

**Національний університет біоресурсів
і природокористування України**



ЗБІРНИК

ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

***XIV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ***

«ОБУХОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***з нагоди 93-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора, академіка АН ВШ України,
Обухової Віолетти Сергіївни
(1926-2005)***

29 березня 2019 року



м. Київ

ФОРМОТВОРЕННЯ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ ШНЕКА-ОЧИСНИКА ДИСКОВОГО КОПАЧА КОРЕНЕПЛОДІВ

М.П. Волоха¹, Ю.О. Дорошенко²

¹Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААНУ

²Національний авіаційний університет

Актуальність дослідження. Від самого початку розробки машин для механізованого збирання буряків цукрових (БЦ) і донині проблемою збиральних робіт є зменшення забрудненості бурякової сировини, яка постачається на цукрові заводи, залишками ґрунту, бур'янів і гички. Така сировина втрачає свою кондиційність при тривалому зберіганні у заводських кагатах, а головне, що вивезений з поля разом з коренеплодами родючий ґрунт безповоротно втрачається.

Аналіз попередніх досліджень. За твердості ґрунту понад 4,0–4,5 МПа втрачається 13–15% коренеплодів, 37–40% виявляються пошкодженими, а обсяги «доставки» родючих чорноземів на бурякоприймальні пункти заводів у вигляді домішок з брил землі сягають 42–47% від загальної маси доставлених коренеплодів. Наприклад, у 1994 році з господарств сировинної зони Погребищенського цукрового заводу на при заводський бурякоприймальний пункт було завезено понад 25 тисяч тон ґрунту і зеленої маси [1]. Професор Барановський В.М. (2013р.) стверджує, що "...з полів вивозиться кількість родючого ґрунту, яка еквівалентна 5–10 см орного шару на площі збирання у 100 га, незважаючи на те, що загальна технологічна довжина очисних поверхонь коренезбиральних машин сягає 8–10 м і більше" [2].

Вочевидь, постає важлива еколого-економічна проблема збереження родючості ґрунтів, одним з можливих шляхів вирішення якої має стати інтенсифікація процесу первинного очищення коренеплодів від ґрунтових і рослинних залишків під час їх викопування.

Метою дослідження є розробка моделей поверхонь очисників викопувальних робочих органів коренезбиральних машин, здатних у складних умовах збирання БЦ виконувати інтенсивне первинне очищення щойно викопаних коренеплодів від ґрунту і гички, внаслідок чого забезпечуватиметься наразі збереження верхнього шару і власне родючості ґрунтів.

Основна частина. Вітчизняна механізована технологія збирання БЦ базується на двох основних способах: потоковому і потоково-перевалочному. Поточковий спосіб забезпечує мінімальні затрати праці і коштів, менші втрати і пошкодження коренеплодів, вищу якість бурякової сировини з одночасним підвищенням валового збирання коренеплодів на 2–3 т/га за рахунок безпосереднього транспортування їх на цукрові заводи та уникнення тимчасового зберігання у польових кагатах.

Серед сучасних самохідних бурякозбиральних комбайнів і причіпних коренезбиральних машин вітчизняного і зарубіжного виробництва

найпоширенішими є такі, що оснащені дисковими викопувальними робочими органами (ВРО) різних конструкцій: КС–6 та її модифікації (ТеКЗ), РКМ–6–01 (ООО «Днепромаш–Інвест»), Holmer, Vervaet, Parma, Grimme, Alloway, Amity та інші [3].

Перевагами копачів дискового типу є їх здатність добре кришити ґрунт при малій кількості його забору, надійність роботи механізму, зокрема, на важких ґрунтах, висока продуктивність, підйом коренеплодів на значну висоту. Експлуатація таких ВРО можлива на вищих швидкостях у порівнянні з кулачковими, лемешковими чи вильчастими копачами з одночасним забезпеченням кращих показників технологічної надійності виконання процесу викопування коренеплодів і якості первинного очищення викопаних коренеплодів від залишків ґрунту, гички та кореневищ бур'янів [3].

У верхній задній частині копача розташовується бітер (рис. 1, а) чи гвинтовий шнек (рис. 1, б), до яких коренеплоди подаються разом із залишками вирізаної дисками скиби ґрунту, гички і бур'янів.

