

УДК 631.356.2.004

**Бончик В.С.**  
к.т.н., доцент  
**Федірко П.П.**  
к.т.н., доцент  
**Мигаль В.Г.**  
старший викладач

кафедра ремонту машин та енергообладнання  
Інженерно-технічний факультет  
Подільський державний аграрно-технічний університет  
Кам'янець-Подільський, Україна  
**E-mail:** [vitaliy-bonchik@ukr.net](mailto:vitaliy-bonchik@ukr.net)  
**E-mail:** [rmeo.pdatu@gmail.com](mailto:rmeo.pdatu@gmail.com)  
**E-mail:** [victor-migal@ukr.net](mailto:victor-migal@ukr.net)

## ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ЕКСЦЕНТРИКОВОГО МЕХАНІЗМУ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ

Технологічний процес збирання цукрових буряків є одним з найбільш енергомістких процесів сільськогосподарського виробництва. Для зменшення енергомісткості цього процесу останнім часом у вітчизняних і зарубіжних коренезбиральних машинах використовують лемішні віброкопачі. Аналіз світових тенденцій вдосконалення коренезбиральної техніки показав, що значна частина машин імпортного виробництва обладнана активними лемішними копачами типу "Польдер" за конструктивним рішенням фірми "KLEINE" (ФРН). Суть рішення полягала в зміні напрямку дії збурюючих зусиль із поперечно-горизонтальної площини в поздовжньо-вертикальну площину. Тому частина досліджень спрямована на вивчення, розробку і вдосконалення лемішних віброкопачів.

В статті представлено технологію підвищення ресурсу ексцентрикового механізму у викопуючих агрегатах коренезбиральних машин з лемішними віброкопачами. Запропоновано відновлювати зношені робочі поверхні валів ексцентрикового механізму дуговим наплавленням вуглецевого тріциностійкого сталевого шару і гартувати його із низьким відпуском. Розроблено ремонтні креслення і груповий технологічний процес відновлення ексцентрикових валів машин КВЦБ – 1,2. При розробленні технологічної документації на відновлення запропонована схема технологічного процесу відновлення ексцентрикових валів. Запропоновані рішення конкретних задач при виготовленні та ремонті.

**Ключові слова:** ексцентриковий механізм, коренезбиральна машина, лемішний віброкопач, продуктивність.

**Вступ.** На даний час у технічному забезпеченні агропромислового комплексу України значна роль відводиться відновлювальним ремонтам і модернізації наявної техніки як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва. Наукове забезпечення цього напрямку полягає в розробці і впровадженні заходів щодо підвищення ремонтпридатності техніки, діагностування її технічного стану, оперативного усунення несправностей, підвищення довговічності деталей, вузлів і агрегатів.

Технологічний процес збирання цукрових буряків є одним з найбільш енергомістких процесів сільськогосподарського виробництва. Для зменшення енергомісткості цього процесу останнім часом у вітчизняних і зарубіжних коренезбиральних машинах використовують лемішні віброкопачі. Примусова вібрація викопуючих робочих органів частіше здійснюється через ексцентриковий механізм і надійність його роботи в значній мірі визначає ресурс всього викопуючого агрегату, який є недостатнім.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз світових тенденцій вдосконалення коренезбиральної техніки [1, 2] показав, що значна частина машин

імпортного виробництва, а саме коренезбиральні комбайни зарубіжних фірм “KLEINE”, “ROPA”, “HOLMER” та інші, обладнана активними лемішними копачами типу “Польдер” за конструктивним рішенням фірми “KLEINE” (ФРН). Суть рішення полягала в зміні напрямку дії збурюючих зусиль із поперечно-горизонтальної площини в поздовжньо-вертикальну площину. Тому частина досліджень вітчизняних вчених була спрямована на вивчення, розробку і вдосконалення лемішних віброкопачів.

Значний вклад в розвиток теорії і практики вібраційного викопування коренеплодів внесли і вносять вітчизняні вчені: П.М. Василенко, Л.В. Погорілий, М.П. Волоха, В. М. Булгаков, І. В. Головач, та інші.

