

**УДК 631.361**

## **РЕЗУЛЬТАТИ ПОРІВНЯЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОЧИСНОЇ СИСТЕМИ ВОРОХУ КОРЕНЕПЛОДІВ**

*Дубчак Н.А*

*Бережанський агротехнічний інститут*

*Барановський В.М*

*Паньків М.Р*

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

*Наведено результати експериментальних порівняльних польових досліджень показників якості роботи удосконаленої та серійної коренезбиральної машини МКК-6.*

*Results over of the experimental comparative field researches of indexes of quality of work of the improved and serial machine of МКК-6.*

### ***Постановка проблеми***

З метою створення удосконаленої коренезбиральної машини (КМ) для збирання коренеплодів кормових буряків в екстремальних умовах збирання та які вирощені на середніх і важких ґрунтах проведено дослідження технологічного процесу та робочих органів для відокремлення домішок. За результатами досліджень, направлених на удосконалення технологічного процесу збирання коренеплодів, були розроблені, на рівні винаходів, нові конструкції робочих органів коренезбиральної машини, які забезпечують якісне викопування коренеплодів, їх очищення від ґрунтових і рослинних домішок та навантаження в транспортні засоби [1, 2].

### ***Аналіз останніх досліджень і публікацій***

Відсутність результатів порівняльних польових досліджень удосконаленої коренезбиральної машини з серійним зразком зумовила проведення даних досліджень.

### ***Мета дослідження***

Метою даних досліджень є подальший розвиток методики оптимізації параметрів і режимів роботи комбінованих очисників вороху коренеплодів.

### ***Результати дослідження***

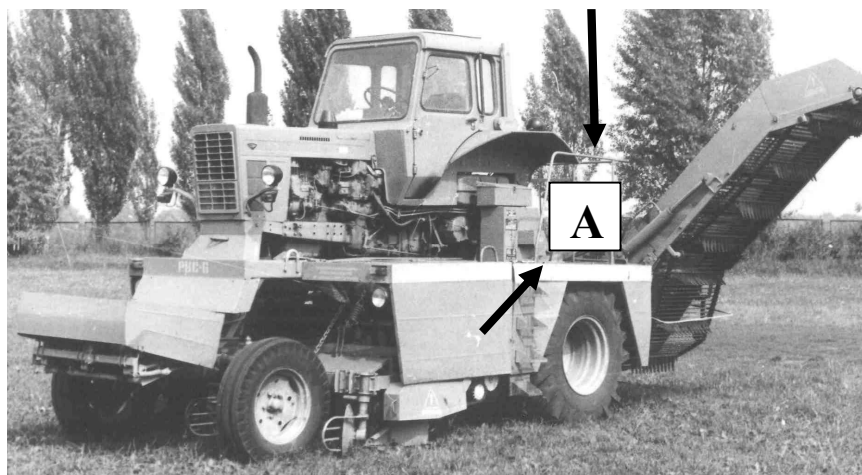
Польові порівняльні дослідження модернізованої КМ МКК-6, яку було обладнано очисною системою вороху коренеплодів (ОСВК) [1, 2] проводилися згідно з програмою та методикою, яка викладена в [3].

Модернізацію конструктивної схеми серійної КМ МКК-6, загальний вигляд якої наведено на рис. 1, було проведено наступним чином.