Експериментально доведено, що очищувальна здатність бітерного пристрою, який перекидає ворох коренеплодів виключно за рахунок ударної дії, є низькою, а при роботі шнека з гвинтовою навивкою коренеплоди разом з рослинними та ґрунтовими рештками накопичуються у задній частині шнека, особливо на забур'янених, твердих чи перезволожених ґрунтах. Що також призводить до зниження продуктивності виконання технологічного процесу (ТП) викопування коренеплодів з одночасним погіршенням їх очищення.

З метою збільшення швидкості транспортування і підвищення якості очищення від ґрунтових і рослинних залишків щойно викопаних коренеплодів розроблено новий копач з удосконаленим транспортувальним шнеком. Особливістю конструкції шнека-гелікоїда 2 (рис. 1, в) є зменшення кроку навивки P у напрямі від центра дисків 1 до їх периферії [4].

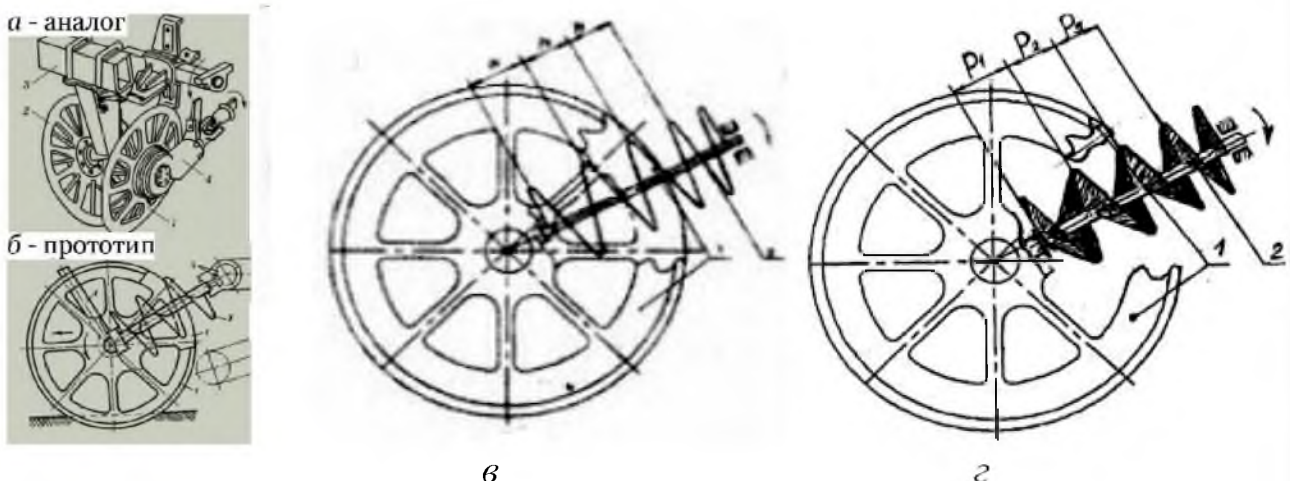


Рис. 1. Геометричні моделі дискових копачів з прямим шнеком-гелікоїдом (в) і похилим (з) змінного кроку навивки ($P_1 > P_2 > P_3$).

Робоча поверхня шнека копача на рис. 1, г являє собою похилий гелікоїд 2, твірна якого утворює гострий кут з віссю [5, 6]. Унаслідок обраної форми робочої

поверхні шнека, крок його гвинтової навівки і нахил твірної у напрямі виконання ТП плавно зменшуються, а кутлова швидкість транспортування коренеплодів за рахунок цього підвищується. При переміщенні оберемка викопаних коренеплодів робочою поверхнею шнека створюється поступове збільшення сили тертя, внаслідок чого поліпшується очищення коренеплодів.

Експериментальні дослідження на однорядній установці (рис. 2), навішеній на трактор ЮМЗ-6, проводилися у ДПДГ «Шевченківське» ІБКіЦБ [7].

Копачі приводилися в обертальний рух від ВВП трактора через ланцюговий редуктор. Заглиблення копачів у ґрунт регулювалося опорними колесами. Проби вороху коренеплодів відбиралися у 4-разовій повторності. Викопана проба після очисника потрапляла на поліетиленову плівку, що розгорталася слідом за копачем, і згідно з методикою ІБКіЦБ розділялася на фракції: 1) коренеплоди (непошкоджені, дуже пошкоджені, слабо пошкоджені); 2) грудки землі (діаметром до 50мм, більше 50мм); 3) рослинні залишки (гичка, бур'яни). Одержані експериментальні дані піддавалися дисперсійному аналізу.



