

ТЕХНОЛОГИЯ И УНИВЕРСАЛЬНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕМОНТА ТРАНСМИССИЙ НОВЫХ МАРОК ТРАКТОРОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Изложены результаты исследований по разработке технологии и обоснованию принципиальной схемы и конструктивных параметров, а также подготовке технических требований и технологических принципов относительно создания универсального технологического оборудования для ремонта трансмиссий тракторов ХТЗ-170/172.

TECHNOLOGY AND UNIVERSAL TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR REPAIR OF TRANSMISSIONS OF NEW MAKES OF TRACTORS OF DOMESTIC PRODUCTION

Given are results of investigations as to development of a technology and substantiation of a principal scheme and design parameters, and also preparation of technical requirements and technological principles concerning the creation of universal technological equipment for repair of transmissions of ХТЗ-170/172 tractors.

УДК 631.31.004.67:621.9.048.4

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ КУЛЬТИВАТОРНИХ ЛАП

М.В. Молодик, докт. техн. наук, проф., чл.-кор. НААН України,
М.О. Василенко, канд. техн. наук,
О.О. Чернявський, ст. наук. співр.,
В.С. Матвійченко, мол. наук. співр.

ННЦ "ІМЕСГ"

Приведені результати аналізу умов експлуатації робочих органів ґрунтообробних машин, шляхи вирішення проблеми підвищення ресурсу лап культиваторів при їх виготовленні та відновленні із застосуванням комбінованих методів одночасного електроерозійного загострення і зміцнення та локального точкового наплавлення стійкими до абразивного зношування матеріалами, результати порівняльних польових випробувань.

Проблема. В сільськогосподарському виробництві України поряд із вітчизняною ґрунтообробною технікою широко використовується ґрунтообробна техніка зарубіжного виробництва. Досить часто вітчизняний виробник сільськогосподарської продукції віддає перевагу

© М.В. Молодик, М.О. Василенко, О.О. Чернявський, В.С. Матвійченко.
Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 94. 2010.

імпортній техніці, тому що досвід експлуатації показує її перевагу в надійності, порівняно із вітчизняною, зокрема це стосується довговічності робочих органів машин для обробітку ґрунту.

Але вітчизняні і зарубіжні робочі органи зношуються, хоч і з різною інтенсивністю, що призводить до неякісного виконання свого функціонального призначення. Наприклад, при зношенні лап культиваторів зменшується ширина їх захвату до значень, менших допустимих, внаслідок чого після обробітку поля такими робочими органами, на ньому можуть залишитися необроблені полоси, що призводить до забур'янення та зменшення врожайності.

На сьогодні в зв'язку з появою порівняно нових технологій нанесення зміцнюючих покрить, таких як електроерозійна обробка ріжучої частини лезових робочих органів та локальне точкове зміцнення тих частин лап, які забезпечують ширину захвату, спеціальними стійкими до абразивного зношування матеріалами, проблема підвищення зносостійкості робочих органів може бути вирішеною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. 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 зношенння відбувається по товщині.

На характер зношенння 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 зношенння носка лапи, як правило, в кілька разів вища, ніж інших частин лапи [1].

Епюри зношенння, побудовані за результатами мікрометражу лап, які пройшли певний період експлуатації, підтверджують робочу гіпотезу, згідно якої зміцнення доцільно проводити першочергово в місцях з найбільшою ймовірністю зношенння з урахуванням умов роботи, мається на увазі характеристика ґрунтів.

Провідні зарубіжні фірми довговічність робочих органів, таких як лемешів плугів та передплужників, польові дошки, лапи культиваторів та ін. підвищують термічною обробкою та наплавленням, а також збільшенням майже в 1,5 раза товщини та ширини робочого органу, наприклад лемеші фірми “Лемкен”.

