

УДК 631.356.02

РОЗРОБКА ВДОСКОНАЛЕНИХ ОЧИСНИКІВ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ ВІД ДОМІШОК

І.В. Головач, докт. техн. наук — Національний університет біоресурсів і природокористування України; **В. С. Лукач**, канд. пед. наук, **В.І. Василюк**, канд. техн. наук — Відокремлений підрозділ «Ніжинський агротехнічний інститут» Національного університету біоресурсів і природокористування України; **М.А. Скориков**, канд. техн. наук — Національний інститут винограду і вина «Магарач» НААН України

Розроблено вдосконалені конструкції очисників коренеплодів цукрових буряків та картоплі від ґрунтових та рослинних решток, що дозволяє значно покращити показники якості очищення коренеплодів при їх збиранні.

Ключові слова: очисник, коренеплід, бульба, домішки, очищення, конструктивна схема.

Проблема. Одним з важливих напрямків рослинництва є вирощування цукрових буряків та картоплі. Дані культури є стратегічними у виробництві сільськогосподарської продукції та її використанні у харчовій та переробній промисловості.

При збиранні коренеплодів (цукрових буряків, картоплі тощо) велику увагу приділяють очищенню їх від ґрунтових та рослинних решток, що забезпечує якісні показники зібраної продукції та задовольняє вимогам екології, оскільки з полів не вивозиться родючий ґрунт.

Найбільш складним та енергомістким у технології вирощування цукрових буряків є процес збирання коренеплодів. Від правильного вибору технології збирання та типу бурякозбиральних машин залежить кінцевий результат — урожайність коренеплодів та вихід цукру.

Основним недоліком у роботі гичко- та коренезбиральних машин є механічні пошкодження і втрати коренеплодів, великий відсоток цих пошкоджень припадає саме на процес збирання комплексами коренезбиральних машин.

Сучасні гичко- і коренезбиральні машини не задовольняють вимогам бурякового виробництва відносно зменшення сильних механічних пошкоджень, особливо, коли умови збирання не є сприятливими (вологість ґрунту 8...12 %, твердість ґрунту 0,6...0,8 МПа).

Картоплярство також є однією з галузей сільськогосподарського виробництва, де збирання врожаю пов'язане із значними енерговитратами і затратами праці. Це пояснюється тим, що в підкопаній бульбоносній масі, яка подається на сепаруючі робочі органи, вміст бульб картоплі складає лише 2-3 % від загальної маси. Тому якість вихідного продукту насамперед залежить від роботи сепараторів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Ґрунтовні результати досліджень з пошкодження та втрат коренеплодів цукрових буряків наведено в роботі [1]. Відзначено, що щороку майже 30...40 % цукрових буряків надходить на цукрові заводи з сильними механічними пошкодженнями, які перевищують допустиму норму майже на 12 %. В роботі [2] наведені результати, що в кагатах, де 9...10 % коренеплодів сильно пошкоджені, гнилісні процеси активізуються в 4,5 рази, а при пошкодженнях у 17-18 % — в 10 разів порівняно з непошкодженими.

Тому додержання правил експлуатації збиральної техніки може значно знизити пошкодження коренеплодів і фактично пов'язані з цим втрати цукру, а конструювання та впровадження у виробництво коренезбиральних машин з очисними робочими органами, які менше пошкоджують коренеплоди, дасть можливість звести до мінімуму їх втрати та пошкодження при збиранні [3].

Аналіз основних сепаруючих робочих органів картоплезбиральних машин показав, що простотою конструкції, експлуатації і високими показниками роботи відзначаються сепаратори просівального типу [4].

Мета дослідження. Пошук нових конструктивних рішень щодо покращення якісних показників збирання коренеплодів цукрових буряків та коренебульбоплодів, зокрема картоплі.