Рис. 2. Лабораторно-польова установка для відбору проб

Як видно з рис. 3, за твердості ґрунту вище за 3,5 МПа кількість грудок діаметром понад 50 мм у разі використання експериментальних гелікоїдальних шнеків суттєво зменшувалася як у разі порівняння прямого і похилого, так і відносно контрольного варіанта (12,3%, 16,9% проти 19,8% за $HP_{05}=2,5\%$). За твердості ґрунту 4,0–4,5 МПа забрудненість грудками зменшувалася майже вдвічі (17,9%, 18,5% проти 35,7%).

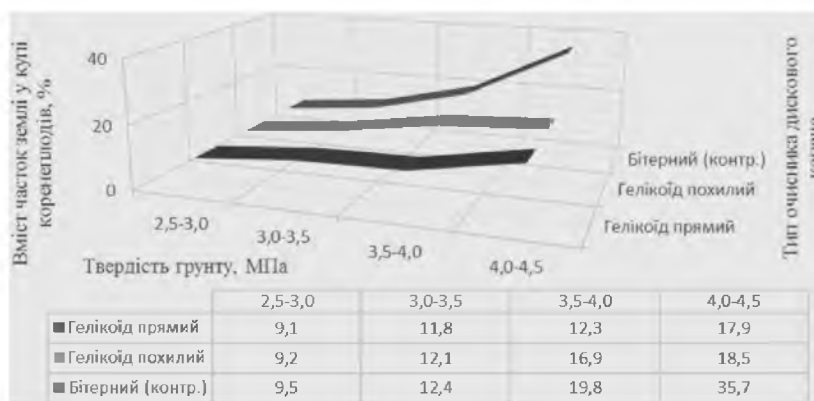


Рис. 3. Вплив твердості ґрунту і типу очисника копача на утворення часток землі діаметром > 50 мм (глибина підкопування 8–10 см)

Вміст домішок у вигляді зеленої маси (гички і залишків бур'янів) (рис. 4) та кількість пошкоджених коренеплодів (рис. 5) були найнижчими (1,7% та 4,3% відповідно) у разі використання похилого гелікоїдального шнека. Засвідчено суттєве зниження порівняно з бітерним пристрем за показником зеленої маси (6,9%, $HP_{05}=3,4\%$) і несуттєве (0,2%) – за показником пошкоджень коренеплодів. При роботі копачів на ґрунтах підвищеної твердості (понад 3,5 МПа) кількість дуже пошкоджених коренеплодів різко збільшується, хоча гелікоїдальні очисники отримують суттєву перевагу над бітерними. Зокрема, за твердості 4,0-4,5 МПа маса пошкоджених коренеплодів похилим гелікоїдальним шнеком досягала 21,1%, прямим – 23,6%, бітерним очисником – 29,6% за $HP_{05} = 2,7\%$ (рис. 5).

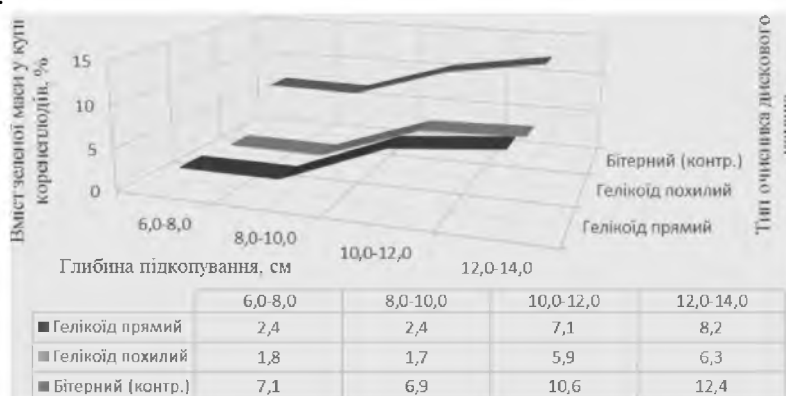


Рис. 4. Вплив глибини підкопування і типу очисника копача на кількість зеленої маси у купі коренеплодів (твердість ґрунту 2,5–3,0 Мпа)

