

ПОЛЬОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМБІНОВАНОГО ОЧИСНИКА ВОРОХУ КОРЕНЕПЛОДІВ

*Н.А. Дубчак, кандидат технічних наук
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»
В.В. Теслюк, доктор сільськогосподарських наук
В.Б. Онищенко, кандидат технічних наук
Національний університет біоресурсів і
природокористування України*

Наведено результати експериментальних порівняльних польових досліджень показників якості роботи удосконаленої та серійної машини МКП-4.

Очисник, коренеплоди, маса налиплого ґрунту, очисний вал, діаметр шнека, частота обертання шнека.

Постановка проблеми. Необхідність збільшення обсягів виробництва цукрових буряків пояснюється значним попитом продукції переробки цукрової сировини, або необхідністю подальшого забезпечення кормової бази тваринництва України та реалізацією цукру за її межами.

Сучасною тенденцією розроблення коренезбиральних машин (КМ) є підвищення показників якості процесу збирання, які визначають технічний рівень збиральної техніки, розвиток і виробництво якої в Україні за останні роки практично припинився. [1].

Основною причиною зниження ефективності виробництва коренеплодів є недосконалість техніки для збирання та невідповідність показників якості цукросировини вимогам, які висуває Держстандарт України [2, 3].

Аналіз останніх досліджень. Відсутність результатів і аналізу порівняльних польових досліджень макетного зразка удосконаленої коренезбиральної машини МКП-4 з базовою машиною зумовила проведення даних досліджень.

Мета досліджень. – Визначення показників ефективності технологічного процесу роботи комбінованого очисника вороху коренеплодів порівняно з показниками базової КМ МКП-4.

Результати досліджень. Одним із резервів підвищення якості цукрової сировини є поліпшення технологічного процесу очищення вороху коренеплодів шляхом застосування комбінованих очисних

систем, які поєднують у собі систему поперечних шнеків круглого перерізу, вздовж над якими встановлено приводний вал, виконаний у вигляді циліндричного барабана на якому змонтовано очисні пружні елементи [4].

Це дозволить інтенсифікувати процес відокремлення домішок (особливо налиплого ґрунту) від коренеплодів за рахунок використання додаткового ефекту взаємодії очисних пружних елементів з поверхнею тіла коренеплодів.

