

УДК 631.335

І.Ткаченко, канд.техн.наук*; Р.Гевко, канд.техн.наук*; О.Павелчак**

*Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

**Філія Тернопільської академії народного господарства, Чортківський інститут підприємництва і бізнесу

ПІДВИЩЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ТРАНСПОРТЕРІВ-СЕПАРАТОРІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

У статті запропоновані шляхи підвищення якісних показників роботи транспортерів-сепараторів коренезбиральних машин за рахунок керованих динамічних впливів на ворох, що дозволить зменшити забрудненість коренеплодів, при задовільному рівні їх пошкодження.

Умовні позначення

g	– прискорення земного тяжіння, m/s^2 ;
α	– кут нахилу робочої поверхні полотна транспортера до горизонту, град.;
f	– коефіцієнт тертя коренеплоду прутковою поверхнею полотна;
u_0	– швидкість коренеплода в момент відриву, m/s ;
t	– час від початку процесу коливань, s ;
t_1	– час початку процесу руху, s ;
$t_{уд}$	– час, коли координати скребка і коренеплода збігаються, s ;
t_i	– час початку взаємних переміщень коренеплода відносно полотна, s ;
$u_i(0)$	– швидкість коренеплода в момент часу t_i , m/s ;
A	– амплітуда коливань полотна, m ;
γ	– циклічна частота коливань полотна, s^{-1} .

До основних вимог, які висуваються до якісних показників роботи бурякозбиральних машин, належать обмеження рівня пошкодження та забрудненості коренеплодів [1]. Ці показники перебувають між собою у технічній суперечності, оскільки підвищення інтенсивності сепарації вороху призводить до збільшення механічних пошкоджень коренеплодів, а виконання умови мінімізації їх пошкоджень часто не дозволяє виконати агротехнічні вимоги, що стосуються забрудненості вороху.

Одним із шляхів ефективного розв'язання цієї суперечності є забезпечення неперервної сепарації коренеплодів на всьому шляху їх проходження в технологічному руслі машини від зони викопування до завантаження у бункер, або транспортний засіб. Причому “агресивність” дії сепаруючих робочих органів має поступово зменшуватися з віддаленням від викопуючого пристрою, оскільки ймовірність взаємодії коренеплоду з робочими органами збільшується в результаті зменшення у воросі вмісту ґрунту та рослинних залишків.

Аналіз існуючих типів компоновок бурякозбиральних машин свідчить, що активно сепарують коренеплоди робочі органи, площа яких становить 30...60% від загальної площі поверхонь технологічних русел машин. Підвищити інтенсивність сепарації коренеплодів можна за рахунок скребкових транспортерів, які, в основному, пасивно переміщують ворох без його доочищення. Інтенсифікація сепаруючого ефекту такими робочими органами за рахунок керованих динамічних впливів на ворох дозволить суттєво поліпшити показники забрудненості коренеплодів при задовільному рівні їх пошкоджень, оскільки поверхні полотен пруткових транспортерів мають незначну жорсткість порівняно з поверхнями інших активних сепараторів.

У зв'язку з тим, що скребкові транспортери переважно встановлюють під

значним кутом до горизонту, надання коливань у напрямку, перпендикулярному до площини полотна, є нераціональним, оскільки в цьому випадку можливе перекидання коренеплодів через скребки, що викличе їх додаткові пошкодження.

Перспективним є спосіб інтенсифікації сепарації через надання полотну повздовжніх коливних рухів. Це забезпечить відрив коренеплодів від несучих поверхонь скребка, їх додаткове переміщення прутковою поверхнею полотна та поліпшення їх очищення.

Схема такого транспортера-сепаратора зображена на рис.1. Він складається з рами 2, на якій встановлені ведений 1 і привідний 7 барабани, що охоплюються прутковим полотном 3, несучими елементами якого є два зубчастих гумово-кордових паси. На робочій поверхні полотна змонтовані скребки 4, які з неробочого боку обладнані спеціальними виступами 5, що в процесі роботи контактують із пружними гальмівними елементами 6, нерухомо закріпленими на рамі. Полотно приводиться в рух трансмісією машини через високоенергомісткий пружний елемент 8.