Перші дослідження вібраційного викопування коренеплодів були виконані Г.М. Гряником [3]. Було встановлено, що дискові копачі з електричним віброприводом можуть служити не тільки підкопуючими, а й основними сепаруючими органами коренезбиральних машин. Під час коливань копачів з амплітудою від 1,0 до 1,5 мм і під кутом  $35^{\circ}$  –  $40^{\circ}$  до напрямку руху машини отримали кращі результати збирання коренеплодів, ніж при коливанні копачів у вертикальній площині.

**Мета.** Метою даної публікації є викладення основних положень з підвищення довговічності ресурсу ексцентрикового механізму віброкопачів коренезбиральних машин з використанням нових технологічних рішень в процесі виготовлення та ремонту.

**Результати.** Результати теоретичних і експериментальних досліджень були реалізовані в ремонтному виробництві АПК України шляхом розроблення і впровадження технології підвищення ресурсу ексцентрикового механізму у викопуючих агрегатах вітчизняних коренезбиральних машин. На підставі результатів прискорених випробувань на зношування і опір втомі було запропоновано відновлювати зношені робочі поверхні валів ексцентрикового механізму дуговим наплавленням вуглецевого тріщиностійкого сталевго шару і гартувати його із низьким відпуском.

Для реалізації процесу наплавлення з газополуменевим захистом нами було розроблено нову конструкцію газового пальника, яка відрізнялась від базової конструкції, по-перше, вищою стійкістю проти забризкування, по-друге, можливістю регулювання концентричності газових потоків і величини зазору в кільцевій щілині, через яку витікає вуглеводневий газ перед тим як попасти у вихідний циліндричний канал пальника.

В новому пальнику кисень подають через центральний отвір патрубку. Патрубок утворює кільцевий канал із корпусом пальника і конічним насадком. Через кільцевий канал подають вуглеводневий газ. Патрубок вставлений в корпус пальника із можливістю як осевого переміщення в поздовжньому отворі корпусу, так і з можливістю відхилення торця патрубка в конічній порожнині насадка уперек поздовжньої осі пальника, а також із можливістю наступної фіксації патрубка.

Завдяки такій конструкції і наявності водяного охолодження конічного насадка, новий пальник має вищу стійкість проти забризкування і кращі технологічні можливості. При цьому зменшується в середньому на 20 % додатковий час, який потрібний для виконання операції наплавлення. Розроблений пальник використали в технологічному процесі відновлення ексцентрикових валів копачів дуговим наплавленням з газополуменевим захистом.

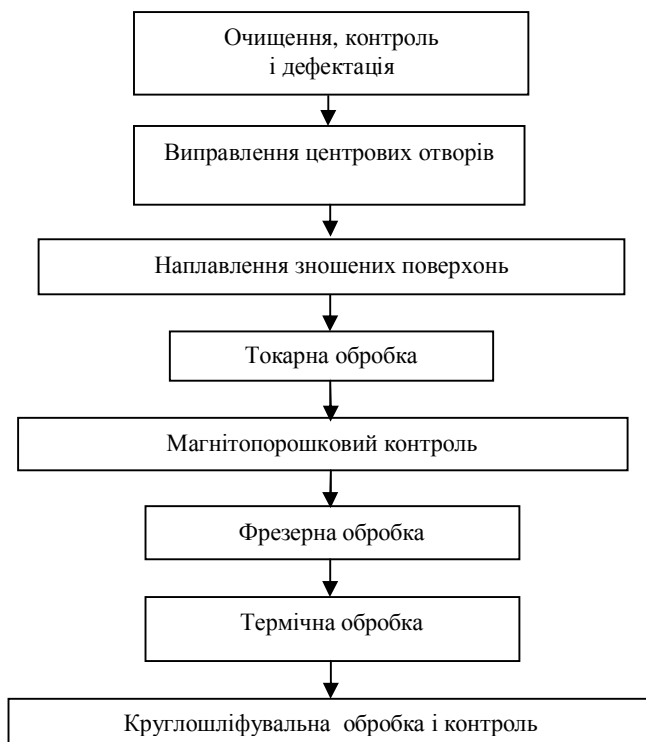
Спрямовуючи потік кисню у хвостову частину зварювальної ванни, створюють сприятливі умови для більш ефективного впливу кисню на рідкий метал, що кристалізується, з точки зору зменшення його схильності до утворення кристалізаційних тріщин.

