

УДК 631.356

Іван ГЕВКО  
Наталія ВІВЮРКА

## РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГВИНТОВИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ СЕПАРАТОРІВ ЗІ ЗМІЩЕНОЮ ВІССЮ ОБЕРТАННЯ

OUTCOMES OF EXPERIMENTAL RESEARCHES OF PROPELLER  
CYLINDRICAL SEPARATORS WITH DISPLACED AXES OF ROTATION

Збирання врожаю коренеплодів цукрових буряків є одним із найбільш складних і енергоємних процесів, в тому числі і за кількістю операцій: обрізка гички, доочищення головок на корені, викопування коренеплодів та їх сепарація.

Проблема зниження ступеня пошкоджень, втрат та забрудненості коренеплодів в процесі їх сепарації є актуальною на даному етапі вдосконалення бурякозбиральної техніки для існуючих гвинтових циліндричних сепараторів. Існуючі конструкції гвинтових сепараторів бурякозбиральних комбайнів мають ряд недоліків, а саме [2, 4]: є пасивними і вимагають великих витрат на їх виготовлення; не забезпечують інтенсивної сепарації коренеплодів; енергомісткі та конструктивно складні.

Для усунення даних недоліків розроблена нова конструкція сепаратора коренеплодів, схема лабораторної установки якої зображена на рис.1.

Експериментальні дослідження процесів сепарації проводилися для встановлення домінуючих факторів, які мають найбільший вплив на показники якості відокремлення домішок від коренеплодів технологічного вороху, що надходив на очисну систему. Проведенням серії класичних експериментів було встановлено, що крок навивки еліпсних вальців та висота рифа суттєво не впливають на ступінь відокремлення домішок від коренеплодів і в подальшому їх приймали незмінними  $T = 0,25\text{мм}$ ;  $H = 0,03\text{м}$ . На основі аналізу розрахункової продуктивності і допустимої результуючої швидкості співудару, було також підтверджено, що

---

К.т.н. Іван Гевко, аспірант Наталія Вивюрка, Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

раціональним значенням кутової швидкості обертання вальців слід вважати значення  $\omega_s = 10,0 - 16,0$  рад/с.

Окремо провели експеримент для визначення факторів, які суттєво впливають на основні показники якості роботи гвинтово - циліндричного сепаратора із зміщеними осями обертання вальців, до яких відносяться втрати, пошкодження та забрудненість коренеплодів. Для цього досліджували вплив величини ексцентриситету гвинтових циліндричних очисників і зазору між ними на вищевказані параметри.

В подальшому у відповідності до розробленої програми експериментальних досліджень, а також з врахуванням умов і режимів роботи лабораторної установки (рис.1), досліджували залежності втрат, пошкодження і забрудненості коренеплодів від кількості обертів гвинтових циліндричних очисників, величини ексцентриситету та зазору між валами, тобто відповідно:  $V = f(n, e, h)$ ,  $\Pi = f(n, e, h)$ ,  $Z = f(n, e, h)$ .