Висновки. Гелікоїдальні поверхні очисників викопувальних робочих органів коренезбиральних машин здатні у складних умовах збирання БЦ виконувати інтенсивне первинне очищення від землі і гички викопаних коренеплодів, і, як наслідок, забезпечувати збереження родючості ґрунтів при збиранні урожаю.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що використання нових гелікоїдальних (прямий, похилий) шнеків навіть за твердості ґрунту 4,0–4,5 МПа призводить до суттєвого зменшення забрудненості коренеплодів

грудками землі як у порівнянні між собою так і відносно контрольного шнека (12,3%, 16,9% проти 19,8% за $HP_{05} = 2,5\%$).

Показники вмісту домішок у вигляді зеленої маси (гички і залишків бур'янів) та кількості пошкоджених коренеплодів виявилися найнижчими (1,7% та 4,3% відповідно) у разі використання похилого гелікоїдального шнека, що суттєво нижче порівняно з бітерним пристроєм за показником зеленої маси (6,9%, $HP_{05}=3,4\%$), і несуттєвими (0,2%) – за показником пошкоджень коренеплодів.

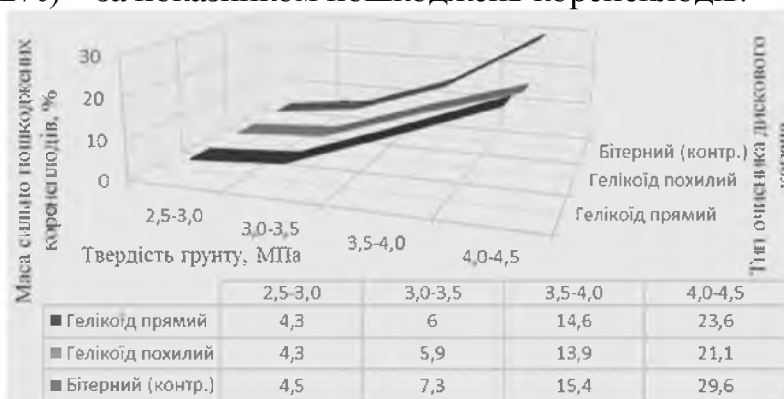


Рис. 5. Вплив твердості ґрунту і типу очисника копача на ступінь пошкодження коренеплодів при викопуванні (глибина 8–10 см)

Література

1. Пам'ятка буряководу/ Балан В.М., Сілаков М.І., Садовий І.П., Бевз М.М. – Погребище: ІЦБ «Вінниця цукор», 2000. – 72 с.
2. Барановський В.М. Механіко-технологічні основи розробки адаптованих коренезбиральних машин: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.05.11. – Тернопіль, 2013. – 44 с.
3. Волоха М.П. Технологічний комплекс машин для виробництва буряків цукрових: ширина міжрядь. Теорія, моделювання, результати випробувань [монографія] / М.П. Волоха. – К.: ТОВ «Центр учбової літератури», 2015. – 220с.
4. Патент №59726 Україна, МПК А01D25/04. Робочий орган для викопування коренеплодів / В.П. Юрчук, М.П. Волоха, О.Т. Башта, Л.В. Болдирєва; заявник і власник – Національний авіаційний університет. – № u201013625; заявл. 16.11.2010, опубл. 25.05.2011, Бюл. № 10.
5. Патент №78042 Україна, МПК А01D25/00. Копач для коренеплодів/ Ю.О. Дорошенко, М.П. Волоха, Л.В. Болдирєва; заявник і власник – Національний авіаційний університет. – № u201208785; заявл. 17.07.2012, опубл. 11.03.2013, Бюл. № 5.
6. Волоха М.П. Екологічні аспекти моделювання копачів машин для збирання коренеплодів цукрових буряків / М.П. Волоха, Ю.О. Дорошенко // Архітектура та екологія: Матеріали V міжн. науково-практ. конф. (м. Київ, 29–30 жовтня 2013р.). – Ч. 2. – К.: НАУ, 2013. – С. 183–187.
7. Волоха М.П. Експериментальні дослідження якості роботи нової поверхні шнека копача коренеплодів цукрових буряків / М.П. Волоха, В.С. Осійчук // Вісник Інженерної академії України. – 2014. – № 2. – С. 149–152.