

МАШИНОБУДУВАННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

УДК. 621.92

Б.Гевко, докт.техн. наук; Н.Вівюрка

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СХЕМИ СЕПАРАЦІЙНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Подані конструкторсько-технологічні схеми сепараційних робочих органів бурякозбиральних комбайнів і методика вибору даних робочих органів залежно від умов роботи.

Умовні позначення

K_e	- коефіцієнт динамічності, що залежить від величини ексцентриситету;
a_{max}	- максимальне прискорення коренеплоду при його русі на осциляційній траєкторії;
ξ	- коефіцієнт ковзання;
K_A	- коефіцієнт асиметрії коливного циклу;
R	- радіус великого півкола обертання вальця;
r_{cp}	- середній радіус коренеплоду;
δ_K	- умовне стискування коренеплоду;
r_{max} і r_{min}	- відповідно максимальний і мінімальний радіуси коренеплоду;
ω	- кутова швидкість обертання коренеплоду;
S	- щілина між суміжними валками.

Збирання цукрових буряків бурякозбиральними машинами є однією з найбільш ресурсозатратних технологічних операцій у сільському господарстві. Одним з напрямків удосконалення бурякозбиральної техніки є поліпшенням якісних показників очищення, зменшення втрат і пошкодження коренеплодів.

Розв'язати ці питання можна за рахунок вироблення та дослідження активних робочих органів і транспортних систем.

Нова конструкція транспортно-очисного пристрою [1] подана на рис.1. Це викопні робочі органи 1, два розвідні шнеків 2, що мають по боках додаткові гілки 3 з супротивним навиванням порівняно з основним навиванням шнеків 2. Висота h_2 навивання витків 3 більша за висоту h_1 основної спіралі шнеків 2 ($h_2 > h_1$), а кут нахилу α перевищує кут нахилу β додаткових зворотних витків 3. За шнеками 2 за ходом транспортування встановлений передатковий вал 4, звідні шнеки 5 і бокові консольні гладкі вальці 6.

Транспортно-очисний пристрій працює так.

Робочі органи 1, що викопують, видаляють коренеплоди з ґрунту, вони потрапляють на розвідні шнеки 2, які переміщують коренеплоди на боках транспортно-очисного пристрою. Через додаткові витки 3, що мають зворотне навивання до основної спіралі, коренеплоди через передатковий вал 4 потрапляють на звідні шнеки 5, що переміщуються у зону вивантаження. Гладкі вальці 6 обмежують потрапляння коренів поза зону вивантаження.

Пристрій забезпечує високу якість очистки коренеплодів. Останні спочатку розводяться на боках пристрою шнеками 2, а потім зводяться шнеками 5, що значно збільшує пройдений шлях очистки. Відсутність валу 4 призвела б до високого травмування коренів, розміщених між сусідніми шнеками 2 і 5, що мають супротивне навівання.

Зворотні витки 3 на розвідних шнеках також необхідні. Нагромадження коренеплодів на боках розвідних шнеків 2 призводить до їх травмування. Витки 3 забезпечують швидку передачу коренів через гладкий вал 4 на звідні шнеки 5. Висота навівання h_1 основної спіралі шнеків 2 менша за висоту h_2 додаткових витків 3. Це виправдано, оскільки велика висота навівання спіралі шнеків 2 призвела б як до більшого травмування коренеплодів, так і їх миттєвого перетранспортування через вал 4 на шнеки 5, і в кінці кінців до зниження рівня очистки коренів.