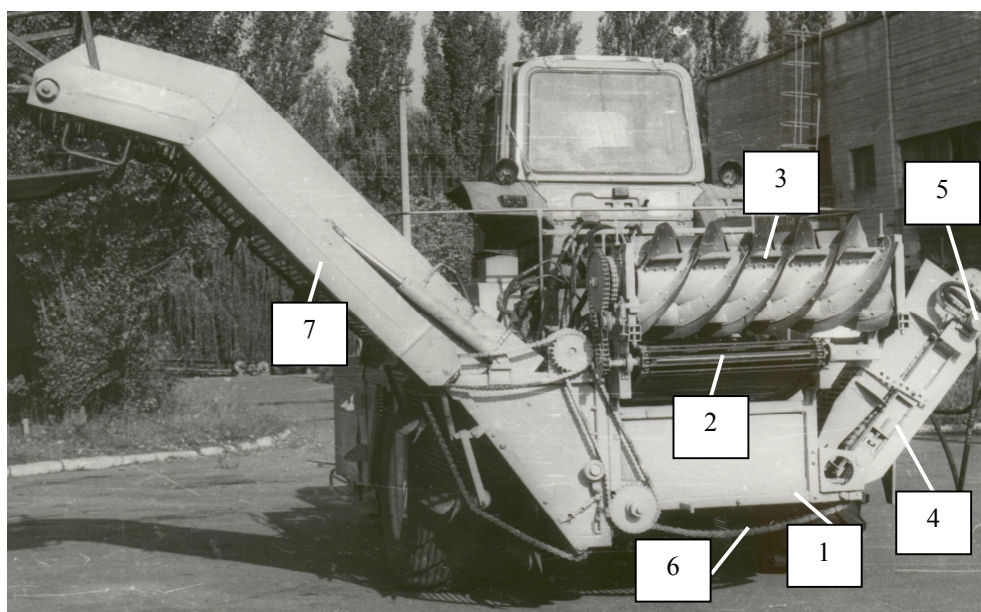
Зверху над перехідним бункером-накопичувачем 1 (рис. 1, 2) і за похилим транспортером (зона А, рис. 2) було встановлено горизонтальний транспортер 2, над вихідним кінцем якого змонтовано шнек 3 і відминальні вальці. Збоку бункера-накопичувача

та вихідного кінця шнека встановлено очисну гірку 4 з гідроприводом 5. Нижній схід очисної гірки розташований над поперечним транспортером 6, за яким встановлено вивантажувальний транспортер 7.

Модернізація технологічного процесу роботи КМ полягає у тому, що ворох коренеплодів після похилого транспортера надходить до шнека 3, який пересуває його вздовж своєї осі обертання та подає його на очисну гірку 4. З нижнього сходу гірки ворох коренеплодів рухається на транспортери 6 і 7.



*Рис. 1. Загальний вигляд базової КМ*



*Рис. 2. Загальний вигляд удосконаленої КМ МКК-6, вигляд ззаду:  
1 – бункер-накопичувач; 2, 6, 7 – горизонтальний, поперечний,  
вивантажувальний транспортер; 3 – шнек; 4 – гірка; 5 – гідромотор*

Рациональні конструктивно-кінематичні параметри ОСВК, яку змонтовано на серійній КМ МКК-6, при проведенні порівняльних польових досліджень було встановлено за результатами проведених теоретичних і експериментальних досліджень, при цьому інші показники технічної характеристики конструктивно-кінематичних параметрів

модернізованої машини відповідали технічним показникам серійної КМ. Рациональні конструктивно-кінематичні параметри ОСВК були такими: швидкість руху горизонтального транспортера  $V_{mp} = 1,6$  м/с; частота обертання шнека  $n = 110$  об/хв.; діаметр шнека  $D = 0,6$  м; крок гвинта  $T = 0,7$  м (згідно з розділами 2, 4); висота витків шнека  $h = 0,25$  м; довжина очисних елементів  $L = 0,25$  м (конструктивно); діаметр відминальних вальців  $d_1 = 0,12$  м (за умови не намотування рослинних домішок на поверхню вальця; частота обертання відминальних вальців  $n_1 = 450$  об/хв. (з умови забезпечення відминання залишків гички; радіальний зазор між шнеком і робочою гілкою транспортера  $h_p = 0,07$  м (конструктивно за умови забезпечення транспортування коренеплодів витками шнека); зазор між нижнім відминальним вальцем і робочою гілкою транспортера  $h_1 = 0,05$  м (конструктивно за умови забезпечення усунення втрат кондиційних коренеплодів; швидкість руху очисної гірки  $V_{e2} = 1,2$  м/с; кут встановлення полотна гірки відносно вертикальної площини  $\theta = 55$  град.

Загальний вигляд коренезбирального комплексу МКК-6+МТЗ-50+2ПТС-4 під час проведення порівняльних випробувань наведено на рис. 3.



