

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ДООЧИСНОГО ПРИСТРОЮ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ

М.О. Гайдзюк, асистент,
(Луцький державний технічний університет),
Р.Б. Гевко, д.т.н.
(Тернопільська академія народного господарства)

В статті наведено результати польових експериментальних досліджень модернізованої коренезбиральної машини КС-6Б, обладнаної доочисним пристроєм. Встановлено залежності втрат, пошкоджень і забрудненості коренеплодів від змінних конструктивних і кінематичних параметрів робочих органів.

Для покращення сепарації коренеплодів при їх проходженні по технологічних вузлах бурякозбиральних машин розроблено конструктивно-технологічну схему доочисного пристрою [1], кінематична схема приводу робочих органів та загальний вигляд якого зображено на рис. 1.

При проведенні експериментальних досліджень основними факторами, які визначають суттєвий вплив на якість виконання технологічного процесу є кутова швидкість обертання відповідного шнека ω , лінійна швидкість пруткового полотна V_r і величина зазору S між поверхнями обертання шнека і пруткового полотна.

Величину зазору S змінювали дискретно, шляхом монтажу під опорні площини корпусів підшипникових опор шнека регулювальних пластин. Кінематичні параметри горизонтального пруткового транспортера та відповідного шнека пов'язані між собою певними передаточними відношеннями ланцюгових передач. Привід пристрою здійснюється від ведучої зірочки із кількістю зубів z_1 , яка розташована на привідному валу завантажувального скребкового транспортера 1. Від спареної із нею зірочки із кількістю зубів z_2 обертальний момент за допомогою ланцюга передається на зірочку із кількістю зубів z_2' , яка приводить в обертовий рух вал відповідного шнека 2. Аналогічно, спарена із нею зірочка із кількістю зубів z_2 пов'язана із зірочкою z_3 приводу ведучого барабана горизонтального пруткового транспортера 3.

Шляхом підбору комбінацій зірочок із різною кількістю зубів забезпечують варіанти частот обертання привідних валів робочих органів і лінійних швидкостей пруткових полотен транспортерів.

При проведенні факторного експерименту необхідно забезпечити комбінацію верхнього і нижнього рівня кожного із досліджуваних факторів. При цьому числові значення верхніх рівнів кінематичних параметрів робочих органів доочисного пристрою при їх різних комбінаціях повинні бути однаковими.

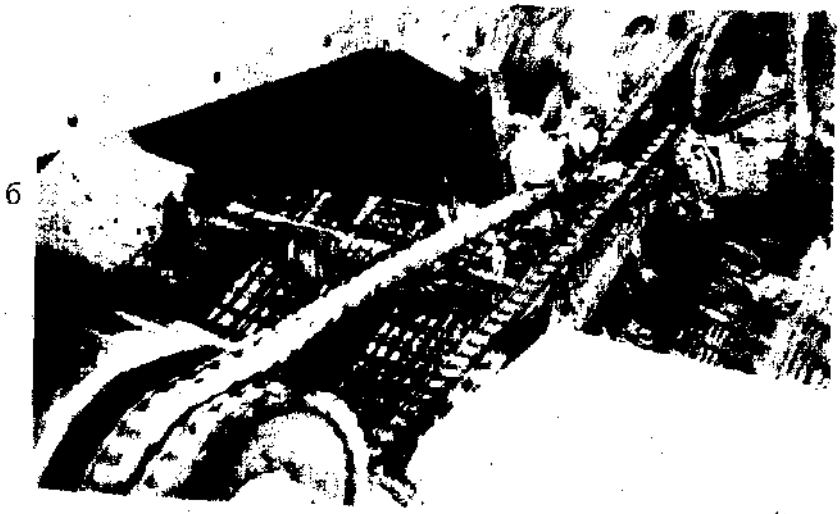
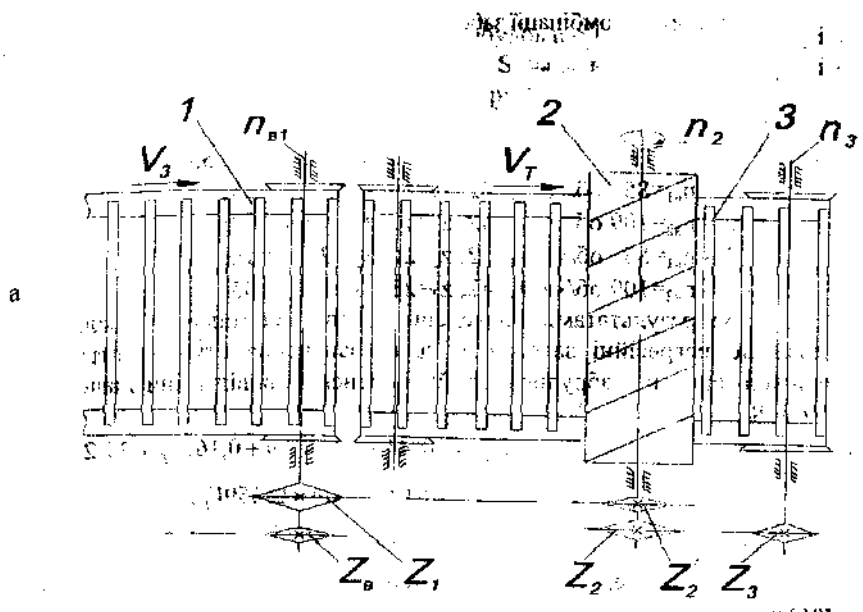