Результати досліджень. Для покращення відділення ґрунтових та рослинних решток від коренеплодів у процесі їх збирання з одночасним зниженням пошкоджень та втрат пропонується конструкція нового очисника коренеплодів цукрових буряків, в якому активна дія робочих органів очисника на коренеплоди

зменшується по мірі проходження коренеплодів від викопуючих робочих органів до вивантажувального транспортера. Пристрій складається з рами 1, подавального транспортера 2, перетрушувача вібраційної дії 3, який встановлений на пружних опорах 4 і кінематично зв'язаний з механізмом 5 його коливальних рухів. Нижня частина перетрушувача вібраційної дії 3 утворена рядом пар приводних щіток 6, що мають зустрічний обертальний рух і які утворені пучками еластичного ворсу. Знизу під перетрушувачем вібраційної дії 3 встановлений щіточно-роликовий обтирач 7 дугоподібної форми, який складається з роликової частини 8 і щіточного блока 9.

Роликова частина 8 утворена приводними (привод не показаний) зубчастими барабанами 10 великого діаметра, які обертаються в одному напрямку – донизу, між якими розташовані пари утримувачів 11 малого діаметра, які мають зустрічно-обертальний рух і являють собою привідні вали з закріпленими зазорами короткими пружними пальцями з еластичного матеріалу. Щіточный блок 9 складається з приводних пруткових щіток 12 (з довгими пружними прутками), встановлених на кронштейні 13 і розташованих навпроти утримувачів 11. Кронштейн 13 кінематично зв'язаний з приводом 14 у коливальні рухи, які спрямовані у напрямку до роликової частини 8. Амплітуда коливальних рухів кронштейна 13 така, що забезпечує контакти, при коливаннях, довгих пружних пальців приводних пруткових щіток 12 з короткими пальцями утримувачів 11. Під вихідним кінцем щіточно-роликового обтирача 7 похило встановлена пальчаста очисна гірка 15, а під її нижній кінець підведений, розташований горизонтально, вивантажувальний транспортер 16. Напрямки коливальних, а також поступальних і обертальних рухів робочих органів пристрою показано стрілками.

Під час роботи подавальний транспортер 2 подає ворох коренебульбоплодів, що очищуються, всередину перетрушувача 3 вібраційної дії. При цьому частини вже подрібненого вороху можуть відразу падати на дно перетрушувача 3 вібраційної дії і потрапляти на поверхню, що утворена парами приводних щіток 6 з еластичного ворсу. При цьому коренебульбоплоди як тверді тіла, що мають питому вагу більшу, ніж ґрунтові домішки та рослинні рештки, можуть під дією коливальних рухів, що надаються перетрушувачу 3 механізмом 5, пройти крізь еластичний ворс приводних щіток 6 і відразу залишити порожнину перетрушувача 3.

