

УДК 631.356

І.Павх, канд. техн. наук

Тернопільський державний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ ТРАНСПОРТНО-СЕПАРУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ
КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН**

Проаналізовано нові способи і конструкції для підвищення рівня сепарації коренеплодів цукрових буряків, виконаних на базі пруткових полотен транспортерів. Подано методики експериментальних досліджень для визначення раціональних параметрів транспортно-сепаруючих пристроїв з умови їх відповідності агровимогам.

Одним з основних завдань удосконалення коренезбиральних машин є підвищення сепаруючої здатності транспортно-сепаруючих робочих органів при низькому рівні пошкоджень тіла цукрових буряків.

Розв'язок цього завдання можливий за рахунок забезпечення постійного очищення коренеплодів у технологічних руслах робочих органів від копача до зони вивантаження. Причому, в міру віддалення від зони викопування інтенсивність сепарації має зменшуватися, оскільки збільшується ймовірність безпосереднього контакту з робочими органами, що викликатиме підвищення пошкодження тіла коренеплодів.

На даний час розроблено ряд конструктивних схем доочисників коренеплодів, сепарація яких відбувається на пруткових транспортерах. Так, у скребковому транспортері очищення виконується шляхом надання пульсуючої швидкості полотну, що сприяє періодичному відриванню коренеплодів від несучих поверхонь скребок, їх переміщення по прутках і повторній взаємодії з групами скребок [1]. Це сприяє активізації очищення коренеплодів, однак процес є енергомістким, а постійні вібрації знижують довговічність полотен і елементів приводів машин.

Оригінальним є спосіб сепарації коренеплодів на скребкових транспортерах, несучі полотна яких розташовані по криволінійних трасах [2]. Формуючі бокові ролики забезпечують утворення локальних криволінійних ділянок полотен, що спричиняє

збурення потоку коренеплодів скребками, які викидаються на полотно, вдаряються до прутків і так очищуються. Однак у цьому випадку необхідно підвищувати згинну жорсткість скребоків, що призведе до зростання їх металомісткості.

Розроблена напівпричіпна бункерна бурякозбиральна машина з різноспрямованим багатоярусним транспортуванням коренеплодів з їх одночасним очищенням [3]. Позитивним у конструкції даної машини є те, що коренеплоди очищуються практично на всьому шляху їх переміщення від копача до вивантаження у бункер. Однак на шляху транспортування є значна кількість переходів від одного робочого органу до іншого, що призводить до підвищеного пошкодження тіла буряків, а їх переміщення у зоні вивантаження нерухожими напрямними прутками характеризується защемленням конічної частини коренеплодів і їх зминанням.

Також відома конструкція доочисника коренеплодів [4], що складається з поздовжнього горизонтального пруткового транспортера та розташованого над ним, з певним зазором, відвідного шнека з еластичним навиванням. Пристрій встановлюється у задній частині коренезбиральної машини і забезпечує винесення транспортером домішок ґрунту та рослинних решток позаду машини при одночасному винесенні шнеком кондиційних коренеплодів в зону вивантаження.

Дана конструктивна схема є ефективною з точки зору винесення рослинних решток, що характеризуються значною парусністю і переважно розташовуються на поверхні полотна. При цьому необхідний досить точний підбір параметрів робочих органів для уникнення пошкоджень коренеплодів і їх спрямування до наступних технологічних органів.

Раціональні і оптимальні параметри робочих органів необхідно вибирати на основі комплексних (теоретичних і експериментальних) досліджень, причому остаточні рекомендації можна надавати тільки після здійснення лабораторних і польових досліджень.

Для цього розроблено ряд методик для визначення рівня втрат, пошкоджень і забрудненості вороху коренеплодів.

При експериментальних дослідженнях пруткових транспортерів з підвищеними сепаруючими властивостями запропоновано ряд варіантів методик для визначення кількості відсепарованого ґрунту при проходженні вороху коренеплодів безпосередньо у руслі скребкових транспортерів. Для цього під холостою ланкою скребкового транспортера встановлюють плоский щиток, до якого з боку веденого барабана закріплюють збиральний лоток. У процесі роботи очисного транспортера відсепаровані домішки через простір між прутками осипаються на щиток і під дією власної ваги та вібрації машини переміщуються до збирального лотка. Після проходження машиною

залікової ділянки домішки зважують. Експерименти при стабільних параметрах досліджуваних факторів виконуються у багатократній повторюваності.

