

УДК 631.173.4:631.31.004.67

## ЩОДО СТВОРЕННЯ ДІЛЬНИЦІ З ВІДНОВЛЕННЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ҐРУНТООБРОБНИХ МАШИН

**М.О. Василенко**, канд. техн. наук, **Ю.А. Кононогов**, ст. наук. співр.,  
**О.Є. Калінін**, мол. наук. співр., **В.В. Рязанцев**, мол. наук. співр.  
*ННЦ «ІМЕСГ»*

---

*Обґрунтовано актуальність створення діляниць з відновлення та зміцнення робочих органів ґрунтообробних машин. Наведено схеми і опис технологічних процесів, план розміщення технологічного обладнання, розрахунок економічної ефективності діляниць.*

***Ключові слова:** робочі органи ґрунтообробних машин, відновлення, зміцнення, діляниця, схема, план, технологічні процеси, технологічне обладнання, економічний ефект.*

---

**Проблема.** Робочі органи ґрунтообробних машин, що працюють у важких умовах навантаження та абразивної дії ґрунту, відносяться до групи найбільш швидкозношуваних деталей сільськогосподарської техніки. В залежності від наробітку та типу ґрунтів сільськогосподарський виробник змушений замінити, в середньому, від 2 до 4 комплектів робочих органів щорічно, що здорожує собівартість продукції сільськогосподарського виробництва.

Актуальною є проблема зниження витрат на придбання запасних частин шляхом створення ефективних виробництв з відновлення та зміцнення робочих органів ґрунтообробних машин в умовах господарств та ремонтних підприємств. Практика показує, що виробник сільськогосподарської продукції, замість створення на власній ремонтній базі ефективного виробництва з відновлення та зміцнення робочих органів, несе збільшені витрати на придбання нових запасних частин із торгівельної мережі. Особливо це стосується імпортних робочих органів, вартість яких доходить до 400 грн. (наприклад, леміш плуга Lemken).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанню відновлення та підвищення ресурсу робочих органів ґрунтообробних машин при-

свячена значна кількість публікацій, в яких обґрунтовано режими виконання технологічних операцій відновлення та зміцнення, охарактеризовано нові зміцнюючі матеріали та технології, наведено результати експлуатаційних випробувань [1-6]. Розроблені нові технології виготовлення та відновлення робочих органів ґрунтообробної техніки з використанням вуглецевих сталей (вміст вуглецю до 0,7%) та із застосуванням для їх зміцнення електроерозійної обробки та порошкових матеріалів [7]. Ці способи зміцнення робочих поверхонь являються перспективними і добре зарекомендували себе у виробничих умовах. Нині розроблено ряд інших матеріалів, призначених для зміцнення деталей, що працюють в абразивному середовищі [8]. Проте організаційним питанням створення підприємств та дільниць з відновлення робочих органів приділялось недостатньо належної уваги.

**Мета дослідження.** Розроблення організаційно-технологічних пропозицій щодо створення та функціонування дільниць з відновлення та зміцнення робочих органів ґрунтообробних машин.

**Результати досліджень.** В основу технологічної частини роботи дільниці закладено поєднання методів відновлення додатковими ремонтними вставками і їх електроерозійного зміцнення, які досить широко апробовані та доказали свою ефективність. Ресурс відновлених і зміцнених за даною технологією робочих органів не нижчий, ніж у аналогічних деталей зарубіжного виробництва, а собівартість на 30-50% менша ціни нової деталі.

На дільниці передбачено відновлення та зміцнення лезової частини лап культиваторів, лемешів плугів і дисків важких борін вітчизняного та зарубіжного виробництва.

Виконання технологічних операцій на дільниці передбачено змінно-потоким методом, при якому по мірі накопичення партії однойменних деталей проводиться їх відновлення з використанням відповідних режимів, обладнання та технологічного оснащення. Схеми технологічних процесів відновлення і зміцнення лап культиваторів та лемешів плугів приведено на рис. 1, дисків важких борін – на рис. 2.

Операції очищення, дефектування та фарбування допускається проводити на спеціалізованих дільницях ремонтної майстерні. При дефектуванні деталі для відновлення відбирають за критеріями, викладеними в технологічних процесах відновлення і зміцнення.

Після дефектування в спеціальних пристосуваннях обрізують зношені лезові частини деталей (крім дисків борін) за допомогою установки для плазмового різання металу товщиною до 25 мм «Муль-

типлаз-7500» з компресором або аналогічної. Допускається також газокисневе різання. Після обрізування оброблені частини остовів лемешів і лапи зачищають на точильно-шліфувальному (заточувальному) верстаті.



**Рис. 1.** Схема технологічного процесу відновлення і зміцнення лап культиваторів та лемешів плугів

Виготовлення ремонтних вставок до лап і лемешів та зубів до дисків борін проводять на гільйотинних ножицях із листової сталі 65Г відповідної товщини. Якщо таке обладнання в майстерні відсутнє, виготовлення вставок доцільно замовляти на підприємствах, де воно є (районний або обласний центри).