Рис. 1. Кінематична схема (а) та загальний вигляд (б) приводу експериментальної установки доочисного пристрою

Підібрані комбінації забезпечили наступні значення параметрів:

1. - - : $n_2=109$ об/хв, $V_T=1,22$ м/с;
2. + - : $n_2=241$ об/хв, $V_T=1,26$ м/с;
3. - + : $n_2=109$ об/хв, $V_T=2,51$ м/с;
4. + + : $n_2=241$ об/хв, $V_T=2,53$ м/с.

1 - $n_{a1}=85$ об/хв, $z_1=32$, $z_2=19$, $z_2'=25$, $z_3=25$;

2 - $n_{a2}=109$ об/хв, $z_1=42$, $z_2=15$, $z_2'=19$, $z_3=42$;

3 - $n_{a1}=85$ об/хв, $z_1=32$, $z_2=25$, $z_2'=25$, $z_3=16$;

4 - $n_{a2}=109$ об/хв, $z_1=42$, $z_2=25$, $z_2'=19$, $z_3=35$.

За результатами проведених експериментальних досліджень виведено регресійні залежності для визначення ступеня втрат Y_v , пошкоджень Y_n і забрудненості Y_z коренеплодів від зміни значень ω , V_T і S .

$$Y_v = -0,413 - 0,012\omega + 0,163V_T + 25,2S,$$

$$Y_n = 1,61 + 0,09\omega + 0,459V_T,$$

$$Y_z = 6,868 - 25,267S.$$

Для проведення експериментальних досліджень в польових умовах також розроблена методика, яка передбачає встановлення відносного ступеня сепарації коренеплодів при їх безпосередньому проходженні зони пруткового транспортера та відповідного шнека. В цьому випадку позаду коренезбиральної машини нижче рівня розташування вивантажувальної ланки повздовжнього пруткового транспортера встановлюється плоский щит, периферія якого обмежена вертикальними пластинами. В процесі роботи машини, домішки, які виносяться на поверхню поля, збираються в щиті і зважуються. При цьому зважуються окремо рослинні рештки та домішки ґрунту. Також визначається частка втрачених кондиційних коренеплодів. Таким чином, змінюючи ті чи інші параметри транспортно-очисної системи, визначається їх вплив на показники виконання технологічного процесу розробленими робочими органами.