Інформацію про склад матеріалу, з якого виготовляються робочі органи, зарубіжні фірми не надають, але наші дослідження показали, що більшість робочих органів зарубіжного виробництва мають твердість приблизно ~60 HRC. Таку твердість може забезпечити об'ємне загартування робочих органів, що і обумовлює в певній мірі порівняно високу зносостійкість. Останнім часом виробники вітчизняної ґрунтообробної техніки для виготовлення робочих органів використовують високовуглецеві сталі, зокрема сталь 65 Г. Така сталь забезпечує твердість близько 60 HRC внаслідок термічної обробки загартуванням або при електроерозійній обробці [2].

Крім того, на сьогодні розроблено ряд матеріалів, спеціально призначених для зміцнення деталей, що працюють в абразивному середовищі, зокрема, зварювальних матеріалів, розроблених Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, а саме, електроди марки Т-590. Такі матеріали доцільно наносити локально на поверхні робочих органів, в місцях найінтенсивнішого їх зношення, що забезпечить збільшення ресурсу завдяки підвищенню зносостійкості [3].

Мета досліджень — підвищення довговічності лап культиваторів при їх відновленні за рахунок застосування електроерозійної обробки та використання зміцнюючих матеріалів при локальному наплавленні точковим методом.

Результати досліджень. В ННЦ “ІМЕСГ” проведені дослідження способів відновлення зношених лап культиваторів та режимів виконання технологічних операцій, які при цьому застосовуються. Наслідком досліджень є розроблення алгоритму технологічних операцій зміцнюючого відновлення плоскорізних стрілчастих лап культиваторів з ширинou захвату 410 мм. Такі лапи випускаються як вітчизняними виробниками сільськогосподарської техніки, так і зарубіжними. При цьому вартість зарубіжних робочих органів в 2,0–2,5 раза вища, і наробіток також значно вищий. Щоб забезпечити ресурс відновленої лапи на рівні зарубіжної, досліджувались технології відновлення із зміцненням, які передбачають відому послідовність операцій відновлення, коли зношенну частину відрізають, а замість неї приварюють виготовлені ремонтні елементи, з наступною необхідною зміцнюючою обробкою. В допрацьованому вигляді схема технологічного процесу показана на рис. 1. Обрізування зношеної частини виконувалось методами газокисневого або плазмового різання.

Ремонтні елементи виготовлялись із листової сталі 65 Г товщиною 8 мм на гільйотинних ножицях. Ширина вставки становила 55 мм, дов-



Рис. 1. Схема технологічного процесу відновлення лап культиваторів

жина 400 мм, кут при вершині 30°. Для забезпечення зносостійкості вставки оброблялись електроерозійним методом під кутом, який забезпечує загострення з товщиною кромки 0,5 мм та ширину зміщення 20–25 мм. Товщина зміщеного шару становила 0,5–2 мм.

Встановлено, що твердість отриманого загартованого шару майже не залежить від режимів обробки, і становить при цьому 58–61 HRC, що гіпотетично повинно забезпечувати високу зносостійкість робочих органів. Але при проведенні досліджень електроерозійного методу було помічено, що така обробка супроводжується деформаціями, які в окремих випадках призводили до недопустимих величин деформацій ремонтних елементів.

Після аналізу отриманих даних стосовно впливу режимів електроерозійної обробки на величину деформації встановлено, що вони знаходяться в прямій залежності від сили струму та від температури рідини, в якій проходить згаданий процес. Зокрема залежність деформації від сили струму описується степеневою функцією і для зразка із сталі 65 Г 500×80×8 мм при температурі охолоджуючого середовища 40°C має вигляд:

$$\Delta = 0,168I^{1,63}, \quad (1)$$

де Δ — деформація, мм; I — сила струму, А.

Графічно ця залежність показана на рис. 2.

Залежність величини деформації від температури охолоджуючого середовища аналогічних зразків характеризується лінійною функцією, і при силі струму електроерозійної обробки 500 А має вигляд:

$$\Delta = 0,0463T + 0,299, \quad (2)$$

де T — температура охолоджуючого середовища, °С.