*Рис. 3. Загальний вигляд коренезбирального комплексу*

Порівняльні дослідження проводили з метою встановлення технологічної ефективності роботи ОСВК в цілому та її окремих робочих органів у складі КМ. Так на першому етапі провели польові дослідження КМ без очисних пружних елементів і відминальних вальців, тобто дані базові елементи робочих органів ОСВК було демонтовано з машини. У подальшому визначали агротехнічні показники якості роботи всієї компоувальної схеми ОСВК і, на основі порівняльної характеристики показників удосконаленої і серійної КМ, визначали загальну технологічну ефективність ОСВК і її окремих робочих органів.

Робоча швидкість руху модернізованої і серійної машини була однакою у всіх випадках проведення польових порівняльних випробувань й становила 1,6 м/с. Випробування провели впродовж одного дня та в однакових ґрунтово-кліматичних умовах.

Результати агротехнічних показників якості виконання технологічного процесу порівняльних польових досліджень модернізованої і серійної коренезбиральних машин МКК-6 наведено у табл. 1, при цьому показники якості визначені відносно маси проби

коренеплодів.

Аналіз наведених показників (табл. 1) якості викопування та підбирання кормових буряків показує, що втрати коренеплодів при їх викопуванні модернізованою та серійною КМ однакові і становлять близько 1,3 %. При цьому за групою втрат, яка відноситься до показника присипаних коренеплодів на поверхні поля ґрунтом, модернізована КМ перевищує показник серійної МКК-6 на 0,1 %, що цілком реально пояснюється тим, що робочі органи удосконаленої КМ просіюють на поверхню поля значно більше (приблизно в 2,4 рази) вільного ґрунту, тим самим інтенсивніше присипаючи втрачені на поверхні поля коренеплоди.

Таблиця 1

**Показники якості виконання технологічного процесу збирання кормових буряків при проведенні порівняльних випробувань**

Найменування показників	Значення показників			
	Модернізована		Серійна	АТВ
	1*	2*		
Робоча швидкість руху, м/с	1,6	1,6	1,6	до 1,8
Глибина підкопування:				
- середня, см	9,0	9,0	9,0	-
- середньоквадратичне відхилення, ± см	0,83	0,85	0,85	-
Якість підкопування і підбору коренеплодів, %:				
- зібрано машиною	98,8	98,7	98,7	-
- втрати, всього	1,2	1,3	1,3	1,5
у тому числі:				
- невикопаних коренеплодів	0,4	0,4	0,4	0,5
- на поверхні ґрунту	0,2	0,3	0,4	-
- присипаних ґрунтом	0,6	0,6	0,5	-
Склад вороху зібраних коренеплодів, %:				
- коренеплоди	93,8	96,0	90,9	-
- домішки, всього	6,2	4,0	9,1	8,0
у тому числі:				
- вільного ґрунту	1,4	1,3	3,1	1,5
- налиплого ґрунту на коренеплодах	1,5	0,5	1,8	-
- рослинних решток, всього	3,3	2,2	4,2	3,5
у тому числі:				
- вільної гички та бур'янів	0,8	0,7	1,6	2,0
- залишків гички на головках коренеплодів	2,5	1,5	2,6	1,5
Пошкодження коренеплодів, %:				
- всього	9,3	9,4	9,7	15,0
у тому числі:				
- сильнопошкоджених	3,7	3,7	3,5	5,0

1\* - без очисних елементів і відминальних вальців; 2\* - КОС

Також удосконалена КМ, порівняно з серійною, має незначно більший показник

сильнопошкоджених коренеплодів – 3,7 проти 3,5 %, що пояснюється додатковим процесом ударної взаємодії коренеплодів з витком шнека, проте значення сильнопошкоджених коренеплодів не виходить за межі агротехнічних вимог – до 5,0%. Але серійна КМ має несуттєво більший показник загальних пошкоджень кормових буряків – 9,7 % проти 9,4 % у серійної КМ, що також пояснюється додатковим падінням коренеплодів з похилого транспортера на дно поперечного транспортера бункера-накопичувача, на відміну від плавного руху коренеплодів з гірки на поперечний транспортер у модернізованій КМ.

Аналіз інших показників якості виконання технологічного процесу показує, що застосування розробленої ОСВК на серійній КМ МКК-6 дозволяє значно покращити агротехнічні показники якості процесу відокремлення домішок вороху від коренеплодів порівняно з базовою машиною.