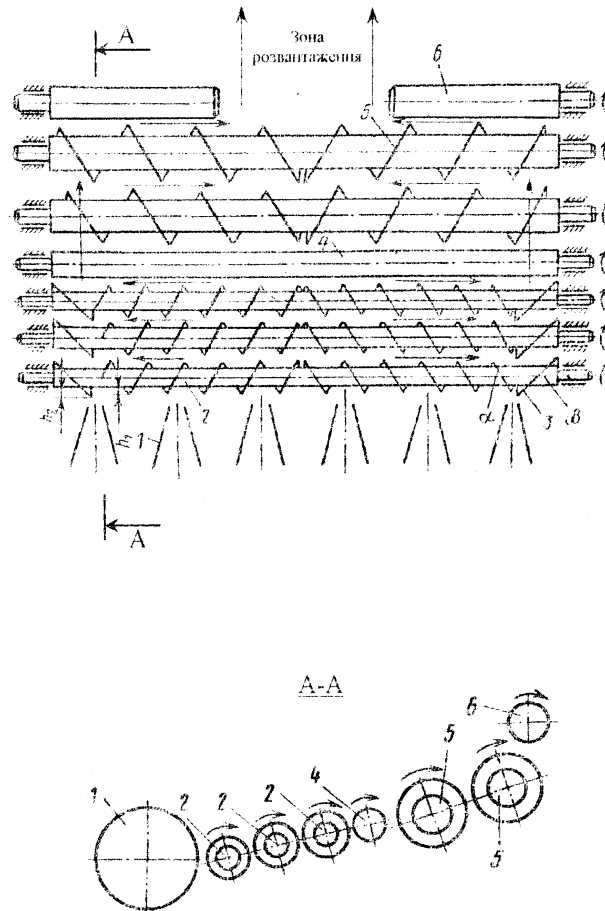


Рисунок 1. Схема транспортно-очисного пристрою.

Висота навівання шнеків 2 відносно невисока і залежить як від кроку спіралі, так і від швидкості повороту шнеків 2. Висота h_2 вибирається максимально допустимою. Відповідно до щілини між шнеками, обмеженими величиною некондиційних коренеплодів, кут нахилу α основної спіралі більший за кут нахилу β витків 3. Це необхідно, щоб основна спіраль шнека 2 зводила корені по боках. Менший кут нахилу призводить б до перетранспортування коренів за ходом руху пристрою. Менший кут нахилу β 3 вибирається з міркувань перетранспортування коренеплодів на бокові частини шнеків 5 для забезпечення максимального шляху руху коренеплодів для підвищення якості їх очистки. Кут α основної спіралі шнеків вибирається в межах $60... 45^\circ$, а кут β нахилу додаткових витків – $30... 15^\circ$.

За ходом транспортування вороху за шнеками 2 встановлено передатковий вал 4, звідні шнеки 5, що зводять коренеплоди з країв транспортної системи до центру, і гладкі консольно-гладкі вальці 6.

Друга конструкція пристрою для очистки і сортування коренеклубнеплодів подана на рис.2 [2]. Він складається з двох трубчастих валів 1 з гвинтовими спіралями

2, які приводять в рух шестерні 3 від редуктора 7 і двигуна 8. На одному валі встановлено ексцентрик 5 механізму приводу зворотно-поступального руху, що контактує з планкою 4, підтиснутою пружиною 8. Планка 4 жорстко зв'язана з напрямними стержнями 9, розміщеними під решіткою 10 і жорстко зв'язані з нею. Кінці валів 9 вставлені в підшипники 11. З лівого боку решітка 10 жорстко зв'язана з планками 12, в отворах якої розміщені вали 13, на яких почергово встановлені втулки 14 і пристрої для сортування коренеплодів, виконані як каскадно розміщені пруткові перегородки 15.

Щілини між прутковими перегородками зменшуються від верхньої перегородки до нижньої. Ширина і довжина перегородок, навпаки, збільшується у тому ж напрямку.

На боках валків 13 встановлені стінки 16, підтиснуті пружинами 17. З другого боку перегородки 16 і втулки 15 розміщені на валках 19, а також місткості 2 для збирання коренеплодів. Причому внутрішні діаметри перегородок, встановлених на валках 19, і втулок 15 мають бути більшими, ніж зовнішній діаметр валків 19 і 14 для повороту на них перегородок 16 і втулок 15.