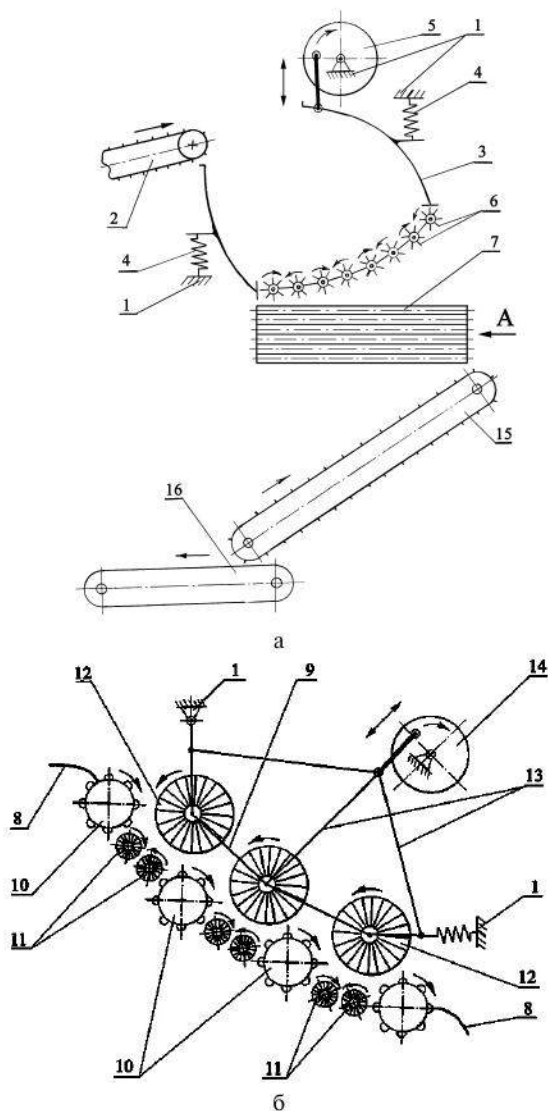


Рис. 1. Схема нового очисника коренеплодів цукрових буряків:
а — загальний вигляд; б — вид А.

Однак, крупні купи вороху коренебульбоплодів завдяки тому, що перетрушувач 3 здійснює коливальні рухи, які призводять до ударів, інтенсивно руйнуються, подрібнюються і розділяються на окремі компоненти. Після проходження перетрушувача 3 подрібнений ворох потрапляє усередину щіточно-роликового обтирача 7 дугоподібної форми, де відбувається остаточне очищення тіл кореплодів від будь-яких домішок. Застосування такої конструкції дасть можливість покращити сепарацію вороху коренеплодів, збільшити пропускну здатність очисників, що значно підвищить продуктивність коренезбиральних машин та якісні показники їх роботи.

Існуючі сепаратори картопляного вороху можна розділити на механічні та автоматичні, які відповідають різниці відповідних властивостей складових вороху. Особливістю автоматичних пристроїв є поштучний контроль кожного тіла, що в цілому призводить до обмеження продуктивності, застосування додаткових дозаторів поштучної подачі і виконавчих органів у вигляді штовхачів, пальців і т.д. Крім того, в більшості автоматичних сепараторів відсутній контакт між датчиком і тілом, що призводить до зменшення контактного пошкодження бульб, а на якість їх роботи суттєво впливають вологість середовища і компонентів вороху, стан поверхні бульби (забрудненість ґрунтом). Найбільш ефективно застосовувати автоматичні сепаратори на стаціонарних перебирально-сортувальних пунктах в комбінації з механічними сепараторами. При цьому автоматичним сепараторам відводиться роль кінцевого робочого органу, за допомогою якого досягається максимально можлива чистота суміші.

Тому доцільніше на картоплезбиральних машинах застосовувати механічні сепаратори, які працюють на основі таких властивостей складових вороху як геометричні розміри, фрикційні властивості, питома вага, міцність і твердість, пружні властивості і т.д. Простотою конструкції, експлуатації і високими показниками роботи відзначаються сепаратори просіваючого типу. Пошук необхідної конструктивно-технологічної схеми також пов'язується з розширенням діапазону умов застосування. Так, пруткові елеватори є одними з найпоширеніших робочих органів для відокремлення складових вороху. До їх переваг можна віднести високу транспортуючу здатність і можливість переміщення вороху на значні відстані, високу якість виконання технологічного процесу в умовах роботи на легких ґрунтах. Але одночасно з цим пруткові

елеватори мають велику кількість рухомих елементів конструкції і підвищене їх зношування. Крім того, при роботі в умовах підвищеної вологості (більше 25 %) і на важких ґрунтах спостерігається налипання ґрунту на прутки, що призводить до погіршення роботи картоплюзбиральної машини в цілому.

Коливаючими грохотами досягається високий ступінь відокремлення дрібних ґрунтових домішок на легких супіщаних ґрунтах, вони відзначаються простотою і компактністю будови і надійністю в роботі. Але при роботі на вологих ґрунтах просіваючі отвори (або просвіти) залипають, що призводить до негативних показників якості. Крім того, ґрунтові грудки на такому сепараторі не руйнуються.