**Рис. 2.** Схема технологічного процесу відновлення і зміцнення важких борін

ресурсу зміцнених лезових частин лап та лемешів в їх окремих місцях проводять додаткове точкове електродугове наплавлення спеціальними електродами.

Після вибіркового контролю проводять фарбування відновлених і зміцнених робочих органів.

Виробничу площу дільниці розраховують за площею, що зайнята обладнанням, з врахуванням перехідних коефіцієнтів за формулою [9]:

$$F_{\text{вд}} = F_{\text{об}} \times k_n, \quad (1)$$

де  $F_{\text{вд}}$  – виробнича площа дільниці, м<sup>2</sup>;  $F_{\text{об}}$  – сума площ всього обладнання, встановленого на дільниці, м<sup>2</sup>;  $k_n$  – перехідний коефіцієнт, що враховує робочі зони та переходи.

В залежності від річного об'єму відновлення деталей площа дільниці може складати від 60 до 80 м<sup>2</sup>, тому, керуючись середнім значенням, під дільницю з відновлення доцільно виділити приміщення розміром 12х6 м у типовій ремонтній майстерні господарства. На рис. 3 показано план дільниці та план розміщення обладнання з врахуванням послідовності виконання операцій технологічних процесів.

На дільниці з відновлення та зміцнення робочих органів, крім виконання робіт для власних потреб господарства, можливе та доцільне

Електроерозійну обробку ремонтних вставок проводять на установці для загострення та зміцнення робочих органів сільськогосподарських машин 01.10.016А, яка розроблена в ННЦ «ІМЕСГ», після зміцнення на заточувальному верстаті усувають зайві напливи та доводять загострення лезової частини деталей (знімають фаски) згідно з вимогами технологічних процесів.

Приварювання ремонтних вставок до остовів лап і лемешів проводять у стик у пристосуваннях для зварювання, зуби до дисків приварюють внапуск.

Для додаткового підвищення

відновлення деталей також і для сторонніх організацій, тобто, відновлені та зміцнені робочі органи можуть бути товарною продукцією. В цьому разі буде більш повно використаний кадровий потенціал, задіяний на дільниці, більше завантажено обладнання та отриманий додатковий ефект.



**Рис. 3.** План типової дільниці з відновлення та зміцнення робочих органів ґрунтообробних машин: 1 – стелаж для ремфонду; 2 – стелаж; 3 – джерело живлення (типу ВДУ-506); 4 – стіл для електрозварювальних робіт (типу ОКС 7523); 5 – установка для плазмового різання «Мультиплаз-7500»; 6 – компресор; 7 – стелаж; 8 – контейнер для металобрухту; 9 – джерело живлення (типу ВД-1202); 10 – установка для загострення та зміцнення робочих органів 01.10.016А; 11 – стелаж; 12 – шафа для кисневого балона; 13 – верстат вертикально-свердлильний (типу 2Т 125 або 2М112); 14 – тумбочка для інструменту; 15 – шафа для пропан-бутанового балона; 16 – верстак слюсарний з лещатами; 17 – верстат точно-шліфувальний двосторонній (типу ЗК634); 18 – стелаж для готових деталей; 19 - екран захисний

Для визначення економічної ефективності створюваного виробництва розраховується собівартість відновлення і зміцнення конкретного робочого органу на дільниці за формулою [10]:

$$C_a = C_z + C_m + Z_{пл} + C_n + C_{об} + H_y + H_z + C_{бр}, \quad (2)$$

де  $C_a$  – собівартість відновлення і зміцнення одної деталі, грн.;  $C_z$  і  $C_m$  – вартість відповідно зношеної деталі і матеріалів на її відновлення та зміцнення;  $Z_{пл}$  – заробітна плата з врахуванням всього комплексу операцій, передбачених технологічним процесом для даної деталі;  $C_n$  і  $C_{об}$  – витрати відповідно на утримання і ремонт приміщення та на утримання і експлуатацію обладнання;  $H_u$  і  $H_z$  – відповідно цехові (дільничні) та загальногосподарчі витрати;  $C_{бр}$  – збитки від браку.

Слід відзначити, що одним із основних факторів, що зменшує собівартість, є збільшення кількості відновлення однойменних або однотипних деталей.

Розрахунок річного економічного ефекту від створення дільниці виконують за формулою [10]:

$$E_p = \left[ C_n \cdot K_{пр} \cdot \frac{P_a}{P_n} - (C_a + \epsilon_n \cdot K) \right] \cdot N_a, \quad (3)$$

де  $E_p$  – річний економічний ефект, грн.;  $C_n$  – ціна нової деталі, грн.;  $K_{пр}$  – коефіцієнт, що враховує транспортні витрати на постачання нових запасних частин;  $P_a$  і  $P_n$  – ресурси відповідно відновленої та нової деталей, га;  $\epsilon_n$  – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;  $K$  – питомі капітальні вкладення на відновлення одної деталі, грн. (складаються із витрат на придбання обладнання, НДР, пусконаладжувальні роботи та виробничу площу);  $N_a$  – річний об'єм відновлення і зміцнення деталей, шт.