Підвищення витрати кисню від 280 до 370 л/год дозволяє повністю уникнути утворення тріщин без погіршення формування наплавленого шару і стабільності горіння

дути.

Розроблений спосіб використовували в технологічному процесі відновлення ексцентрикових валів копачів дуговим наплавленням з газополуменевим захистом. На основі результатів теоретичних і експериментальних досліджень, а також із врахуванням нових технічних рішень розроблено ремонтні креслення і груповий технологічний процес відновлення ексцентрикових валів машин КВЦБ – 1,2.

При розробленні технологічної документації на відновлення керувались вимогами стандартів [4]. Схема технологічного процесу наведена на рис. 1.



**Рис. 1. Схема технологічного процесу відновлення ексцентрикових валів**

Особливість даного технологічного процесу полягала в тому, що після токарної обробки ввели магнітопорошковий контроль для підвищення виходу придатних після відновлення деталей.

У відповідності з технологічним процесом наплавлення виконували на установках типу УД-209 із використанням джерел постійного зварювального струму типу ВДГ-506 і на зворотній полярності.

Режими термічної обробки (гартування і низький відпуск) відповідали прийнятим в ремонтному виробництві [5]. Метал на відновлених поверхнях мав мікроструктуру мартенситу і твердість від HRC 52 до HRC 54.

Згідно з розробленими ремонтними кресленнями і технологічним процесом відновлення ексцентрикових валів машин КВЦБ – 1,2 відновили два вала 60.0057.001 і 60.0058.001.

Наплавлення вуглецевого тріщиностійкого сталевого шару дуговим способом з

газополуменевим захистом виконували у зварювальній дільниці Шепетівського ремонтного заводу Хмельницької області.

Запропонована технологія відновлення ексцентрикових валів машини КВЦБ – 1,2 була запроваджена на базі сільськогосподарського кооперативу „Надзбручанський” Волочеського району Хмельницької області.

**Висновки.** Технологічний процес відновлення ексцентрикових валів зміцнюючим наплавленням вуглецевого тріщиностійкого сталевого шару задовольняє сучасним вимогам ремонтного виробництва. Завдяки достатньому вмісту вуглецю (в межах 0,5 %) наплавлений метал сприймає гартування до твердості не менше HRC 52. Впровадження групового технологічного процесу відновлення ексцентрикових валів шестирядного викопуючого агрегату з лемішними віброкопачами забезпечує економічний ефект в розмірі 2814 грн. на одну машину. Собівартість відновлення ексцентрикових валів не перевищує 30 % від ціни нових деталей.

#### Список використаних джерел

1. Погорілий, Л. Бурякозбиральна техніка: концепція та напрями сучасного розвитку і прогноз на перспективу [Текст] / Л. Погорілий, Д. Рева, Г. Смакоуз та ін. // Техніка АПК. – 1997. – № 2. – С. 14–18.
2. Булгаков, В. М. Стан і перспективи розвитку бурякозбиральної техніки в Україні [Текст] / В. М. Булгаков, Д. Г. Войтюк, М. К. Лінник // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 9. – С. 57–60.
3. Пряник, Г. М. Про ефективний спосіб викопування цукрових буряків [Текст] / Г. М. Гряник // Механізація сільського господарства. – 1992. – № 10. – С. 29–30.
4. Порядок розроблення, погодження і затвердження технологічної документації на відновлення деталей сільськогосподарської техніки: СОУ 29.3 – 37 – 186: 2004. – [Чинний від 2005-08-01]. – К. : Мінагрополітики України, 2005. – 26 с. – (Стандарт організації України).
5. Тылкин, М. А. Справочник термиста ремонтной службы [Текст] / М. А. Тылкин. – М. : Металлургия, 1991. – 648 с.