Показник загальної кількості домішок у воросі зібраних коренеплодів удосконаленої КМ, відносно показника серійної КМ, зменшується приблизно в 2,3 рази (4,0 % проти 9,1 % у серійної КМ), що підтверджує технологічну доцільність застосування ОСВК та є суттєвим у плані подальшого удосконалення технологічного процесу збирання коренеплодів та робочих органів транспортно-технологічних систем КМ.

Крім того, за окремими показниками складових компонента домішок вороху коренеплодів, удосконалена КМ також має значно менші показники відносно показників серійної машини.

Кількість зв'язаної гички (залишків гички) на головках кормових буряків при роботі удосконаленої машини зменшується приблизно в 1,7 рази відносно показника серійної КМ – 1,5 % проти 2,6 у серійної; сумарна кількість вільної гички та бур'янів зменшується приблизно в 2,3 рази – 0,7 % проти 1,6 % у серійної, при цьому загальний показник рослинних домішок удосконаленої КМ, відносно аналогічного показника серійної КМ МКК-6, зменшується приблизно в 1,9 рази (2,2 % проти 4,2 % у серійної КМ).

Кількість налиплої землі на боковій поверхні тіла коренеплодів при роботі удосконаленої КМ становить 0,5%, тоді як у базової машини цей показник дорівнює 1,8 %, тобто зменшується в 3,5 рази, а кількість вільного ґрунту у воросі коренеплодів зменшується з 3,1 % у серійної машини до 1,3 % в удосконаленої КМ, тобто приблизно в 2,4 рази, при цьому загальний сумарний показник ґрунтових домішок удосконаленої КМ, відносно аналогічного показника серійної КМ, зменшується приблизно в 2,7 рази.

Аналіз показників якості роботи ОСВК без очисних пружних елементів і відминальних вальців (випадок перший, графа 1\*) та ОСВК в цілому (випадок другий, графа 2\* табл. 1) характеризує доцільність встановлення очисних пружних елементів у міжвитковому просторі шнека та відминальних вальців.

Так загальні домішки у викопаному воросі коренеплодів у другому випадку зменшуються приблизно в 1,6 рази, при цьому загальні ґрунтові домішки зменшуються у 1,5 рази, загальні рослинні домішки – приблизно в 1,4 рази, залишки гички на головках коренеплодів – у 1,7 рази, налиплий ґрунт на коренеплодах – у 3,0 рази.

Таким чином, можна констатувати, що застосування ОСВК у технологічній схемі серійної КМ МКК-6 дозволяє значно зменшити загальну забрудненість викопаного вороху кормових буряків (приблизно в 2,3 рази) за рахунок того, що очисні пружні елементи, крім інтенсифікації процесу очищення бокової поверхні тіла коренеплодів від налиплого ґрунту, пригальмовують домішки над горизонтальним транспортером і, як наслідок, збільшують час

їх знаходження над сепарувальними зазорами, які утворені прутками транспортера. Крім того при проходженні коренеплодів з залишками гички на їх головках під шнеком до відминальних вальців відбувається її видалення методом відминання між вальцями.

### **Висновки**

На основі проведеного аналізу порівняльних польових випробувань удосконаленої та серійної КМ можна стверджувати, що використання розробленої ОСВК з обґрунтованими її конструктивно-кінематичними параметрами забезпечує значне підвищення ефективності процесу збирання кормових буряків і є перспективним напрямком для подальшого удосконалення технологічного процесу збирання коренеплодів шляхом застосування ОСВК в конструктивно-компонувальних схемах КМ.

### **Література**

1. Пат. № 28465 Україна. МПК А01D/33.08. Очисна система вороху коренеплодів / Паньків М.Р., Барановський В.М., Дубчак Н.А., Олійник О.Ф.; заявник і власник Тернопільський державний технічний університет ім. І. Пулюя. – № и 2007 08888 ; заявл. 01.08.2007 ; опубл. 10.12.2007, Бюл. № 20.
2. Пат. № 34881 Україна. МПК А01D/33.08. Комбінований очисник вороху коренеплодів / Паньків М.Р., Дубчак Н.А., Барановський В.М., Рами В.Ю.; заявник і власник Тернопільський державний технічний університет ім. І. Пулюя. – № и 2008 03995 ; заявл. 31.03.2008 ; опубл. 26.08.2008, Бюл. № 16.