Графічно цю залежність показано на рис. 3.

В результаті проведених наукових досліджень визначені режими електроерозійної обробки при зміцненні робочих органів, які забезпечують якісні показники, а саме, твердість отриманого шару, відсутність деформації більше 2 мм. Для цього режими мають бути наступними: напруга 50–55 В, струм 400–450 А, швидкість обробки 0,36 м/хв, температура рідини у ванні не більше 40°C.

Зміцнені таким чином складові частини приварювали до остова обрізаної зношеної лапи з двох сторін дуговим способом. Після приварювання лез до остова із збереженням конструктивних розмірних показників нових лап проводили локальне дугове зміцнення штучними електродами носкової частини та в місцях, які забезпечують ширину захвату лапи, а саме, в хвостовій частині кожного крила. Причому, точки наносились з перекриттям в носковій частині та без перекриття в хвостовій частині. Діаметр точки становив 20 ± 2 мм, товщина 1–2 мм.

Відновлені та зміцнені описаним методом лапи культиваторів (див. рис. 4) пройшли випробування на зносостійкість у польових умовах.

Відновлені та зміцнені за технологією ННЦ “ІМЕСГ” лапи були встановлені на культиваторі КТС-9.7 в ПП “АгроЕкологія” Шишацького р-ну Полтавської обл. На цьому ж культиваторі для порівняльних випробувань були встановлені аналогічні лапи з шириною захвату 410 мм іспанського виробництва, оскільки за результатами експертних оцінок лапи іспанського виробництва мають наробіток в два рази більший, ніж вітчизняні лапи серійного виробництва.

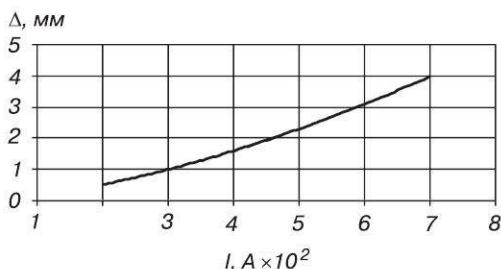


Рис. 2. Залежність величини деформації зразка (Δ) від сили струму електроерозійної обробки (I)

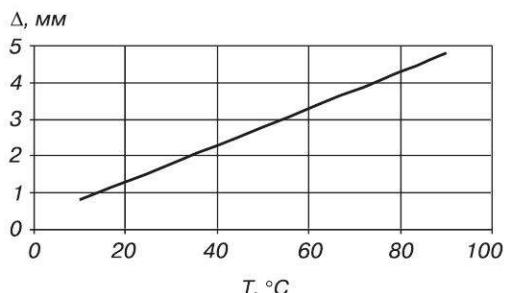


Рис. 3. Залежність величини деформації зразка (Δ) при електроерозійній обробці від температури охолоджуючого середовища (T)

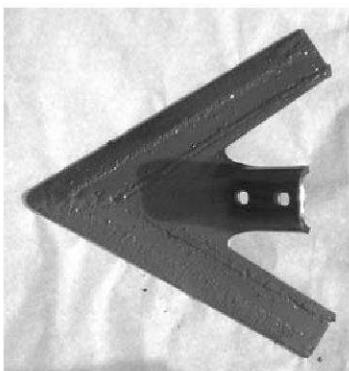
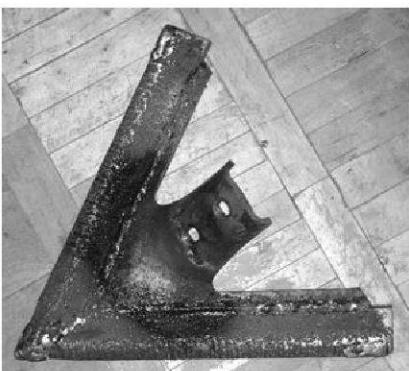
*a**b*