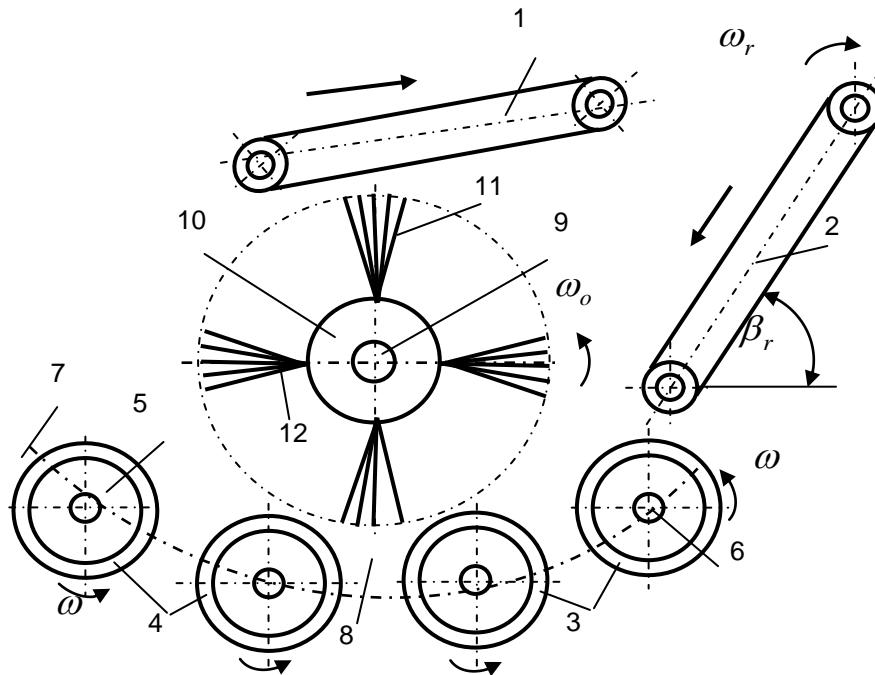


Рис. 1. Конструктивна схема комбінованого очисника: 1 – транспортер; 2 – гірка; 3, 4 – права та ліва система; 5 – шнек; 6 – вісь обертання; 7 – нижня вітка еліпса; 8 – жолоб робочого русла; 9 – вал; 10 – барабан; 11 – пружні очисні елементи; 12 – пучки ворсу

Польові порівняльні дослідження макетного зразка модернізованої КМ МКП-4, яку було обладнано очисною системою вороху коренеплодів (рис. 1) проводилися згідно з стандартною програмою та методикою [5].

Модернізація конструктивної схеми серійної КМ МКП-4 полягала в тому, що замість існуючого поперечного пруткового транспортера, який переміщував ворох, що надходив із гірки на вивантажувальний транспортер було демонтовано, а на його місце встановлено комбінований очисник вороху.

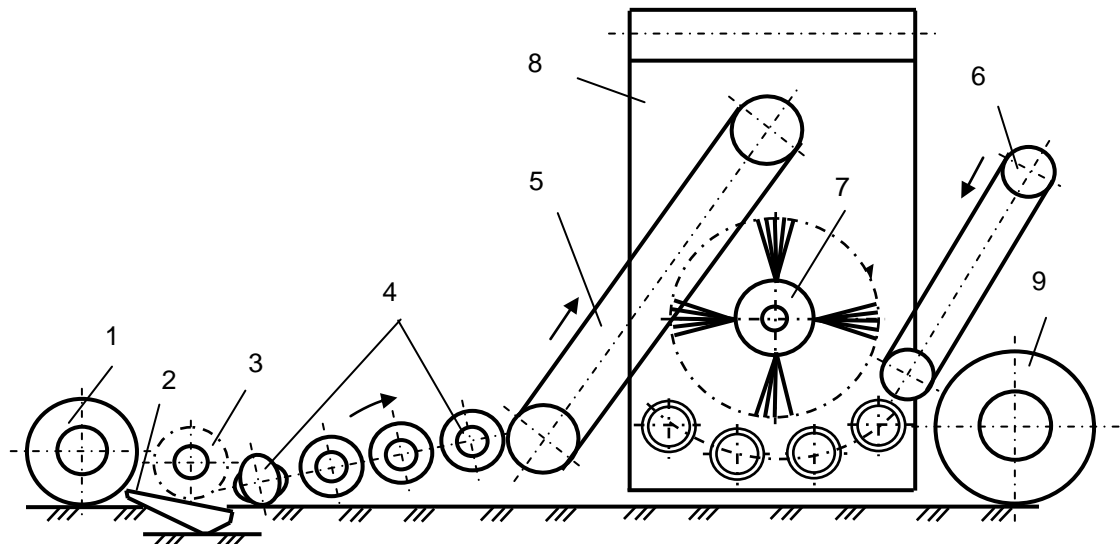


Рис. 2. Конструктивна схема модернізованої МКП-4: 1, 9 – копіювальне та опорне колесо; 2 – копач; 3 – лопатевий вал; 4 – очисник вороху; 5, 8 – повздовжній і вивантажувальний транспортери; 6 – очисна гірка; 7 – комбінований очисник