Пристрій працює так. При включенні приводу починають обертатись вали 1 з гвинтовими спіралями 2. Обертаючись ексцентрик 6 виконує обертово-поступальний рух решітки 10. При подачі вороху на решітку коренеплоди переміщуються шнеками 2 по решітці 10, яка коливається під дією ексцентриків, і так очищуються. Решітка 10, що жорстко зв'язана з планками 13, урухомлює валки 14, а відповідно, перегородки 16. Таким чином, перегородки 16 також виконують зворотно-поступальний рух при закріпленні на вісях за рахунок того, що внутрішній діаметр втулок 15 і кільцевої частини перегородок 16 більший за внутрішній діаметр валків 14 і 19.

При завантаженні коренеплодів вони за допомогою гвинтових спіралей 2 починають транспортуватися і одночасно очищуватися, коренеплоди переміщуються на решітці 10 і так обтираються (очищуються). Для інтенсивності цієї очистки решітка 10 з допомогою стержнів 9, пружинної планки 7 і ексцентрика 6 виконує зворотно-поступальний рух у напрямку, перпендикулярному напрямку транспортування. Після очистки коренеплодів на решітці 10 останні потрапляють на сепараційні перегородки 16, де плоди сепаруються і додатково очищуються.

Потрапляючи на похилі перегородки 16 з найбільшим кроком t_1 , найбільші коренебульбоплоди скочуються в місткість, а середні і малі провалюються між перегородками 16 і потрапляють на сепараційні перегородки 16, розміщені з середнім кроком t_2 між перегородками. Скочуються в місткість середні коренебульбоплоди, а малі провалюються і потрапляють на решітки з найменшим кроком t_3 і далі в останню місткість.

Постійна вібрація всіх перегородок 16 не допускає потрапляння коренебульбоплоду між решітками та їх застрягання. Пружини 18 забезпечують додаткові коливання перегородок 16, а сепарація – додаткове очищення і найменше пошкодження великих коренебульбоплодів.

Наступним елементом пристрою є два звідні шнеки 5 з супротивним навіванням спіралі 6 порівняно з розвідними шнеками 2. Причому діаметри звідних валів з метою спрощення сепарації і очищення ґрунту з коренеплодів порівняно з зведеними доцільно вибрати зі співвідношення $D_{роз} = (1,2...5)D_{звод}$.

Суттєва відмінність від прототипу (рис. 3) полягає у наданні динамічної дії вороху з боку транспортно-очисного пристрою, вісі обертання розвідних і звідних шнеків зміщені відносно геометричної вісі на величину ексцентриситету $e=3...10$ мм, крім цього, ексцентриситети розміщені в однакових положеннях один відносно одного або зміщені на $90...180^\circ$ і обертаються з однаковою кутовою швидкістю й нахилені під кутом α до горизонту.

Вісь обертання перекидного вальця 3 піднята відносно вісі обертання

розвідних і звідних шнеків на висоту $h_3=30...60$ мм, а вісь обертання консольних вальців 6 піднята відносно аналогічно вісі на величину $h_n=r_{розв}$