Шнековим очисникам властива висока транспортуюча здатність і можливість відокремлення рослинних решток. Підвищення сепаруючої здатності досягається виготовленням шнеків еліпсної форми. При контакті з робочою поверхнею шнекового очисника відбувається відокремлення ущільненого ґрунту від поверхні бульби. Але при цьому спостерігається значне пошкодження коренебульбоплодів.

Барабанні очисники пошкоджують бульби менше, ніж шнекові і мають вищу просіваючу здатність на легких ґрунтах. Але найбільш істотними недоліками цих робочих органів є значні розміри, підвищене зношування елементів, забивання рослинними домішками та вологим ґрунтом просіваючих просвітів.

Ротаційні сепаратори, які складаються з кількох валів з насадженими на них дисками різноманітної форми, компактні і прості в будові, мають високу транспортуючу і сепаруючу здатність, а також можливість самоочищення просіваючих просвітів у процесі роботи. При виконанні дисків у вигляді кулачків можливе руйнування грудок ґрунту і подальша сепарація отриманого сипкого ґрунту. Недоліками ротаційних сепараторів є намотування рослинних решток на обертаючі робочі елементи, заклинювання між дисками каміння і міцних ґрунтових грудок.

Тому створення нового сепаратора картопляного вороху, який працюватиме якісно, незалежно від умов, є актуальною проблемою в галузі механізації сільського господарства і конструювання сільськогосподарських машин.

В Національному університеті біоресурсів і природокористування України та у Відокремленому підрозділі «Ніжинський агротехнічний інститут»

Національного університету біоресурсів і природокористування України розроблені нові конструкції спіральних сепараторів картопляного вороху, які захищені патентами України [5,8]. Спіральний сепаратор складається з кількох вальців, виконаних у вигляді консольних пружин, подаючого та відповідного транспортерів і напрямних (рис. 2). Кожен валець складається з спіральної пружини, маточини та приводного вала. Відстань між витками пружин є сепаруючим зазором. Самоочищення просіваючих зазорів досягається встановленням спіралей з певним перекриттям.

Недоліком такого пристрою є зниження якості сепарації вороху коренебульбоплодів при роботі на ґрунтах підвищеної вологості, внаслідок неповного очищення просіваючих зазорів від налиплого ґрунту, а також неповне використання сепаруючої поверхні в результаті дії високої кутової швидкості обертального руху спіралей, що призводить до відриву коренеплодів від поверхні сепаратора. Для підвищення сепаруючої здатності пристрою при роботі з ворохом надмірної вологості нами було запропоновано вдосконалену конструкцію спірального сепаратора (рис. 3), який складається з трьох послідовно встановлених спіралей 1, всередині яких розміщені очисні вальці 2, еластичні елементи яких встановлені на металевих спіральних навивках. Над поверхнею сепаратора встановлені три еластичні бітери 3, які запобігають відриву коренебульбоплодів від сепаруючої поверхні. Причому бітери встановлені у протифазі.

Очисник вороху коренебульбоплодів від домішок працює таким чином: під час роботи ворох надходить на сепаруючу поверхню, утворену поверхнями спіралей 1,