Під час руху полотна виступи 5, якими обладнані скребки, наштовхуються на пружні стопорні елементи 6, що викликає періодичні гальмування полотна і, як наслідок, накопичення потенційної енергії пружним елементом. Це призводить до зростання крутного моменту на валу привідного барабана і деформації пружного стопора. При перевищенні крутного моменту на привід транспортера і моменту опору від дії пружного стопора скребок полотном вийде в коливний рух, що призведе до розсосередження на прутковій поверхні вороху коренеплодів і, відповідно, їх доочищення. Таку активізацію інтенсивності сепарації скребокним транспортером називатимемо пружно-силовою.

Дані коливання викличуть відрив коренеплодів від робочої поверхні скребок транспортера та їх додаткове переміщення по прутках полотна, що позитивно відобразиться на додатковому очищенні та сепарації частинок ґрунту і рослинних залишків.

У результаті теоретичних досліджень [2] встановлено, що швидкість руху коренеплоду після його відриву від полотна визначається залежністю:

$$u = g(-\sin\alpha \pm f \cos\alpha)(t - t_1) + u_0 \quad (1)$$

Швидкість повторної взаємодії (удару) коренеплоду зі скребками можна визначити з виразу:

$$v_{y\partial} = g(-\sin\alpha \pm f \cos\alpha)(t_{y\partial} - t_i) + u_i(0) - A\gamma \sin\gamma \cdot t_{y\partial} \quad (2)$$

Аналіз результатів розрахунків за залежністю (2) дозволив встановити раціональні межі, в яких повинні знаходитися частота й амплітуда коливань полотна, які відчутно залежать від вологості ґрунту та кута α з умови мінімального пошкодження коренеплодів. Така система потребує досить точного регулювання пружно-запобіжного елемента, особливо при зміні ґрунтово-кліматичних умов. Крім цього, вона має досить високу енергомісткість технологічного процесу порівняно з "класичними" транспортерами, оскільки динамічний вплив на ворох здійснюється одночасно всіма завантаженими скребками.

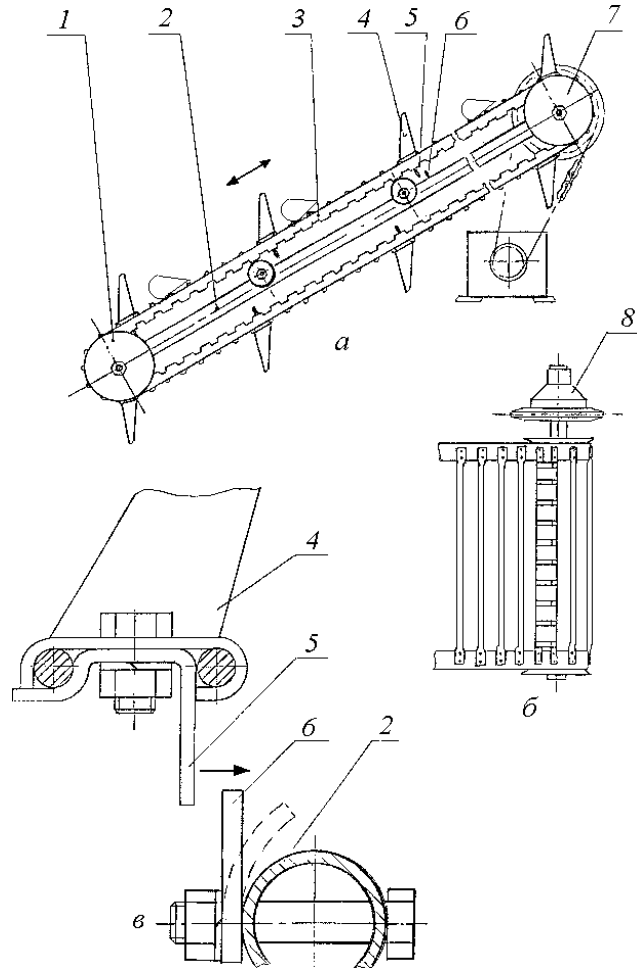


Рис.1. Схема транспортера-сепаратора з пружно-силовою активізацією;
а – вид збоку; *б* – вид зверху; *в* – зона гальмування.

З метою усунення перерахованих недоліків розроблена удосконалена конструкція транспортера-сепаратора, схема якого подана на рис.2.

Він складається з рами 2, на якій встановлені ведений 1 і привідний 6 барабани, що охоплюються прутковим полотном 5. Активізаційні елементи 3, що виконані у вигляді двох, встановлених на загальній основі роликів, яка змонтована на рамі 2 із можливістю зміни кута β (рис. 2б), причому перший за ходом транспортера ролик охоплюється полотном знизу, а другий – зверху. Пруткове полотно 5 транспортера обладнане скребками 4 і виконане на базі зубчастих гумово-тросових пасів, що своєю шириною виступають за межі несучої поверхні скребків (рис 1б). Привід транспортера здійснюється від трансмісії машини.