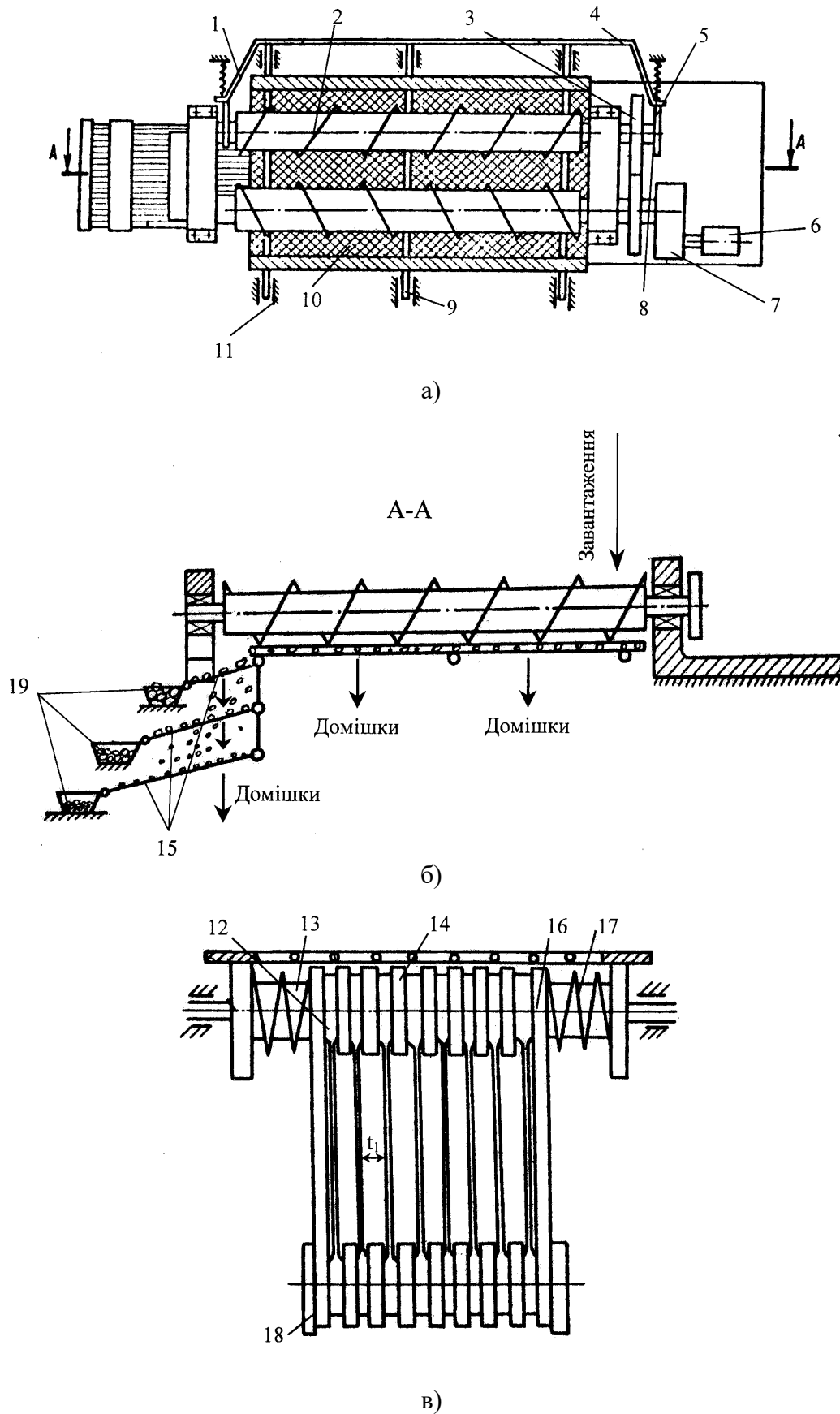


Рисунок 2. Схема пристрою для очистки і сортування коренеплодів.