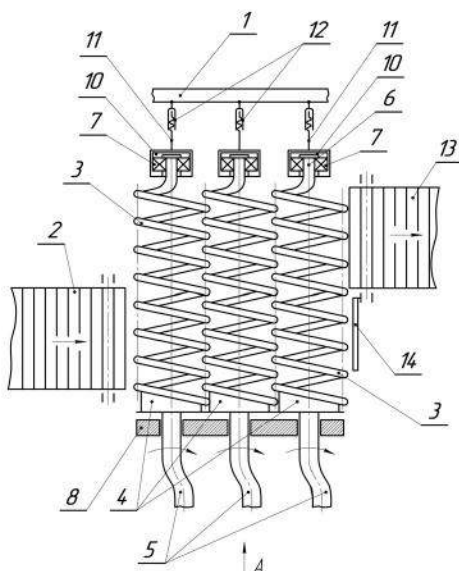


Рис. 2. Конструктивна схема нового очисника картопляного вороху

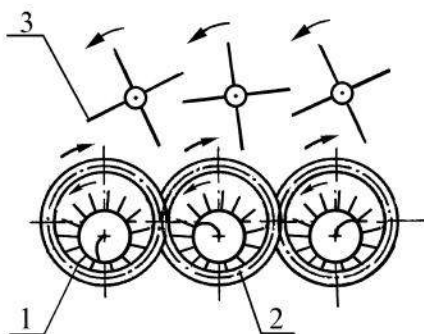


Рис. 3. Схема вдосконаленого очисника картопляного вороху

які обертаються. Грунтові домішки просіваються крізь сепаруючі зазори між навивками спіралей 1 і виносяться металевою навивкою очисних вальців 2 через вільний торець спіралей 1, а просіваючі зазори очищаються від налиплого ґрунту еластичними елементами вальців 2. Коренебульбоплоди рухаються далі по поверхні сепаратора, а бітери 3 перешкоджають відриву коренебульбоплодів від сепаруючої поверхні. Попередні дослідження дозволяють зробити

висновок, що застосування запропонованого очисника в коренебульбозбиральних машинах дасть можливість підвищити якість сепарації вороху коренебульбоплодів при роботі на ґрунтах підвищеної вологості.

Висновки. Застосування розроблених нових конструкцій очисних робочих органів коренебульбозбиральних машин дасть можливість значно покращити якість технологічного процесу збирання.

Бібліографія

1. Булгаков В. М. Бурякозбиральні машини. — К.: Аграрна наука, 2011. — 424 с.
2. Глеवासський І.В. Буряківництво. — К.: Вища школа, 1999. — 256 с.
3. Цурнал І.А., Булгаков В.М., Швайко В.М., Сидоренко В. Ф. Коренезбиральна машина. Опис до авторського свідоцтва № 1752240, МКВ А 01 D 17/04, А 01 D 27/04.
4. Петров Г. Д. Картофелеуборочные машины. — М.: Машиностроение, 1984. — 320 с.
5. Патент України № 43907, МКИ А01D 33/08. Очисник вороху коренебульбоплодів від домішок / В. М. Булгаков, П. Ю. Зиков, С. В. Смолінський, М. Г. Березовий, А. Л. Бондаренко (Україна). Опубл. 15.01.2008. Бюл. № 1.

6. *Патент України № 72968, (51) 7 A01D 17/00. Пристрій для очистки і транспортування коренеплодів / В. М. Булгаков, І.В. Головач та ін. (Україна). Оpubл. 16.05.2005. Бюл. № 5.*
7. *Патент України № 72970, (51) 7 A01D 17/00. Пристрій для транспортування і очистки коренеплодів / В. М. Булгаков, І.В. Головач та ін. (Україна). Оpubл. 16.05.2005. Бюл. № 5.*
8. *Патент України № 101898, МКП A01D 33/08. Очисник вороху корене-бульбоплодів від домішок / В. М. Булгаков, В. С. Лукач, В.І.Василюк, Н. В. Шейко, Т. Д. Гуцол (Україна). Оpubл. 26.11.2013. Бюл. № 9.*

РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОЧИСТИТЕЛЕЙ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

Разработаны усовершенствованные конструкции очистителей корне-плодов сахарной свеклы и картофеля от почвенных и растительных приме-сей. Их внедрение позволит значительно повысить показатель качества очистки корнеклубнеплодов при их уборке.

Ключевые слова: *очиститель, корнеплод, клубень, примеси, очистка, конструктивная схема.*

ADVANCED DESIGNS OF CLEANERS OF ROOT CROPS FROM IMPURITY

Advanced designs of cleaners of root crops of a sugar beet and potato from soil and vegetative impurity are developed. Their introduction will allow to raise considerably an indicator of quality of clearing of root crops at their cleaning.

Key words: *a cleaner, a root crop, a tuber, impurity, refining, the scheme.*