

УДК 631.356.4

## **ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ І ОЧИСТКИ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ**

*Т. Д. Гуцол, канд. техн. наук, Подільський державний агротехнологічний університет*

*В статті приведено обґрунтування конструкції високопродуктивного пристрою для транспортування і очистки коренебульбоплодів, що дозволить підвищити продуктивність на 10...15 % та якість очистки коренебульбоплодів від домішок на 20...25 %.*

***Ключові слова:** пристрій, коренебульбоплод, зчісувачі, очистка, техніка, картопля.*

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Україна має унікальний природний потенціал, що дозволяє стати лідером по виробництву сільськогосподарської продукції в Європі. Проте для успішного виходу на західні ринки необхідно забезпечити, перш за все, конкурентоспроможність власної продукції, яка досягається при комплексній механізації технологічних процесів, зниженні затрат праці, збільшенні врожайності та якості одержуваної продукції.

Вирощування картоплі в нашій країні здійснюється за технологіями позаминулого століття, і якщо раніше вирощування картоплі було механізованим, то зараз в більшості господарств вона вирощується вручну. З проведенням реформ на селі картоплярство розсіялося по малих селянських, фермерських та садово-городніх ділянках, де розміщено близько 95 % цієї культури [1, 3].

Машини для вирощування картоплі в Україну завозились і завозяться в основному з Росії, Білорусі та Німеччини [1, 4]. Потрібно оновлювати техніку, яка на 70-80 % морально застаріла і перебуває не в найкращому стані. Картоплярі часто беруть за приклад сусідню Білорусь, де технологічний цикл повністю забезпечений державою, працюють відповідні заводи.

На сьогоднішній день відсотковий показник вітчизняної техніки на ринку України сягає 27 %, а 73 %, відповідно, закордонні (рис. 1).

Постає проблема удосконалення існуючих та винайдення нових перспективних робочих органів картоплезбиральної техніки, обґрунтування оптимальних режимів їх роботи і, в кінцевому результаті, забезпечення цієї галузі рослинництва вітчизняною сучасною, високопродуктивною і надійною збиральною технікою.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми.** Проблемі вирощування та збирання картоплі присвячено чимало друкованих праць. Проблемами картопляної галузі займаються такі вчені, як Ходаківський Є.І., Положенець В.М., Приймачук Т.Ю., Вождай Н.В., Буняк Н.М., Лавров Р.В., Мех Л.М., Бондарчук А.А., Кононунченко В.В. та ін. [1].

Вагомий вклад у вивчення технологічних процесів вирощування коренебульбоплодів з визначенням раціональних і оптимальних параметрів та розробку нових робочих органів внесли відомі вчені, такі як Василенко П. М., Погорілий Л. В., Булгаков В. М., Глуховський В. С. та ін. [1, 2].

Однак, стратегічні питання по вирощуванню картоплі в Україні із використанням найсучасніших техніки і технологій, яка б мала конкурентоспроможні якісні показники, дослідники у своїх працях, на жаль, омінують.

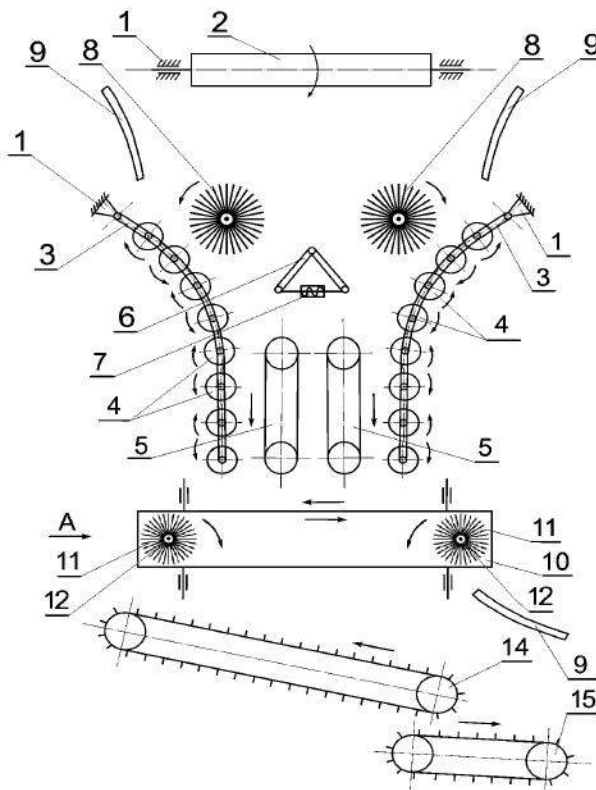
**Мета статті.** Підвищення продуктивності на 10...15 % та якості очистки коренебульбоплодів від домішок на 20...25 % шляхом обґрунтування нової конструкції пристрою для транспортування і очистки коренебульбоплодів.