Можливий також інший метод збирання відсепарованих домішок. Для цього під холостою гілкою скребкового полотна закріплюють короб певної площі, наприклад 0,5 м². Домішки при проходженні машиною залікової ділянки потрапляють у короб і далі зважуються. При даному методі відносно оцінюють рівень сепарації вороху коренеплодів на одиницю площі.

Наступний варіант методу для визначення маси відсепарованих домішок зображено на рис. 1. У цьому випадку між коренезбиральною машиною 1 з досліджуваним скребковим прутковим транспортером-сепаратором 2 і транспортним засобом 3 розставляють полотняне рядно 4 із певною площею *A*. Для реалізації такої методики необхідно в якості досліджуваного застосовувати вивантажувальний транспортер будь-якої коренезбиральної машини.

У процесі переміщення коренезбиральної машини та транспортного засобу з певною швидкістю *V* при застосуванні нових конструктивних схем, поданих у роботах [1; 2], між прутками транспортера осипаються домішки, що потрапляють на полотняне рядно. Зважуючи полотно, до і після проходження машини, визначають масу домішок

на одиницю площі під сепараторним транспортером. Необхідно зауважити, що перед кожним дослідом чисте рядно необхідно зважувати, оскільки воно може набирати вологу в процесі проведення досліджень.

на одиницю площі під сепараторним транспортером. Необхідно зауважити, що перед кожним дослідом чисте рядно необхідно зважувати, оскільки воно може набирати вологу в процесі проведення досліджень.

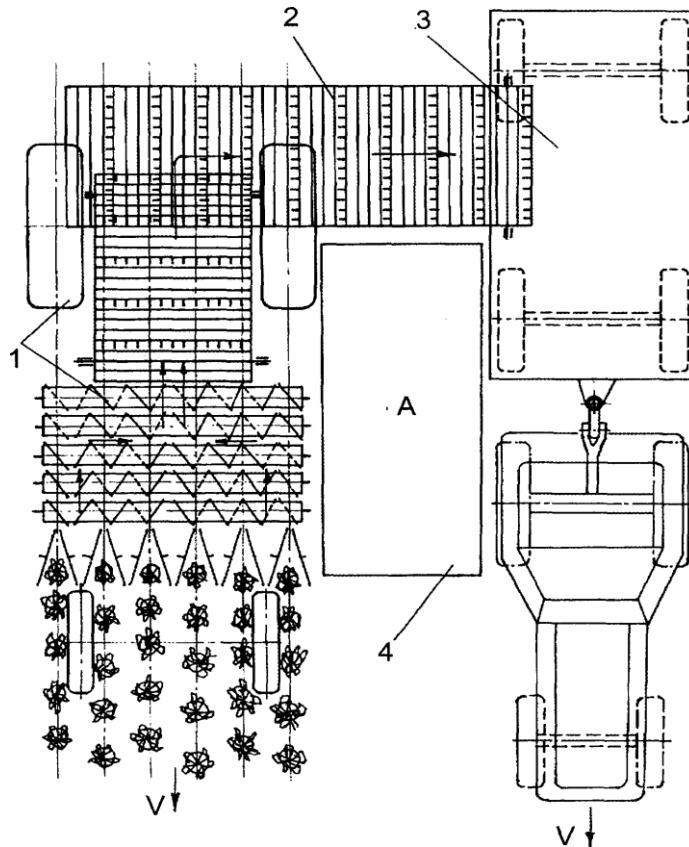


Рис. 1. Схема для визначення рівня сепарації коренеплодів при їх переміщенні у скребкових транспортерах.

Запропонована методика не може бути використана для визначення абсолютних показників рівня доочищення вороху коренеплодів машиною, однак вона дає можливість оцінити, яким чином зміна тих чи інших параметрів транспортера та вузлів його приводу буде впливати на рівень сепарації коренеплодів.

Для скорочення часу підготовки транспортера при проведенні досліджень у польових умовах доцільно попередньо встановити реальні межі змінних параметрів у лабораторних умовах. Для цього необхідно застосувати як коренеплоди їх імітатори, виготовлені, наприклад, з гуми. Робочі органи приводять в обертний рух при нерухомому положенні машини, а на скребковий транспортер завантажують імітатори коренеплодів. Регулюючи параметри, необхідно досягти таких режимів роботи транспортера, при яких імітатори відриватимуться від поверхні скребків при їх поздовжньому переміщенні.

Так на основі зваженої маси домішок встановлюється вплив змінних параметрів на рівень сепарації вороху коренеплодів в процесі їх транспортування.

Запропоновану методику можна застосувати для дослідження транспортуючих робочих органів інших збиральних машин, наприклад, картопле- або морквозбиральних.