Термін окупності капітальних вкладень визначається за формулою:

$$T_{ок} = \frac{K}{E_p} \quad (4)$$

Річний об'єм відновлення і зміцнення при повному завантаженні виробничих потужностей дільниці може складати до 4 тис. деталей різного найменування. Капітальні витрати на створення дільниці з врахуванням виготовлення установки для загострення і зміцнення, придбання іншого обладнання та розробки технологічних процесів складають близько 100 тис. грн., що окупується за один рік при умові відновлення 200 комплектів робочих органів до плугів Lemken, Kverneland або Rabewerk.

**Висновки.** Створювана дільниця з відновлення та зміцнення робочих органів ґрунтообробних машин дасть можливість щорічно обробляти до 4000 лемешів, лап культиваторів і дисків важких борін вітчизняного та зарубіжного виробництва. При відновленні та зміцненні лише 200

комплектів робочих органів до плугів зарубіжного виробництва термін окупності капітальних витрат становить 1 рік.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Кобець А.С., Кобець О.М., Пугач А.М.* Польові дослідження стрілочастих лап, оснащених елементами локального зміцнення // Вісник Дніпропетровського аграрного університету : науково-теоретичний, науково-практичний журнал. №2: Сучасні проблеми землеробської механіки: спеціальний випуск. – 2009. – С. 31-35.
2. *Бойко А.В., Пришляк В.М., Яропуд В.М., Лопата Т.В.* Умови експлуатації, основні причини виходу з ладу та напрямки підвищення зносостійкості ріжучих елементів робочих органів сільськогосподарських машин // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2010. – Вип 144. Ч.4. – С. 200 – 208.
3. *Денисенко М.І., Войтюк В.Д.* Підвищення експлуатаційної надійності деталей робочих органів ґрунтообробних машин // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2011. – Вип. 166, Ч.1. Серія «Техніка та енергетика АПК». – С. 274-284.
4. *Солових Є.К., Солових А.Є., Ворона А.В.* Вибір матеріалу для зміцнення робочих органів деталей сільськогосподарської техніки // Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація : загальнодержавний міжвідомчий науково-техн. зб. – Кіровоград: КНТУ, 2011. – Вип. 24. Ч.ІІ. – С.23.
5. *Литовченко Н.Н., Куликов В.Н.* Электродуговое упрочнение деталей нанесением металлокерамических покрытий. // Машино-технологическая станция. – 2011. - №4. – С. 50-51.
6. *Василенко М.О.* Підвищення довговічності робочих органів ґрунтообробних машин // Пропозиція. – 2012. - № 12. – С. 86-92.
7. *ГОСТ 10051-75* Электроды покрытые металлические для ручной дуговой наплавки поверхностных слоёв с особыми свойствами. Типы.
8. *Василенко М.О., Бусласв Д.О., Матвійченко В.С.* Покращення ресурсних показників відновлених робочих органів ґрунтообробних машин // міжвід. темат. наук. зб. «Механізація та електрифікація сільського господарства». - Глеваха, –2000. - Вип. 96. - С. 533-541.
9. *Нормы технологического проектирования ремонтных предприятий, Ч.1.* – М.: ЦНИИТЭИ, 1976. – 208 с.

10. Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин. Справочник. – М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.

---

**К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ УЧАСТКА ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ И УПРОЧНЕНИЮ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН**

*Обоснована целесообразность создания участков по восстановлению и упрочнению рабочих органов почвообрабатывающих машин. Приведены схемы и описание технологических процессов, план размещения технологического оборудования, примеры расчётов экономической эффективности участка.*

**Ключевые слова:** рабочие органы почвообрабатывающих машин, восстановление, упрочнение, участок, схема, план, технологические процессы, технологическое оборудование, экономический эффект.

**ABOUT RECOVERY AND HARDENING BAY FOR WORKING MEMBERS OF TILLING MACHINES**

*Substantiated is the expediency of creating recovery and hardening bays for working members of tilling machines. Given are process flow diagrams and their descriptions, the layout of technological equipment, economic analyse of the bay.*

**Key words:** working members of tilling machines, recovery, hardening, bay, economic analyse of the bay, process, diagrams, layout, technological equipment.

УДК 621.43

**ХАРАКТЕР ДЕФОРМАЦІЇ БРОНЗОВИХ ВТУЛОК ПРИ РІЗНИХ ВИДАХ ОБРОБКИ**

**А.О. Келемеш**, асистент,

**А.А. Дудніков**, канд. техн. наук., проф.,

**О.І. Біловод**, канд. техн. наук

*Полтавська державна аграрна академія*

---

*У статті наводяться результати досліджень з виявлення зв'язків технологічних параметрів при різних видах обробки та їх вплив на характер деформації бронзових втулок сільськогосподарської техніки при відновленні.*

**Ключові слова:** ресурс, вібраційне деформування, параметри обробки, коефіцієнт деформації.

---

**Проблема.** Технічний стан сільськогосподарської техніки зазвичай

---

© А.О. Келемеш, А.А. Дудніков, О.І. Біловод.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 97. 2013.