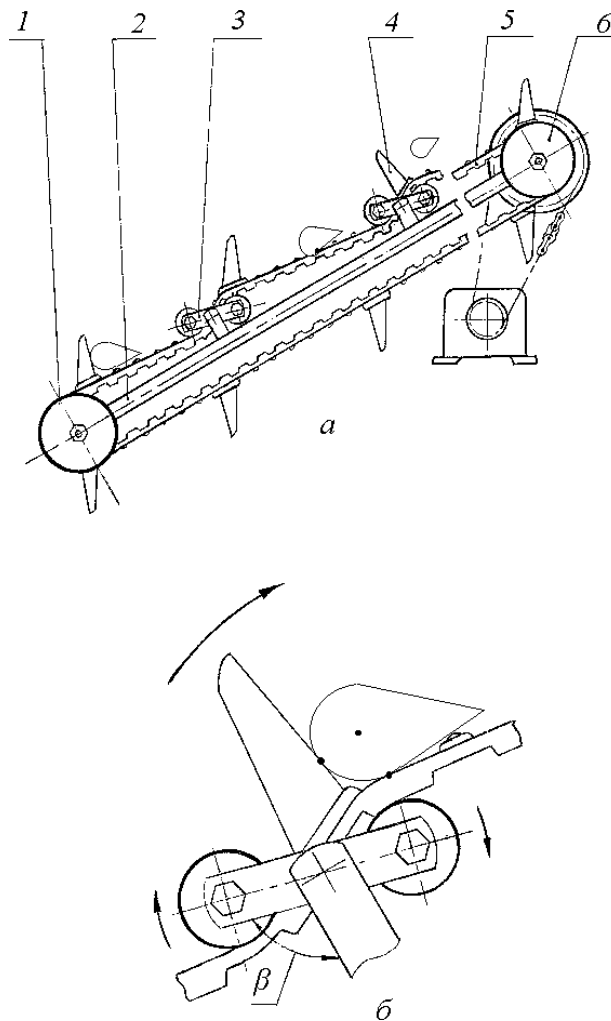


Рис.2. Схема транспортера-сепаратора з кінематичною активізацією;
а – вид збоку; б – зона активізації.

Змінюючи кут β (рис. 2б), можна регулювати інтенсивність впливу на ворох, що переміщується транспортером. Чим менший кут – тим інтенсивніший вплив. Якщо куту надати значення $\beta=180^\circ$, активізуючий вплив припиниться і транспортер буде працювати в “класичному” режимі.

Під час проходження полотна через зону активізації, траєкторія його руху буде визначатись координатами взаємного розміщення роликів, яке підбирається таким чином, що скребок здійснює миттєвий проворот навколо осі другого за ходом ролика.

Оскільки коренеплід в процесі переміщення знаходиться на поверхні полотна і контактує з робочою поверхнею скребка в точці, що має більший радіус обертання, а відповідно, і більшу лінійну швидкість, ніж точка контакту з полотном, у зоні провороту коренеплід отримає прискорення, відірветься від скребка та впаде на пруткову поверхню полотна. В процесі таких ударних взаємодій відбувається очищення коренеплодів від ґрунту та їх сепарація. Таку активізацію інтенсивності сепарації скребковим транспортером називатимемо кінематичною.

Висновки

Запропоновані способи доочищення коренеплодів на скребково-стрічкових транспортерах з обґрунтуванням їх оптимальних конструктивно-технологічних параметрів дозволять підвищити якісні показники роботи бурякозбиральних машин.

The ways of increasing the quality indices of the root harvesters' transporters –separator performance by means of controlled dynamic influences on the technological product are suggested in the article. The new methods will allow to roots dirt keep the roots undamaged and clean.

Література

1. ДСТУ 2258-93. Машини бурякозбиральні. –К.: Держстандарт України, 1993. –18 с.
2. Гевко Р.Б., Павх І.І., Гладь Ю.Б., Ткаченко І.Г. Розрахунок конструктивно-кінематичних параметрів стрічкового транспортера-очисника // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. статей. вип. 5. - Луцьк, 1999.- С. 46-53.

Одержано