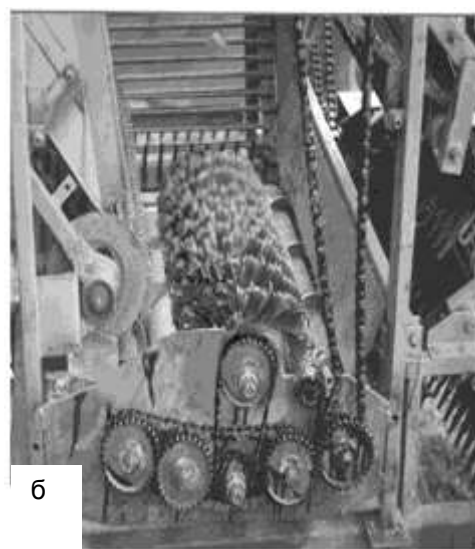


Рис. 4. Загальний вигляд: а – модернізованої МКП-4; б – комбінованого очисника вороху.

Конструктивно-компонувальна схема удосконаленої КМ МКП-4 наведена на рис. 2, її загальний вигляд – на рис. 3, а загальний вигляд комбінованого очисника – на рис. 4.

Приводний вал 1 (рис. 5) з очисними пружними елементами 2 являє собою барабан 3, який виконано у вигляді тонкостінної труби 4 з підшипниковими опорними елементами (на рис. 5 не показано). На поверхні барабана по гвинтовій лінії закріплено очисні пружні елементи, набрані з пучків ворсу. Розмірно-кількісні параметри очисних пружних елементів вибирали згідно з конструктивними

міркуваннями та з урахуванням відповідних положень проведених досліджень щіткових робочих органів [6].

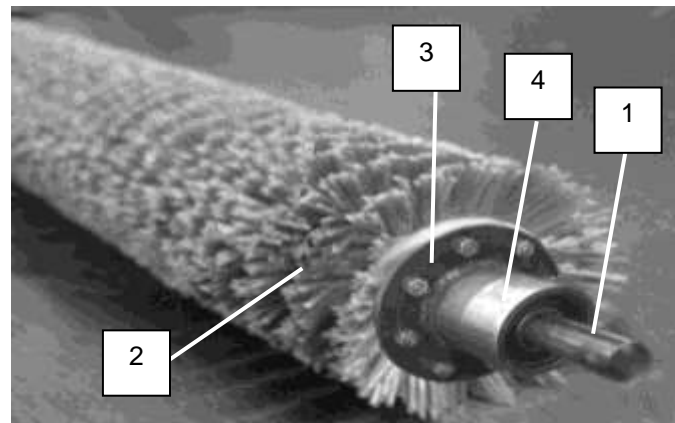


Рис. 5. Загальний вигляд приводного вала з очисними пружними елементами

Формування пучків ворсу, які виготовлені із полімерного матеріалу, проводили таким чином: суцільну заготовку відповідної довжини перегинали навпіл, а поруч з нею формували другу заготовку і так далі. Набрані пучки ворсу за допомогою притискних пластин закріплювали до труби барабана вала по гвинтовій лінії, напрямок навивання якої протилежний напрямку навивання рифів шнеків. Діаметр ворсу суцільної заготовки був 2 мм, кількість ворсин у пучку становила 15 шт. Суцільні заготовки пучків ворсу розташували на барабані вала одна за одною по гвинтовій лінії, протилежній напрямку навивання витків шнека. Зовнішній діаметр вала з очисними елементами розраховували відповідно до встановленого діаметра шнеків.

Модернізація технологічного процесу очисної системи полягає в тому, що ворох коренеплодів після сходу з очисної гірки 6 (рис. 2) попадає на шнеки 5 (рис. 1) комбінованого очисника 7 (рис. 2). Переміщуючись уздовж жолоба робочого русла 8 (рис. 1), утвореного конструктивним розміщенням центрів осей обертання 6 шнеків 5, коренеплоди інтенсивно очищуються від ґрунту та рослинних домішок пружними очисними елементами 11, які утворюють пучки ворсу 12.