Рис. 4. Відновлені лапи культиваторів з шириною захвату 410 мм: *a* — до випробувань; *b* — після наробітку 60 га

В результаті випробувань встановлено, що відновлені та зміцнені за технологією ННЦ “ІМЕСГ” лапи універсальні стрілчасті з шириною захвату 410 мм відповідають своєму функціональному призначенню. При напрацюванні на одну лапу 60 га ступінь зношеності менша, ніж імпортних, і лапи придатні для подальшого використання. Порівняльний аналіз зношень лап, відновлених та зміцнених за технологією ННЦ “ІМЕСГ”, з серійними лапами вітчизняного виробництва показав, що їх ресурс в 2,1–2,3 раза вищий.

Висновок. Підвищення зносостійкості відновлених лап культиваторів можливе і доцільне за рахунок застосування нових технологій зміцнення, а саме, комбінованого методу, який передбачає одночасне електроерозійне загострення та зміцнення до 60 HRC лезової частини лапи, а також локальне точкове зміцнення дуговим методом в місцях найбільш імовірного зношення штучними електродами Т-590. Наробіток таких лап в 2,1–2,3 раза більший від наробітку серійних лап вітчизняного виробництва і близький до наробітку імпортних.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Хрущов М.Н. Развитие теории абразивного изнашивания // Труды с ответами по вопросам теории изнашивания. — М.: Наука, 1967. — 210 с.
2. Василенко М.О. Підвищення механіко-конструктивних властивостей лемешів плугів // Пр. Тавр. держ. агротехн. акад. — 2006. — Вип. 39. — С. 156–160.
3. Василенко М.О. Перспективы застосування локального зміцнення при виготовленні і відновленні робочих органів // Техніка АПК. — 2008. — № 1. — С. 29–31.

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КУЛЬТИВАТОРНЫХ ЛАП

Представлены результаты анализа условий эксплуатации рабочих органов почвообрабатывающих машин, пути решения проблем повышения ресурса лап культиваторов при их изготовлении и восстановлении путем использования комбинированных методов одновременной электроэрозионной заточки и упрочнения, а также локальной точечной наплавки стойкими к абразивному изнашиванию материалами, результаты сравнительных полевых испытаний.

INCREASE OF DURABILITY OF PAWS OF CULTIVATORS

Results of the analysis wear resistance working bodies of soil-cultivating machines are presented, at the way of the decision problems increase of a resource paws cultivators at their manufacturing and restoration by use of the combined methods simultaneous electroerosive sharpening and hardening, and also local dot welding abrasive-steady by methods, results of comparison field tests.

УДК 621.436

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НАНОПРЕПАРАТІВ НА ЗНОШУВАННЯ ГІЛЬЗ ЦІЛІНДРІВ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

М.В. Молодик, докт. техн. наук, проф., чл.-кор. НААН України,
В.С. Больбуць, зав. групи,
П.М. Фастовець, канд. техн. наук, **О.Д. Клімчук**, ст. наук. співр.,
М.В. Забродський, наук. співр.

ННЦ "ІМЕСГ"

Викладено результати досліджень ефективності застосування наноматеріалів у двигунах внутрішнього згоряння з метою зменшення швидкості зношування гільз циліндрів та їх теоретичне обґрунтування.

Проблема. За більшістю параметрів сучасні двигуни з впровадженням електронних систем їх управління та системи подачі пального "Common Rail" наближаються до граничних значень за ресурсом та витратами пального. Однак, на сьогодні ще залишаються проблемними такі спряження, як поршень—кільце—циліндр; клапан—гніздо; клапан—втулка. Ці проблемні спряження були і залишаються поки що слабкою ланкою двигуна, і вони продовжують обмежувати його ресурс та визначати витрати пального.

© М.В. Молодик, В.С. Больбуць, П.М. Фастовець, О.Д. Клімчук, М.В. Забродський.
Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 94. 2010.