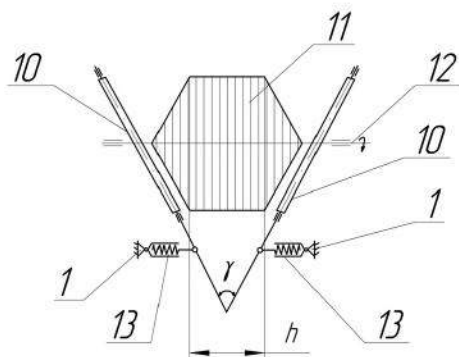
*Рис. 1. Відсотковий склад картоплезбиральної техніки за країною виробником*

**Виклад основного матеріалу.** Одним із способів досягнення поставленої мети є застосування на картоплезбиральних машинах розробленої нами нової конструкції високопродуктивного пристрою для транспортування і очистки коренебульбоплодів від домішок (рис. 2).

Пристрій для транспортування і очистки коренебульбоплодів схематично зображений на рис. 2 (загальний вигляд збоку). На рис. 3 дано вид А на рис. 2, тобто пристрій для індивідуального очищення бульб картоплі.



*Рис. 2. Схема високопродуктивного пристрою для транспортування і очистки коренебульбоплодів*



*Рис. 3. Пристрій для індивідуального очищення бульб картоплі*

Пристрій для транспортування і очистки коренебульбоплодів має раму 1, подавальний транспортер 2, два дугоподібних вальцевих очисних блоки 3, які розташовані опуклими частинами одна до одної і складаються з пар вальців 4, що зустрічно обертаються. У самій нижній частині дугоподібні вальцеві очисні блоки 3 утворюють вертикальне очисне русло, у середині якого розміщені паралельно один одному два приводних притискаючих транспортерів 5.

Над верхніми кінцями приводних притискаючих транспортерів 5 встановлений розподільник вороху 6, який виконаний у вигляді двох площин, нижні кінці яких зв'язані між собою механізмом 7, регулювання і фіксації їх положення у поперечно-вертикальній площині. Зверху над розподільником 6 розташовані дві привідні розосереджувальні щітки 8, що мають зустрічно обертальний рух, а зверху бокові частини пристрою містять захисні екрани 9. Знизу під двома дугоподібними вальцевими очисними блоками 3, які напрямлені опуклими частинами одна до одної, знаходяться два стрічкові транспортери 10, робочі гілки яких розташовані одна до одної під кутом  $\gamma$ , вершина якого спрямована донизу (тобто верхні частини обох транспортерів 10 напрямлені до очисних блоків 3, розведені і мають відповідну ширину зони завантаження), а самі стрічки мають певну пружність (наприклад, стрічки виконані з гуми). Нижні частини гілок стрічкових транспортерів 10 мають між собою пропускаючий зазор  $h$ . Напрямки поступальних рухів робочих