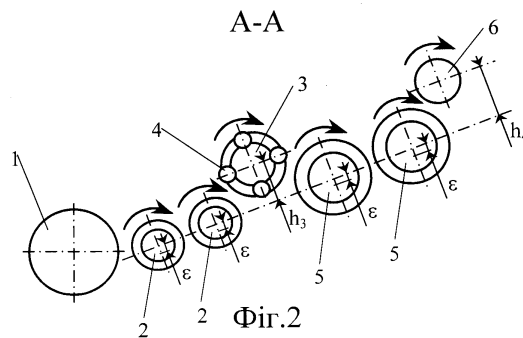
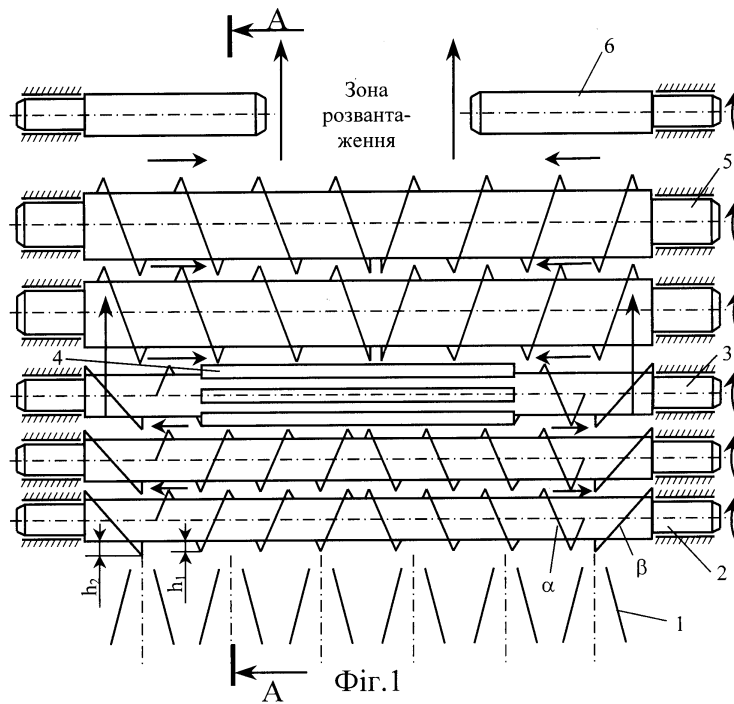


Рисунок 3. Схема транспортно-очисного пристрою для очищення коренеплідів.

Динамічна дія вальців очисника на коренеплід забезпечує виникнення при осциляційному переміщенні центра коренеплоду в площині перпендикулярній до вісі вальців. Воно виникає внаслідок відхилення коренеплоду в перетині від круглого профілю, а також використання вальців еліпсного або циліндричних 3 із зміщеною віссю обертання відносно геометричного циклу вальця.

Динамічну дію вальців можна визначити коефіцієнтом динамічності системи

$$K_d = K_\varepsilon a_{max} / g;$$

де K_ε - коефіцієнт динамічності, що залежить від величини ексцентриситету,

$$K_\varepsilon = 1, 2 \dots 1, 6;$$

a_{max} - максимальне прискорення коренеплоду при його русі на осциляційній траєкторії.

Коефіцієнт динамічності системи при очистці коренеплідів у вальцях круглого перетину визначається за формулою [1]

$$K_d = 8\xi^2 K_A (R + r_{cp}) R^2 \delta_K \varpi^2 / [gr_{cp}^2 (2R + S)],$$

де ξ - коефіцієнт ковзання, який залежить від умов транспортування ($0 \leq \xi \leq 1$);

K_A - коефіцієнт асиметрії коливного циклу, $K_A = 1, 5 \dots 1, 15$;

R - радіус великого півкола обертання вальця,

r_{cp} - середній радіус коренеплоду;

δ_K - умовне стискування коренеплоду, $\delta_K = (r_{max} - r_{min})/2$, де r_{max} і r_{min} - відповідно максимальний і мінімальний радіус коренеплоду;

ω - кутова швидкість обертання коренеплоду;

S - щілина між суміжними валками.

На основі конструкторсько-технологічних компоувальних схем, властивостей ґрунтів і коренеплодів, вибирають ту чи іншу компоувальну схему очисника з відповідними динамічними і якісними характеристиками процесу.

Designing-technological schemes of refining working organs of beet-gathering combines are given. The methods of choice of these schemes depending on working conditions of combine is given.

Література

1. Гевко Р.Б., Гевко Б.М., Данильченко М.Г. Транспортно-очистительное устройство (А.С. №1727645, кл.А01, D33/08, Бюл. 15, 1992.
2. Гевко Б.М., Гевко Р.Б., Рогатинський Р.М., Буняк А.В. Устройство для очистки, транспортирования и сортировки коренеплодов. (А.С. №1384253, кл.А01, D33/08, Бюл. 12, 1998.

Одержано 3.07.2000 р.