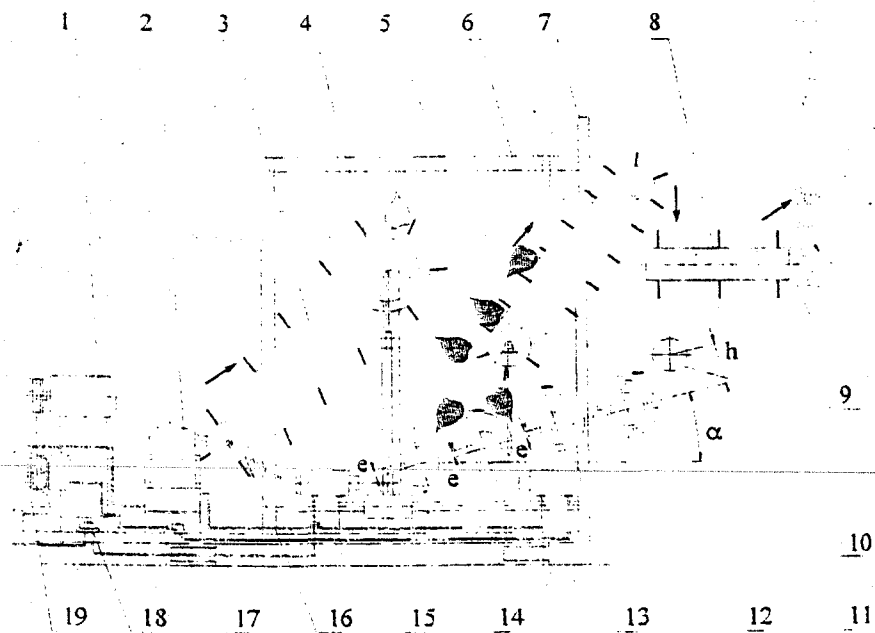


Рис. 1 - Конструктивно-компоновальна схема лабораторної установки для дослідження технологічного процесу сепарації коренеплодів гвинтовими циліндричними очисниками зі зміщеною віссю обертання. 1 - електродвигун; 2 - масляний бак; 3 - завантажувальний транспортер; 4 - направляюча стійка; 5 - коренеплоди; 6 - очисна гірка; 7 - регулювальна тяга; 8 - транспортер відводу рослинних домішок; 9 - консольні вальці; 10 - перекидний валець; 11 - звідні гвинтові циліндричні елементи зі зміщеною віссю обертання; 12 - розвідні гвинтові циліндричні елементи зі зміщеною віссю обертання; 13, 14 - гідромотори; 15 - рама; 16 - регулювальна штанга; 17, 18 - регулювальні дроселі; 19 - гідронасосна станція.

Залежності втрат, пошкодження та забрудненості коренеплодів від зазору між валами при величині ексцентриситету 4,8,12 мм для  $D = 180$  мм зображено на рис. 2 - 4.

На рис.2 наведені залежності забрудненості коренеплодів  $Z$  від зазору між валами  $h$  при різних значеннях величини ексцентриситету  $e$ . Забруднення коренеплодів функціонально залежать від факторів  $e$  і  $h$  - із збільшенням величини ексцентриситету і зазору між валами забруднення коренеплодів зменшується, а саме: від 8,5% до 3,5% ( $e = 4$  мм) і від 6,2% до 1,9% ( $e=12$ мм) при відповідних зазорах між валами  $h = 35$  і 53 (мм). Із збільшенням зазору між валами від 35мм до 45 мм спостерігається швидке зменшення відсотка забрудненості коренеплодів - від 6,2% ( $h = 35$  мм) до 3,0% ( $h = 45$  мм) при  $e=12$ мм, або приблизно 0,36% на кожен міліметр зазору (крива 1). При подальшому збільшенні зазору між валами спостерігається уповільнене зменшення забрудненості коренеплодів - при  $h = 45$  мм забрудненість становить 2,7%, а при  $h = 53$ мм відповідно 1,9%, або 0.1% на кожен міліметр зазору (крива 1).

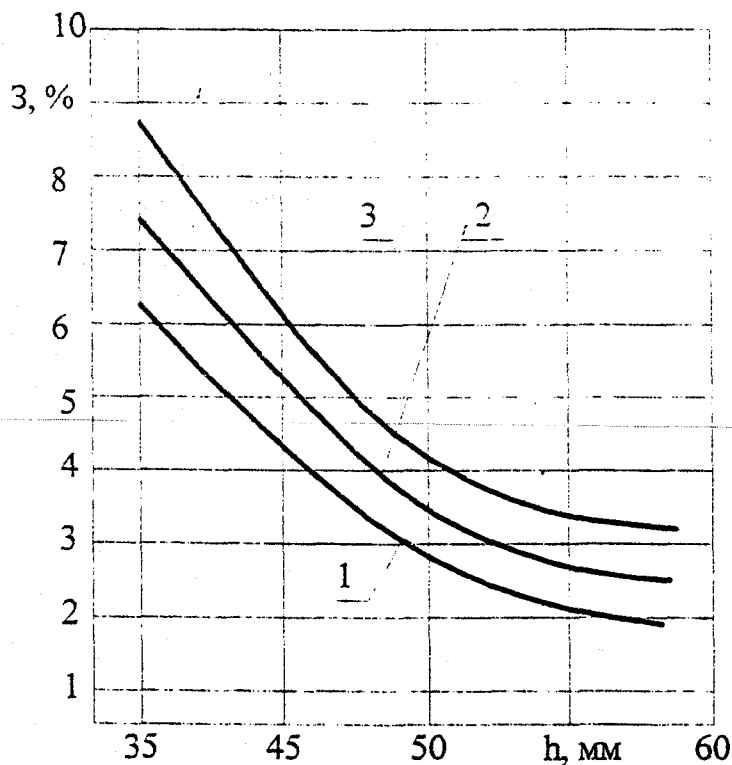


Рис.2 - Залежність забрудненості  $Z$  коренеплодів для  $D = 180$  мм від зазору  $h$  між валами при величині ексцентриситету: 1- 12 мм; 2- 8 мм; 3- 4 мм

Рациональними є параметри ексцентриситету і зазору в межах  $4 < e < 12$ ,  $h > 45$  (мм). Однак, числові значення зазору між валами  $h < 45$  мм і величини ексцентриситету  $e > 12$  мм приймати неможливо, тому що в першому випадку при зазорі між валами меншому 45 мм спостерігається значна забрудненість коренеплодів  $Z > 6\%$ , а в другому – не забезпечується необхідна розрахункова продуктивність гвинтово-циліндричного сепаратора із зміщеною віссю обертання.