гілок стрічкових транспортерів 10 протилежні, а зверху над їх вихідними кінцями розташовані зчісувачі коренебульбоплодів, які виконані у вигляді двох щіток 11 з еластичними прутками. Щітки 11 встановлені на горизонтальних приводних валах 12, які забезпечують їм обертальні рухи, що спрямовані у середню частину стрічкових транспортерів 10. Діаметри щіток 11 дорівнюють висоті стрічкових транспортерів 10. При цьому, нижні кінці стрічкових транспортерів 10 виконані рухомими і зв'язані з механізмами 13 (наприклад, гвинтовими), які дають можливість змінювати величину нижнього зазору  $h$  між ними. Кінці еластичних прутків щіток 11 утворюють на твірній поверхні суцільну площину з шириною, яка дорівнює величині нижнього пропускаючого зазору  $h$  між транспортерами 10. Знизу, по всій довжині стрічкових транспортерів 10 розташована пальчаста очисна гірка 14, а під її нижній кінець підведений вивантажувальний транспортер 15. Напрямки обертання робочих органів пристрою та руху потоку коренебульбоплодів позначані стрілками.

Пристрій для транспортування і очистки коренебульбоплодів працює наступним чином. Ворох коренебульбоплодів, що очищується, подається за допомогою подавального транспортера 2, який потрапляє спочатку на верхню частину розосереджувальних щіток 8, які мають зустрічно-обертальний рух і розподіляють цей потік у трьох напрямках: дві частини вороху захоплюються прутками розосереджувальних щіток 8 і відразу направляються на верхні кінці двох дугоподібних вальцевих очисних блоків 3, а третій центральний потік проходить безпосередньо між самими розосереджувальними щітками 8 і направляється на поверхню розподільника вороху 6, який також спрямовує його на дугоподібні вальцеві очисні блоки 3 дещо нижче, ніж потрапляють перші два потоки. Розташований над приводними притискаючими стрічковими транспортерами 5 розподільник вороху 6 регулює швидкість подавання вороху коренебульбоплодів на дугоподібні вальцеві очисні блоки 3. Так, якщо верхні кінці площин розподільника вороху 6 за допомогою механізму 7, відводити один від одного, то ворох коренебульбоплодів буде рухатись з меншою швидкістю і буде потрапляти на дугоподібні вальцеві очисні блоки 3 ближче до верхніх їх частин. А якщо вказані кінці за допомогою механізму 7 наближати один до одного, то ворох коренебульбоплодів дуже швидко і відразу буде потрапляти у вертикальні робочі русла, що утворені двома дугоподібними

вальцевими очисними блоками 3 і двома приводними транспортерами 5. Значно розосереджений після цього ворох коренебульбоплодів рухається по поверхні двох дугоподібних вальцевих очисних блоків 3 під дією власної ваги, тобто по поверхні, яка складається з пар вальців 4, що зустрічно обертаються, і вони захоплюють ґрунтові домішки та рослинні рештки і відводять їх за межі пристрою. Далі ворох коренебульбоплодів потрапляє у вертикальні очисні русла, які створені нижніми частинами дугоподібних вальцевих очисних блоків 3, де через невеликий зазор з притисканням рухається до середини двох поверхонь між парами вальців 4, що зустрічно обертаються, і робочими гілками приводних притискаючих транспортерів 5.

Робочі гілки притискаючих транспортерів 5, які рухаються донизу, сприяють тому, що коренебульбоплоди, а також ґрунтові, рослинні рештки і каміння притискаються (із значним зусиллям притискання) до поверхні пар вальців 4, що зустрічно обертаються. Це гарантує обов'язкове захоплення ґрунтових домішок та рослинних решток, руйнування міцних ґрунтових утворень і відведення їх за межі очисника парами вальців 4, що зустрічно обертаються. Після цього, коренебульбоплоди і деякі значно подрібнені домішки падають усередину стрічкових транспортерів 10.

