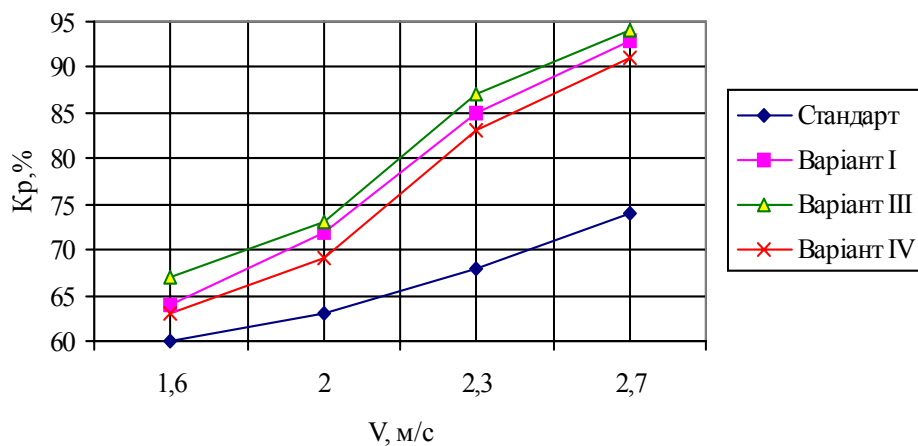
**Рис. 2. Залежність маси ґрунту, що налипає на культиваторну лопу, від швидкості руху за міжрядного обробітання**



**Рис. 3. Залежність маси рослинних решток від швидкості руху за суцільного обробітання**

Суттєвих відмінностей у різниці маси налиплого ґрунту не спостерігається.

Аналіз даних залежності зависання рослинних решток на культиваторних лапах від швидкості руху вказує на те, що на лапах стандартного виконання нависання бур'янів відбувається більш інтенсивно (рис. 3).



**Рис. 4. Залежність кришення ґрунту від швидкості руху**

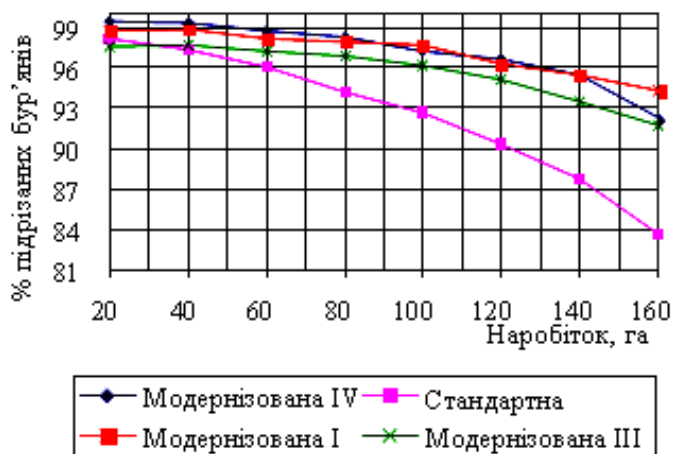
Кришення ґрунту є важливим агротехнічним показником (рис. 4). За низьких швидкостей руху кришення ґрунту стандартною лапою і експериментальними відрізняється несуттєво. Так, при швидкості руху 2 м/с різниця в кришенні ґрунту різними варіантами культиваторних лап становить 9 %, при швидкості 2,67 м/с – 20 %. Стандартні лапи більш схильні до утворення глиб (рис. 5,а). Культиваторні лапи, оснащені елементами локального зміцнення, глиб не утворювали (рис. 5,б).



**Рис. 5. Обробіток пару лапами: а – стандартними; б – оснащеними елементами локального зміцнення**

Різний ступінь кришення ґрунту можна пояснити тим, що на лапах, оснащених елементами локального зміцнення, потік ґрунту змінює напрямок руху по поверхні. У такий спосіб модернізовані лапи сприяють більш якісному кришенню ґрунту.

Під час будови графіків залежності підрізання бур'янів від напрацювання лапи робочі швидкості обрані з огляду на найбільш стабільну роботу культиватора (рис. 6).



**Рис. 6. Підрізання бур'яну в режимі суцільного обробітку ґрунту на швидкості  $V_p = 8,28$  км/год**

Отже, нанесення смуг підвищеної зносостійкості позитивно впливає на підрізальну здатність. Особливо це стосується діапазона наробітку 10–80 га, що відповідає моменту найбільш інтенсивного формування зубців. За загального наробітку  $>80$  га формування зубців завершується і профіль починає затуплюватися. Відповідно знижується ефективність підрізання.

Застосування складової поверхні культиваторної лапи дає позитивний ефект на малих швидкостях, які відповідають швидкостям міжрядного обробітку. Зі збільшенням швидкості до 9–10 км/год різниця в роботі лап із складовою поверхнею і в стандартному виконанні менш помітна.

### **Висновки**

1. Найбільш ефективно наявність елементів локального зміцнення проявляється за загального наробітку до 80 га. Це пояснюється інтенсивним формуванням зубців на лезі, які самозагострюються.

2. Порівняльні випробування на міжрядному обробітку просапних культур показали, що знищення бур'янів у середньому збільшилось на 7,01 %; на обробітку парів – на 5,28 %.

3. Використання складової поверхні культиваторної лапи ефективно проявляється на швидкостях, характерних для міжрядного обробітку (3–6 км/год). На більших швидкостях ефект покращення підрізальної здатності проявляється не так явно.

### **Бібліографія**

1. Бур'яни України: визначник-довідник. – К. : Наукова думка, 1970. – 212 с.
2. Фисюнов А.В. Справочник по борьбе с сорняками / А.В. Фисюнов. – М. : Колос, 1984. – 225 с.

3. *Падалка В.В.* Обґрунтування параметрів активної культиваторної лапи для поверхневого обробітку ґрунту: автореф. дис. на здобуття. наук. ступеня канд. техн. наук / *В.В. Падалка*. – Мелітополь, 2010. – 20 с.
4. *Пугач А.М.* Обґрунтування параметрів культиваторних лап, оснащених елементами локального зміцнення: автореф. дис. на здобуття. наук. ступеня канд. техн. наук / *А.М. Пугач*. – Вінниця, 2010. – 20 с.
5. *Гаврильченко А.С.* Проектирование универсальных культиваторных лап с учетом скорости обработки / *А.С. Гаврильченко* // *Праці Таврійської державної агротехнічної академії*. – Мелітополь : ТДАТА, 2005. – Вип. 29. – С. 48–54.
6. *Демидко М.О.* Вплив ступеня спрацювання лез культиваторних лап на якісні показники їх роботи / *М.О. Демиденко, С.І. Бондарєв* // *Науковий вісник НАУ*. – К., 2004. – Вип. 73, ч. 2. – С. 60–64.
7. *Демидко М.О.* Аналіз процесу підрізання коренів бур'янів / *М.О. Демиденко, С.І. Бондарєв* // *Науковий вісник НАУ*. – К., 2005. – Вип. 92, ч. 1. – С. 168–172.
8. *Кобець А.С.* Польові дослідження стрілочастих лап, оснащених елементами локального зміцнення / *А.С. Кобець, О.М. Кобець А.М. Пугач* // *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. – 2009. – № 2. – С. 31–35.