На рис. 3 наведені залежності втрат коренеплодів  $B$  від зазору  $h$  між валами при різних значеннях величини ексцентриситету  $e$ .

Аналізуючи дані рис. 3 можна зробити висновок, що втрати коренеплодів функціонально залежать від фактора  $h$  – із збільшенням зазору між валами втрати коренеплодів зростають.

При цьому із збільшенням величини ексцентриситету втрати коренеплодів різко збільшуються – від 0,22% до 0,65% ( $e = 4$  мм) і від 0,38% до 0,91% ( $e = 12$  мм), при відповідних зазорах між валами  $h = 35$  і 53 (мм). Із збільшенням зазору між валами від 35 до 45 мм спостерігається поступове зростання втрат коренеплодів – від 0,38% ( $h = 35$  мм) до 0,56% ( $h = 45$  мм) при  $e = 12$  мм (крива 1). При подальшому збільшенні зазору між валами, приріст показника  $B$  змінюється наступним чином: при  $h = 45$  мм втрати коренеплодів становлять 0,56%, а при  $h = 53$  мм – 0,95%.

Відсоток втрат коренеплодів є прийнятним при  $e > 4$  мм,  $h > 35$  мм.

На рис. 4 наведені залежності пошкодження коренеплодів  $\Pi$  від зазору між валами при різних значеннях величини ексцентриситету.

Аналіз графічних залежностей показує, що пошкодження коренеплодів  $\Pi$  залежать від факторів  $e$  і  $h$  – із збільшенням величини ексцентриситету і зазору між валами пошкодження коренеплодів зростають. При цьому можна зробити висновок, що із збільшенням величини ексцентриситету пошкодження коренеплодів збільшуються – від 5,2% до 8,5% ( $e = 4$  мм) і від 5,9% до 10,0% ( $e = 12$  мм) при відповідних зазорах між валами  $h = 35$  і 53 (мм).

Із збільшенням зазору між валами від 35 до 45 мм спостерігається поступове зростання пошкодження коренеплодів – від 5,9% ( $h = 35$  мм) до 7,6% ( $h = 45$  мм) при  $e = 12$  мм (крива 1). При подальшому збільшенні зазору між валами, приріст показника  $\Pi$  істотний – при  $h = 50$  мм пошкодження коренеплодів становлять 9%.

Відсоток пошкодження коренеплодів знаходиться в прийнятних межах при зміні факторів  $35 < h < 55$ ,  $4 < e < 12$ .

Таким чином, вибір раціональних конструктивних параметрів гвинтово-циліндричного сепаратора повинен проводитися на основі вирішення технічного протиріччя між ступенем втрат і пошкодження коренеплодів із однієї сторони та їх забрудненості з другої сторони при врахуванні мінімально допустимої продуктивності очисника, яка забезпечує практичну продуктивність коренезбиральної машини.

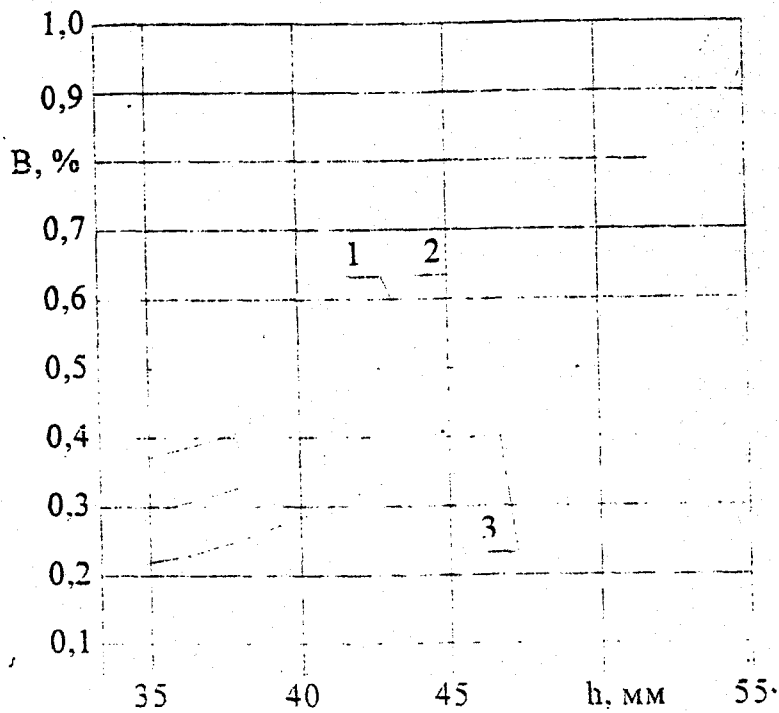


Рис.3 - Залежність втрат В коренеплідів цукрових буряків для  $D=180$  мм від зазору  $h$  між валами при величині ексцентриситету: 1 - 12 мм; 2 - 8 мм; 3 - 4 мм.