На основі проведеного наукового комплексу теоретичних і попередніх лабораторно-експериментальних досліджень вибрані раціональні конструктивно-кінематичні параметри розробленого комбінованого очисника, які були застосовані при його виготовленні та компонуванні з серійною КМ МКП-4: частота обертання шнеків – 450 об/хв; діаметр шнеків – 0,22 м; крок рифа шнеків – 0,35 м; висота рифа – 0,05 м; зазор між валами – 0,05 м; радіус дуги – 0,75 м;

довжина очисних валів – 1,14 м; частота обертання пружних очисних елементів – 150 об/хв. Робоча швидкість руху модернізованої і серійної машини була однакою у всіх випадках проведення польових порівняльних випробувань й становила 1,5 м/с.

Інші показники технічної характеристики конструктивно-кінематичних параметрів модернізованої машини відповідали технічним показникам серійної КМ МКП-4.

Порівняльні польові дослідження проводили з метою встановлення технологічної ефективності роботи комбінованого очисника в цілому та його окремих робочих органів у складі КМ.

Так на першому етапі провели польові дослідження КМ без очисних пружних елементів, тобто дані базові елементи робочих органів очисника було демонтовано з машини шляхом демонтажу очисного вала. У подальшому визначали агротехнічні показники якості роботи всієї компоновальної схеми комбінованого очисника і, на основі порівняльної характеристики показників удосконаленої і серійної КМ, визначали загальну технологічну ефективність очисника і його окремих робочих органів.

Випробування удосконаленої та базової КМ провели впродовж одного дня та в однакових ґрунтово-кліматичних умовах.

Порядок проведення порівняльних досліджень із базовою машиною, умови відбору проб і проведення досліджень, які були однаковими для обох машин і визначення показників якості роботи технологічного процесу збирання коренеплодів цукрових буряків удосконаленою і базовою КМ визначали згідно з положеннями [5].

Результати агротехнічних показників якості виконання технологічного процесу порівняльних польових досліджень модернізованої і серійної коренезбиральних машин МКП-4 наведено у таблиці, при цьому показники якості визначені відносно маси проби коренеплодів.

Аналіз наведених показників (табл. 1) якості викопування та підбирання коренеплодів показує, що втрати коренеплодів при їх викопуванні модернізованою та серійною КМ однакові і становлять 1,2 %.

При цьому за групою втрат, яка відноситься до показника присипаних коренеплодів на поверхні поля ґрунтом, модернізована КМ перевищує показник серійної МКП-4 на 0,2 %, що цілком реально пояснюється тим, що робочі органи удосконаленої КМ просіюють на поверхню поля значно більше (приблизно в 2,6 рази) вільного ґрунту, тим самим інтенсивніше присипаючи втрачені на поверхні поля коренеплоди.

Показники сильнопошкоджених коренеплодів обох КМ ідентичні та становлять 3,5 %.

Аналіз інших показників якості виконання технологічного процесу показує, що застосування розробленого комбінованого очисника на серійній КМ МКП-4 дозволяє значно покращити агротехнічні показники якості процесу відокремлення домішок вороху від коренеплодів порівняно з базовою машиною.

1. Показники якості виконання технологічного процесу модернізованої та серійної КМ МКП-4.

Найменування показників	Значення показників*		
	Модернізова на машина	Серійна машина	АТВ
Робоча швидкість руху машини, м/с	1,5	1,5	До 1,5
Продуктивність за годину основного часу, га/год.	1,1	1,1	До 1,4
Глибина підкопування:			
- середня, см	8,7	8,7	-
- середньоквадратичне відхилення, ± см	0,93	0,93	-
Якість підкопування і підбору коренеплодів, %:			
- зібрано машиною	98,8	98,8	98,5
- втрати, всього	1,2	1,2	1,5
У тому числі:			
- не викопаних коренеплодів	0,4	0,4	0,5
- на поверхні ґрунту	0,5	0,7	-
- присипаних ґрунтом	0,3	0,1	-
Склад вороху зібраних коренеплодів, %:			
- коренеплоди	94,8	91,2	-
- домішки, всього	5,2	8,8	8,0
В тому числі:			
- вільного ґрунту	1,2	3,1	1,5
- налиплого ґрунту на коренеплодах	1,5	2,9	-
- рослинних решток	2,5	2,8	5,5
Пошкодження коренеплодів, %:			
- усього	9,6	9,4	20,0
В тому числі сильно пошкоджених	3,5	3,5	5,0

* - показники якості виконання технологічного процесу визначені відносно маси коренеплодів; АТВ – агротехнічні вимоги до КМ.