Для прогнозування рівня пошкодження коренеплодів робочими органами збиральних машин під час їх модернізації у лабораторних умовах запропонована методика, що полягає у застосуванні розробленого імітатора коренеплоду цукрового буряка [5]. Він складається з гумового тіла коренеплоду, яке охоплюють внутрішня 1 і зовнішня 3 обгортки з копіювальним папером 2 між ними (рис. 2). Обгортка 1, що контактує з тілом імітатора має білий колір, а копіювальний папір своїм фарбуючим боком направлений до неї. Обгортки виготовляються із спеціальних розгортки з аналітично розрахованими параметрами

форми, які при охопленні тіла коренеплоду щільно прилягають краями без перекриття або утворення зазору. Це дозволить отримувати точні відбитки на білому папері при взаємодії імітатора з робочими поверхнями коренезбиральної машини.

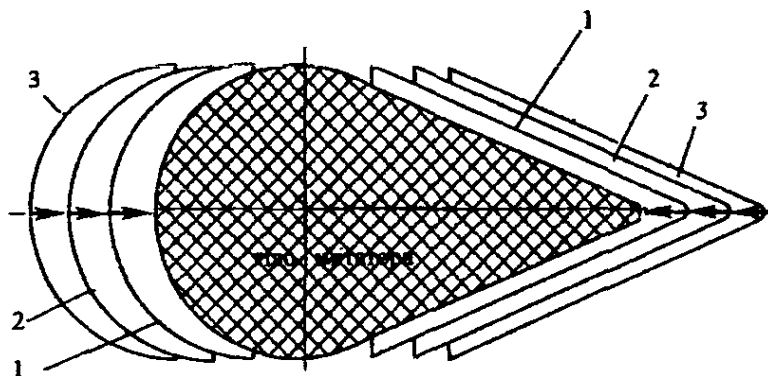


Рис.2. Схема імітатора коренеплоду цукрового буряка.

Методика проведення досліджень здійснюється наступним чином. Підготовлений імітатор перед проходом бурякозбиральної машини закопується в рядок коренеплодів. Під час переміщення імітатора робочими органами машини при його викопуванні, сепарації та транспортуванні кількість і величина ударних взаємодій за допомогою копіювального паперу відбивається на поверхні внутрішньої обгортки. Сила удару з врахуванням площі контакту визначається за інтенсивністю фону плями контакту, що характеризує глибину пошкодження тіла коренеплоду. Далі імітатор подають на копачі машини, робочі органи якої працюють у холостому режимі.

На основі порівняльної оцінки фонів плям, залишених копіювальним папером на поверхні внутрішньої обгортки від взаємодії імітатора з робочими органами, встановлюється відносний коефіцієнт рівня пошкодження коренеплодів при їх проходженні технологічними вузлами дослідної машини при її робочому та холостому режимах роботи. Реальний відсоток пошкоджених коренеплодів визначається згідно загальновідомих методик, що дозволяє порівняти рівень сильно пошкоджених коренеплодів із кількістю та фоном плям контакту, залишених на поверхні обгортки імітатора.

Така методика дозволяє проводити експериментальні дослідження модернізованих робочих органів незалежно від сезону збирання буряків, у лабораторних умовах, і прогнозувати їх рівень агресивності від змінних параметрів, що досліджуються.

Для проведення досліджень розроблений експериментальний стенд (рис. 3), що містить основу 3, до якої прикріплено вертикальну пластину 4 з масштабним папером. На кронштейні 11 шарнірно закріплений важіль 8, плечі якого регулюються за допомогою пальця 12, розташованого в отворах бокових пластин 10. На важелі встановлена втулка 6 з підтиснутим пружиною 7, олівцем 5, загострена сторона якого контактує з масштабним папером. Важіль притягнутий до основи пружиною 9, інший кінець якої через регульовану гвинтову тягу 1 закріплений у П-подібному кронштейні

2. На важелі за допомогою проміжних пластин 13 закріплені змінні елементи 14, що повторюють форму основних робочих органів бурякозбиральних машин. Під змінними елементами на підвісці 15 розташовуються тягарці 16 для проведення тарування стенду. В процесі експериментальних досліджень коренеплоди різної маси та з різної висоти кидають на змінні елементи, що імітують форму робочих поверхонь очисників. Фіксує висоту вільного падіння коренеплодів, визначають швидкість їх ударної взаємодії з робочим органом.

Жорсткість основи очисника імітується зусиллям натягу пружини, місцем її розташування, а частка енергії удару, яку поглинає основа робочого органу, фіксується на масштабному папері при провертанні важеля.