При обробці відібраних проб домішки і втрачені коренеплоди (збирались на щиті, розташованому під вивантажувальною ланкою горизонтального транспортера) зважувались після проходження машиною залікової ділянки (10 м) і виражались у відсотках на основі встановленої врожайності коренеплодів. Так, при врожайності коренеплодів 247 ц/га, при проходженні машиною КС-6Б залікової ділянки, буряки викопувались з площі 10 м × 2,7 м = 27 м² і їх вага становила 66,7 кг. Відповідно, якщо вага коренеплодів, які пройшли між відповідним шнеком і поверхнею пруткового полотна горизонтального транспортера після проходження машиною 10 м становила 0,67 кг, то це відповідало 1 % втрат коренеплодів.

На основі оброблених даних побудовано графічні залежності втрат коренеплодів від величини зазору S між відповідним шнеком і горизонтальним транспортером при різних співвідношеннях їх кінематичних параметрів (рис. 2).

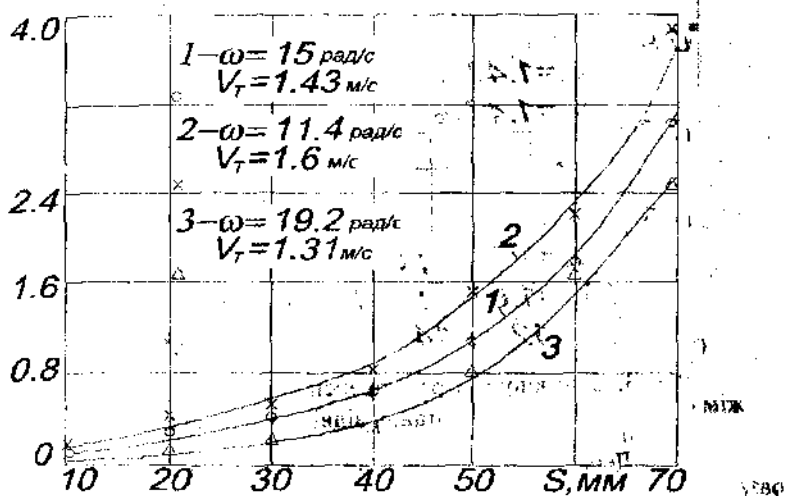


Рис. 2. Залежності втрат коренеплодів від величини зазору S між відповідним шнеком і горизонтальним транспортером

Аналізуючи дані залежності можна встановити, що при величині зазору S до 30 мм втрати коренеплодів знаходились в межах 0,2-0,5 %. Причому більша частина цих втрат (понад 60 %) представляла собою некондиційні коренеплоди (коренеплоди із діаметром до 40 мм) та сколені хвостові частини коренеплодів. При зазорі $S=40$ мм частка некондиційних буряків і їх частинок складала 20-30 % від загальних втрат, які знаходились в межах 0,3-0,8 %.

Подальше збільшення величини зазору S призводило до різкого зростання втрат коренеплодів, що є недопустимим.

Необхідно відзначити, що зменшення відношення ω/V_T сприяє збільшенню відсотка втрат коренеплодів. Так при $S=30-40$ мм зменшення відношення ω/V_T від 14,66 до 7,13 спричинює збільшення втрат коренеплодів у 2,5-2,7 рази.

Характер впливу кутової швидкості обертання відповідного шнека ω на величину втрат коренеплодів представлено на рис. 3.

З аналізу даних залежностей можна констатувати, що зростання кутової швидкості обертання шнека при незмінних параметрах V_T і S забезпечує зменшення кількості втрачених коренеплодів. Однак таке зменшення в даному факторному полі зміни ω не є суттєвим. Так для $S=30$ мм і $V_T=1,47$ м/с при зміні ω від 14,66 до 21,47 рад/с втрати коренеплодів зменшуються на 0,1 %, а для $S=30$ мм і $V_T=1,6$ м/с при зміні ω від 11,41 до 21,47 рад/с – на 0,2 %.