Загальна кількість домішок у воросі зібраних коренеплодів цукрових буряків зменшується приблизно в 1,7 раза – від 8,8 % у серійної до 5,2 % в удосконаленій. При цьому кількість налиплого ґрунту на бічній поверхні коренеплодів зменшується майже у 2 рази, що відбувається за рахунок додаткової інтенсифікації процесу відокремлення домішок від коренеплодів пружними очисними елементами комбінованого очисника.

Також позитивні показники порівняння загальної кількості рослинних домішок та вільного ґрунту. Вони, відповідно, зменшуються майже в 1,2 і 2,6 раза порівняно з показниками

серійної машини, що досягається за рахунок пригальмування компонентів вороху над шнеками пружними очисними елементами та збільшення часу їх знаходження в жолобі русла комбінованого очисника. Показники втрат і пошкодження коренеплодів однакові.

Із порівняльного аналізу показників якості виконання технологічного процесу (таблиця) бачимо, що застосування розробленого комбінованого очисника дозволяє значно підвищити агротехнічні показники якості виконання технологічного процесу збирання цукрових буряків відносно показників серійної машини.

Висновок. На основі проведеного аналізу порівняльних польових випробувань удосконаленої та серійної КМ можна стверджувати, що використання розробленого комбінованого очисника забезпечує значне підвищення ефективності процесу відокремлення домішок від коренеплодів і є перспективним напрямком для подальшого удосконалення технологічного процесу збирання коренеплодів шляхом застосування розробленого очисника в конструктивно-компонувальних схемах КМ.

Список літератури

1. *Погорельй, Л.В.* Свеклоуборочные машины: история, конструкция, теория, прогноз / *Л.В. Погорельй, М.В. Татьяна.* – К.: Феникс, 2004. – 232 с.
2. *Напрямки* вдосконалення сепаруючих робочих органів коренезбиральних машин / *В.М. Барановський, В.О. Соломка, В.Б. Онищенко* [та ін.] // Зб. наук. праць НАУ „Механізація сільськогосподарського виробництва”. Том XII. - Київ: НАУ, 2002. -С. 31-42.
3. ДСТУ 2258-93. Машини бурякозбиральні. – К. : Держстандарт України, 1993. – 18 с.
4. Пат. № 46920 Україна. МПК А 01D 33/08. Комбінований очисник вороху коренеплодів / *Паньків М.Р., Барановський В.М., Дубчак Н.А., Рамш В.Ю.*; заявник і патентовласник Тернопільський держав. техніч. університет ім. І. Пулюя. – № u200907498 ; заявл. 17.07.09 ; опубл. 11.01.10. Бюл. № 1.
5. КД 46.16.01.005-93. Випробування сільськогосподарської техніки. Основні положення. – К., 1993. – 34 с.
6. *Хелемендик М.М.* Напрями і методи розробки робочих органів сільськогосподарських машин / *М.М. Хелемендик.* – К. : Аграрна наука, 2001. – 208 с.

Приведены результаты экспериментальных сравнительных полевых исследований показателей качества работы усовершенствованной и серийной машины МКП-4.

Очиститель, корнеплоды, масса налипшей почвы, очистительный вал, диаметр шнека, частота вращения шнека.

The results of the experimental comparative field researches of indexes of quality of work are resulted improved that serial machine of МКП-4.

Pile cleaner, roots, sticker soil mass, cleaning shaft, screw diameter, screw rotation frequency.