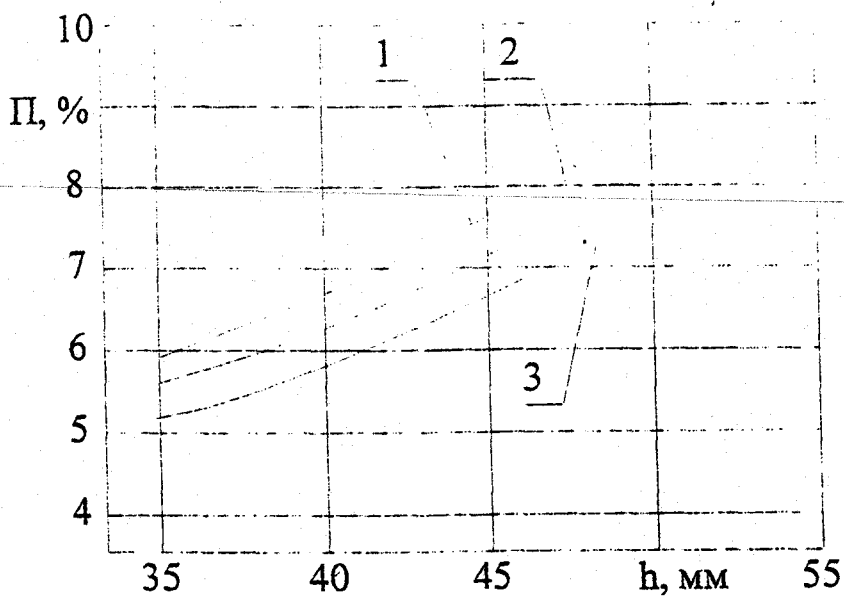


Рис.4 - Залежність пошкоджень П коренеплідів для  $D=180$  мм від зазору  $h$  між валами при величині ексцентриситету: 1 - 12 мм; 2 - 8 мм; 3 - 4 мм.

В результаті проведеного аналізу встановлено, що найвища ступінь сепарації вороху, а саме: мінімальні пошкодження, втрати коренеплодів та найменша забрудненість коренеплодів рослинними рештками і ґрунтом спостерігається при виконанні умови необхідної розрахункової продуктивності очисника і забезпечується при наступних конструктивно-кінематичних параметрах гвинтово-циліндричного сепаратора із зміщеною віссю обертання: в діаметрі циліндричних вальців рівному  $D=0,18\text{мм}$ ; зазорі між валами  $h = 0,045\text{ мм}$ ; кроку вальця  $T= 0,25\text{ м}$ ; висоті рифа  $H = 0,03\text{ м}$ ; кількості обертів циліндричних вальців  $160 - 250\text{ об/хв}$ ; величині ексцентриситету  $e > 8\text{мм}$ .

Результати досліджень можуть бути використані і при дослідженні транспортування, сортування і сепарації кускових матеріалів і заготовок в будівельній, гірничій, машинобудівній і інших галузях народного господарства.

#### Література

1. Гевко І.Б., Вивюрка Н.Є. Дослідження шнекових очисників коренеплодів зі зміщеною віссю обертання // Збірник наукових статей. – Випуск 8, 2001р. ЛДТУ.
2. Напрямки вдосконалення бурякозбиральної техніки / Р.Б.Гевко, І.Г.Ткаченко, С.В.Синій та ін. – Луцьк: ЛДТУ, 1999.- 168с.
3. Свеклоуборочные машины: (Конструирование и расчет) / Л.В.Погорельий, Н.В.Татьянко, В.В.Брей и др. Под общ. ред. Л.В.Погорелого.- К.: Техніка, 1983.- 168с.

#### Summary

The design of the devise for improved root cleaning from soil and plant remainder is offered. The devise may be applied in serial and perspective beetroot harvesters.

#### Анотация

Предложена конструкция устройства для улучшения очистки корнеплодов от почвы и растительных остатков, которое может применяться в серийных и перспективных свеклоуборочных машинах.

#### Анотація

Запропоновано конструкцію пристрою для покращення очистки коренеплодів від ґрунту та рослинних залишків, що може застосовуватися в серійних та перспективних бурякозбиральних машинах. Встановлено раціональні конструктивні і технологічні параметри лабораторної установки та технологічних процесів. Результати досліджень можуть бути використані для транспортування, сортування і сепарації кускових матеріалів в будівельній, гірничій, машинобудівній і інших галузях народного господарства.

Рецензент: к.т.н., доц. Василь Васьков