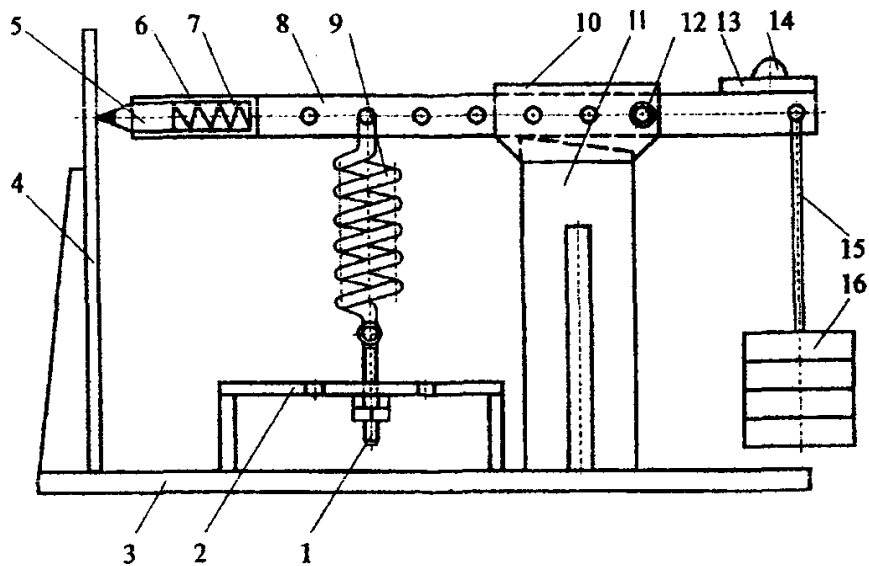


Рис.3. Схема станда для проведення досліджень глибини пошкодження тіла коренеплодів.

Тарування фонів плям контакту внутрішніх обгортки імітатора здійснюють його киданням у певній орієнтації з фіксованої висоти на змінний елемент. Після цього знімають внутрішню обгортку імітатора, на якій є відбиток певної площі та інтенсивності, що відповідає параметрам його ударної взаємодії з робочим органом.

Розроблений стенд і методика досліджень дозволяють підібрати раціональні конструктивно-кінематичні параметри робочих органів з урахуванням максимальної глибини пошкоджень коренеплодів, а також загального фону плям контакту на обгортках імітатора.

Оскільки характер ударів, що сприймає коренеплід від робочих органів, різний, а тіло коренеплода не однорідне, то експериментальні дослідження виконувалися для різних типів ударів і найбільш травмонебезпечних зон коренеплодів.

Застосування вищевикладених методик дозволить на вищому технічному рівні підібрати раціональні конструктивні, кінематичні та динамічні параметри очисних робочих органів коренезбиральних машин з метою підвищення їх функціональних показників.

The article analyzes new means and structures of increasing the level of separation of sugar beetroots done on the basis of a conveyor rod belts. There have been put forward methods of conducting experimental research of determining efficient factors of transport-separation mechanisms under the conditions of their con-formity with the agricultural needs.

Література

1. Гевко Р.Б., Павх І.І., Гладь Ю.Б., Ткаченко І.Г. Розрахунок конструктивно-кінематичних параметрів стрічкового транспортера-очисника// Сільськогосподарські машини: Збірник наукових статей Луцького державного технічного університету.- Луцьк, 1999.-С.46-53.
2. Павелчак О.Б., Ткаченко І.Г., Гладь Ю.Б., Гевко Р.Б. Вибір раціональних параметрів транспортера-сепаратора// Збірник наукових праць Національного аграрного університету. Том 8.- Київ.- НАУ.- 2000.-С.41-47.
3. Гевко Р.Б., Тунік І.Г., Гупка Б.В., Синій С.В. Визначення якісних показників модернізованої коренезбиральної машини// Сільськогосподарські машини: Збірник наукових статей. Волинське відділення ІАУ.- Луцьк, 1998.- С.27-31.
4. Гандзюк М.О. Обґрунтування параметрів сепаруючої системи коренезбиральної машини// Наукові нотатки: Міжвузівський збірник. Випуск 7 – Луцьк: Редакційно-видавничий відділ ЛДТУ, 2000.- 71- 77с.
5. Булгаков В.М., Павелчак О.Б., Гевко Р.Б., Ткаченко І.Г. Методика оцінки ступеня пошкодження коренеплодів коренезбиральною машиною// Збірник наукових праць Національного аграрного університету. Том 7.- Київ, 2000.- С.14-19.

Одержано 13.01.2002 р.