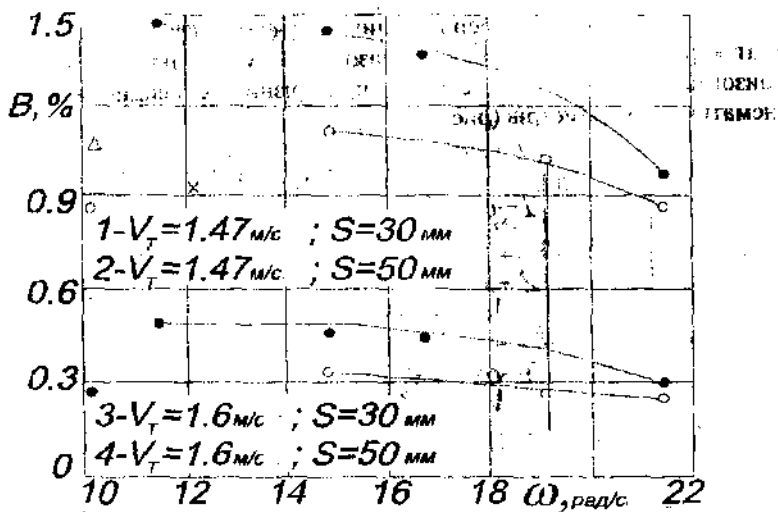


Рис. 3. Залежності втрат коренеплодів від кутової швидкості ω обертання відповідного шнека

Дещо вищий відсоток зменшення втрат коренеплодів спостерігається при $S=50$ мм, оскільки зростання частоти обертання шнека сприяє більш активному відведенню кондиційних коренеплодів і зменшує ймовірність їх проходження між витками шнека. Так для $S=50$ мм і $V_T=1,47$ м/с при зміні ω від 14,66 до 21,47 рад/с втрати коренеплодів зменшуються на 0,25 %, а для $S=30$ мм і $V_T=1,6$ м/с при зміні ω від 11,41 до 21,47 рад/с – на 0,%, що є суттєво.

Необхідно відмітити, що збільшення лінійної швидкості транспортера призводить до абсолютного зростання втрат коренеплодів.

Однак вибір раціональних конструктивно-кінематичних параметрів робочих органів доочисного пристрою необхідно здійснювати комплексно, враховуючи також кількість винесених за межі технологічного русла машини домішок.

Так на рис. 4 зображені залежності відібраних домішок від величини зазору S між відповідним шнеком і горизонтальним транспортером. З їх аналізу можна встановити, що зростання зазору S в межах від 30 мм до 40 мм призводить до збільшення відсепарованих домішок в середньому на 0,2%. Враховуючи те, що в даному діапазоні зміни S втрати також зростають в середньому на 0,2 %, то встановлення зазору $S=40$ мм є недоцільним. Рекомендованим (раціональним) можна вважати зазор $S=30$ мм.

Варто відмітити, що із збільшенням зазору S зростає частка рослинних решток (графік I') у відсепарованих домішках.

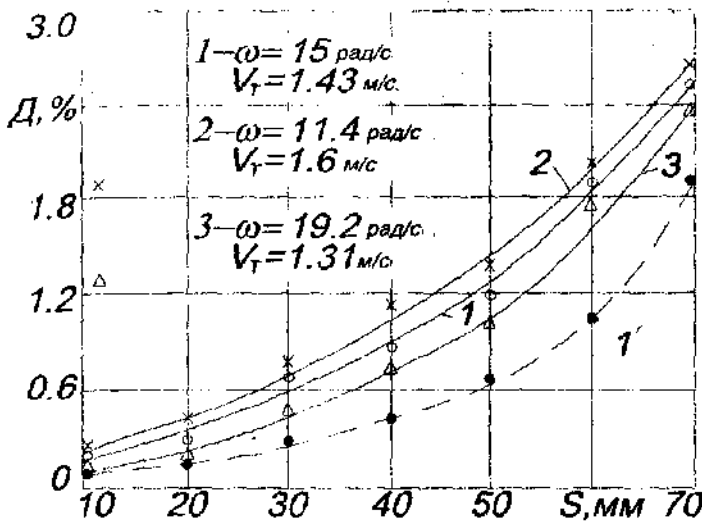


Рис. 4. Залежності відібраних домішок від величини зазору S між відвідним шнеком і горизонтальним транспортером

Зростання кутової швидкості обертання шнека ω несуттєво впливає на ступінь відокремлення домішок, про що свідчать графічні залежності, зображені на рис.5.