Завдяки тому, що робочі гілки стрічкових транспортерів 10 мають протилежні напрямки поступальних рухів, то виникає випадок складного руху тіл коренебульбоплодів між гілками двох транспортерів 10. Так, при падінні і ударі об полотно одного з транспортерів 10 тіло коренебульбоплоду отримує один напрямок поступального руху і відскакує, опиняючись на полотні другого транспортера 10, робоча гілка якого рухається у протилежному напрямку. Це сприяє тому, що тіла коренебульбоплодів інтенсивно обертаються і з їх поверхонь дуже ефективно оббивається налиплий ґрунт. У такому разі усередині русла, утвореного двома стрічковими транспортерами 10, робочі гілки яких розташовані одна до одної під кутом  $\gamma$  і вершина якого спрямована донизу відбувається зигзагоподібний рух тіл коренебульбоплодів, їх інтенсивне обертання і очищення від налиплого ґрунту. Але під дією власної ваги (а також ударів нових тіл коренебульбоплодів) тіла коренебульбоплодів, ударяючись об пружні поверхні робочих гілок обох транспортерів 10, гарантовано опускаються донизу, опиняючись у самій нижній частині і крізь пропускаючий зазор  $h$  падають донизу.

Рослинні ж рештки, які ще не відведені до того захоплюються стрічками транспортерів 10, утримуються на поверхнях стрічок і вносяться у протилежних напрямках за межі пристрою. В разі, коли тіла коренебульбоплодів, захоплюючись стрічками транспортерів 10, будуть наблизатись до їх вихідних кінців, то вони потрапляють у зону зчісувачів коренебульбоплодів, які виконані у вигляді фігурних щіток 11, утворених з консольно закріпленими еластичними прутками. Оскільки фігурні щітки 11 мають циліндричні і розташовані по двох торцях конічні форми, то кінці еластичних прутків повністю перегибають нижню частину простору між транспортерами 10. Крім цього вказані фігурні щітки 11, що встановлені на горизонтальних приводних валах 12 мають діаметри циліндричних частин, що дорівнюють висоті розташування стрічкових транспортерів 10, то тіла коренебульбоплодів гарантовано будуть знаходитись у конічному просторі між транспортерами 10, а якщо врахувати, що горизонтальні приводні вали 12 створюють для фігурних щіток 11 напрями обертальних рухів у середню частину простору, що утворений транспортерами 10, то для тіл коренебульбоплодів еластичними прутками створюються додаткові зчісувачі зусилля.

Завдяки тому, що циліндричні частини фігурних щіток 11 мають ширину, що дорівнює величині нижнього зазору  $h$ , то незважаючи на те в якій частині простору між транспортерами 10 будуть знаходитись тіла коренебульбоплодів, еластичні прутки будуть проштовхувати їх з прискоренням униз крізь вказаний пропускаючий зазор  $h$ , який, до речі, повинен мати розмір, який відповідає середньому розміру тіл коренебульбоплодів і може регулюватись за допомогою механізмів 13 (наприклад, гвинтових). Враховуючи те, що стрічки транспортерів 10 мають пружні властивості і рухаються у протилежних напрямках, то навіть і самі крупні за розмірами тіла коренебульбоплодів гарантовано пройдуть донизу крізь пропускаючий зазор  $h$ . Однак, завдяки тому, що стрічки транспортерів 10 рухаються у протилежних напрямках тіла коренебульбоплодів інтенсивно обертаються і з їх поверхонь обчищається налиплий ґрунт. Еластичні поверхні транспортерів 10, які розташовані під кутом  $\gamma$  фактично утворюють собою очисні гірки, які гальмують рух гички коренебульбоплодів і інших рослинних залишків (коріння, дрібні частини ґрунту) і транспортують їх у напрямках до двох фігурних щіток 11. Еластичні прутки фігурних щіток 11 захоплюють рослинні рештки і з прискоренням

спрямовують їх у нижні бокові частини між транспортерами 10. Використовуючи механізми 13, є можливість наближати робочі гілки транспортерів 10 до конічних форм фігурних щіток 11, що сприятиме гарантованому знесенню рослинних решток з робочих гілок транспортерів 10. Завдяки тому, що діаметри циліндричних частин фігурних щіток 11 дорівнюють висоті розташування стрічкових транспортерів 10, тобто висоті робочої зони внутрішнього простору між транспортерами 10 створюється відповідна зона захоплення тіл коренебульбоплодів, що розташовується між транспортерами 10, і завдяки тому напрями обертальних рухів щіток 11 спрямовані у середню частину транспортерів 10, тіла коренебульбоплодів ефективно очищуються від налиплого ґрунту і транспортуються донизу. Цьому ж сприятиме те, що циліндричні частини фігурних щіток 11 мають ширину, що дорівнює величині нижнього зазору  $h$  між транспортерами 10.