#### References

1. Pohorilyi, L., Reva, D. Smakouz, H. (1997). Buriakozbyralna tekhnika: kontseptsiiia ta napriamy suchasnoho rozvytku i prohnoz na perspektyvu [Sugar beet harvesting equipment: the concept and direction of modern development and the future outlook]. *Tekhnika APK [AIC equipment]*, 2, 14–18.
2. Bulhakov, V. M., Voitiuk, D. H., & Linnyk, M. K. (1997). Stan i perspektyvy rozvytku buriakozbyralnoi tekhniky v Ukraini [Status and prospects of development of sugar beet harvesting equipment in Ukraine]. *Visnyk ahrarynoi nauky [Agricultural Science Bulletin]*, 9, 57–60.
3. Prianyk, H. M. (1992). Pro efektyvnyi sposib vykopuvannia tsukrovykh buriakiv [On an efficient method of digging up sugar beet]. *Mekhanizatsiia silskoho hospodarstva [Mechanization of Agriculture]*, 10, 29–30.
4. *Poriadok rozroblennia, pohodzhennia i zatverdzhennia tekhnolohichnoi dokumentatsii na vidnovlennia detalei silskohospodarskoi tekhniky: SOU 29.3–37–186:2004* (Standart orhanizatsii Ukrainy) (2005).
5. Tylkin, M.A. (1991). *Spravochnik termista remontnoj sluzhby* [Directory treater repair service]. Moscow : Metallurgija.

Дата надходження статті до редакції: 18.01.2016,

1 рецензування : 29.01.2016, прийняття в друк 29.02.2016.

Received : 18.01.2016 1st Revision: 30.01.2016 Accepted: 29.02.2016

---

<b>Vitaliy Bonchik</b> <i>PhD., Associate Professor</i>	<i>Department of repair of machines and power equipment Engineering faculty</i>
<b>Paul Fedirko</b> <i>PhD., Associate Professor</i>	<i>State Agrarian and Engineering University in Podilya Kamenets-Podilsky, Ukraine</i>
<b>Victor Migal</b> <i>Senior Lecturer</i>	<i>E-mail: <a href="mailto:vitaliy-bonchik@ukr.net">vitaliy-bonchik@ukr.net</a> E-mail: <a href="mailto:rmeo.pdatu@gmail.com">rmeo.pdatu@gmail.com</a> E-mail: <a href="mailto:victor-migal@ukr.net">victor-migal@ukr.net</a></i>

## THE RESOURCE INCREASING OF ECCENTRIC PERSON MECHANISM OF MACHINES

*On this time in the technical providing of agroindustrial complex of Ukraine a considerable role is taken repairs and modernization of present technique of both domestic and foreign production. Purpose of this study is to increase the longevity of resource of eccentric person mechanism of of machines with the use of new technological decisions in the process of making and repair. The results of theoretical and experimental researches were realized in the repair production of Ukraine by development and introduction of increasing the technology resource of eccentric person mechanism in the digging up aggregates of domestic machines. The schemes of strengthening the steel layer are proposed. The technological process of proceeding in the billows of eccentric persons and the modern requirements of repair products are identified.*

**Keywords:** *eccentric person mechanism, machine, ploughshare, productivity.*

<b>Виталий Бончик</b> <i>к.т.н., доцент</i>	<i>кафедра ремонта машин и энергооборудования Инженерно-технический факультет</i>
<b>Павел Федирко</b> <i>к.т.н., доцент</i>	<i>Подольский государственный аграрно-технический университет</i>
<b>Виктор Мигаль</b> <i>старший преподаватель</i>	<i>Каменец-Подольский, Украина E-mail : <a href="mailto:vitaliy-bonchik@ukr.net">vitaliy-bonchik@ukr.net</a> E-mail : <a href="mailto:rmeo.pdatu@gmail.com">rmeo.pdatu@gmail.com</a> E-mail : <a href="mailto:victor-migal@ukr.net">victor-migal@ukr.net</a></i>

## ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА ЭКСЦЕНТРИКОВОГО МЕХАНИЗМА КОРНЕУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

*В статье представлена технология повышения ресурса эксцентрикОВОГО механизма у выкапывающих агрегатах корнеуборочных машин с лемешными виброкопачами. Предложено восстанавливать изношенные рабочие поверхности валов эксцентрикОВОГО механизма дугОВым наплавлением углеродного трещиностойкого сталевого шара и закалять его из низким отпуском.*

*Разработаны ремонтные чертежи и групповой технологический процесс восстановления эксцентрикОВых валов машин КВБЦ – 1,2. При разработке технологической документации на восстановление предложена схема технологического процесса восстановления эксцентрикОВых валов. Предложены решения конкретных задач при изготовлении и ремонте.*

**Ключевые слова:** *эксцентрикОВый механизм, корнеуборочная машина, лемешный виброкопатель, производительность.*