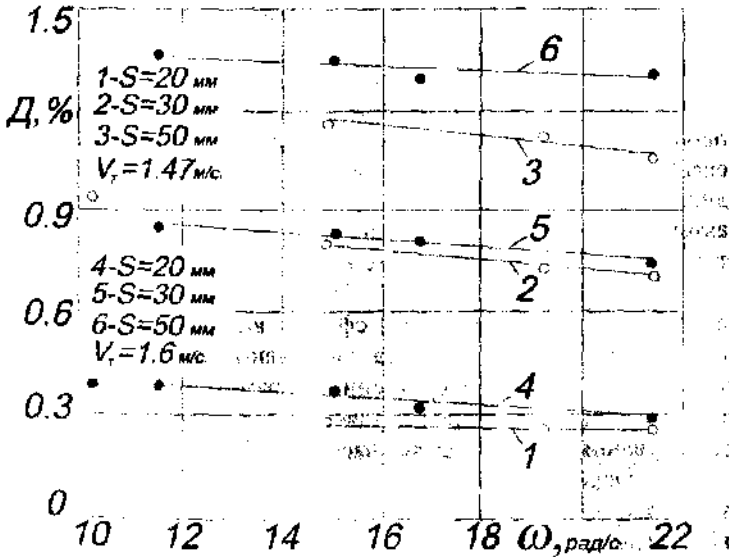


Рис. 5. Залежності відібраних домішок від кутової швидкості ω обертання відвідного шнека

Комплексно аналізуючи рис. 2 і рис. 4 можна встановити, що зростання відношення ω/V_T з однієї сторони спричиняє зменшення втрат коренеплодів, а з іншої – зменшення кількості відсепарованих домішок. Тому раціональним відношенням можна вважати $\omega/V_T \approx 10$.

Література

1. Гандзюк М.О., Гевко Р.Б., Ткаченко І.Г., Осуховський В.М., Павлов Я.А. Шляхи покращення очистки коренеплодів бурякозбиральними машинами // Зб. наук. праць НАУ “Механізація сільськогосподарського виробництва”. Том 9. – Київ: НАУ, 2000. – С. 162-166.

УДК 621.86

ГВИНТОВІ МЕХАНІЗМИ – ОСНОВА СТВОРЕННЯ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ І МЕХАНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНО- ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

Б.М. Гевко, д.т.н., А.О. Вітровий, к.т.н., Р.Я. Лещук, аспірант
(Тернопільський державний технічний університет)

Приведена методологія розрахунку і проектування секційних гвинтових елементів гнучких гвинтових конвеєрів транспортно-технологічних систем машин. Представлені аналітичні та графічні залежності для визначення конструктивних і технологічних параметрів засобів механізації.

Механізми з гвинтовими елементами отримали широке застосування у всіх галузях народного господарства завдяки високій продуктивності праці, відносній простоті конструкції, зручності в експлуатації та інше, що дає змогу використовувати їх, як у дискретних технологічних схемах, так і у складі високопродуктивних автоматичних ліній неперервної дії, металообробному обладнанні, транспортно-технологічних системах і т.д.

Розроблення нових типів гвинтових деталей машин передбачають розширення сфери використання механізмів із гвинтовими пристроями та висувають підвищені вимоги до технологічних і конструктивних параметрів гвинтових заготовок. Технології їх виготовлення, завдяки чому вони набувають все ширшого застосування у різних галузях народного господарства.

Оскільки в сучасному виробництві використовуються гвинтові заготовки з великим зовнішнім і малим внутрішнім діаметрами, то коефіцієнт нерівномірності витягування, що характеризує здатність стрічки до операцій пластичного деформування, досягає великих значень, тому виробництво таких заготовок можливе тільки із