Після цього остаточно тіла коренебульбоплодів потрапляють на полотно пальчастої очисної гірки 14. Завдяки тому, що в переважній більшості тіла коренебульбоплодів мають круглу форму і як тверді тіла, вони скочуються вниз по полотну пальчастої очисної гірки 14, а ґрунтові домішки та рослинні рештки захоплюються пальцями гірки 14 і виносяться через верхній її кінець за межі очистки. Після цього повністю очищені від домішок коренебульбоплоди потрапляють на вивантажувальний транспортер 15 і вантажаться в бункер, або у транспортний засіб. Для запобігання втрат коренебульбоплодів і їх гарантованому потраплянню на верхні кінці дугоподібних вальцевих очисних блоків 3 після проходження розосереджувальних щіток 8 встановлені захисні екрани 9. Також саме захисний екран 9, що встановлений у нижній частині пристрою, запобігає потраплянню ґрунтових домішок та рослинних решток після їх проходження по робочій гілці стрічкового транспортера 10. Кут  $\gamma$  повинен бути обраний таким, при якому тіла коренебульбоплодів гарантовано скочуються (ковзають) донизу, а рослинні рештки і дрібні ґрунтові домішки залишаються на стрічках транспортерів 10. Матеріал, з якого виготовлені стрічки транспортерів 10 (наприклад, гума) також повинен враховувати властивості поверхонь тіл коренебульбоплодів і при ударах не повинні відбуватись їх пошкодження. Кутові швидкості обертання робочих органів пристрою (розосереджувальні щітки 8, фігурні щітки 11), також повинні обиратись такими, при яких забезпечується дуже висока якість очищення коренебульбоплодів від ґрунтових домішок та рослинних решток, але при цьому не будуть пошкоджуватись тіла коренебульбоплодів.



Дана запропонована конструкція визнана патентом України на винахід, як і інші аналогічні конструкції [5].

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі.** Застосування запропонованої високопродуктивної конструкції пристрою для транспортування і очистки коренебульбоплодів дозволить, на нашу думку, підвищити продуктивність на 10...15 % та якість очистки коренебульбоплодів від домішок на 20...25 %.

## **Бібліографія**

1. *Булгаков В. М., Гуцол Т. Д., Новак Я.* Сучасний стан виробництва картоплі та перспективи розробки картоплезбиральних машин / Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. Вип. № 11. — Т. 1. (65). — Вінниця, 2012. — С. 103-109.
2. *Булгаков В. М.* Розробка нової технології та конструктивної схеми очищувача коренебульбоплодів / В. М. Булгаков, О.І. Литвинов // Науковий вісник Національного аграрного університету: Збірник наукових праць. — К: НАУ, 2007. — Вип. № 117. — С. 217-222.
3. *Офіційний сайт Міністерства аграрної політики та продовольства України* [сайт <http://www.minagro.gov.ua>].
4. *Офіційний сайт Державного комітету статистики України* [сайт <http://www.ukrstat.gov.ua/>].
5. *Патент України № 104107 на винахід.* Адамчук В.В., Присяжний В.Г., Гуцол Т.Д. та ін. — Опуб. 25.12.2013, бюл. № 24.

## **STUDY DESIGN UNIT FOR TRANSPORTATION AND CLEANING KORENEBULBOPLODIV**

*In the article the study design of the device for transporting and cleaning korenebulboplodiv, to increase productivity by 10... 15 % and quality korenebulboplodiv purification from impurities by 20... 25 %.*

**Key words:** *device korenebulboplid, zchisuvachi, cleaning.*