

УДК 631. 358

© І.Б. Гевко, д.т.н.

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя
С.Г. Білик, к.т.н., І.В. Фльонц, к.т.н., В.І. Солтисюк, к.т.н.,
В.І. Диня, к.т.н., І. І. Семенів
Бережанський агротехнічний інститут НУБП України

СТЕНДОВЕ ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОЧИСНИХ СИСТЕМ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

У статті наведені конструкції стендів для дослідження гвинтових та інших очисних систем коренезбиральних машин і методика їх дослідження. Представлені аналітичні залежності для визначення силових, технологічних і конструктивних параметрів очисних робочих органів машин.

СТЕНДОВЕ ОСНАЩЕННЯ, ОЧИЩЕННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ, РОБОЧІ ОРГАНИ, ОЧИСНА ГРІКА, ЗАБРУДНЕННЯ І ПОШКОДЖЕННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ.

Постановка проблеми. Створення сучасних бурякозбиральних машин пов'язане з підвищенням їх експлуатаційних показників при високому рівні якості виконання технологічних процесів, що в основному визначає технічний рівень коренезбиральної техніки, розвиток і виробництво якої в Україні за останні 10 років здійснюється надзвичайно повільно. Розроблення нових технологічних процесів очищення та створення високоефективних очисників коренезбиральних машин сприяє: підвищенню продуктивності праці, повноті збиранню врожаю, якості зібраної маси, зменшенню транспортних робіт, пов'язаних із перевезенням та збереженням родючості ґрунтів та ін.

Тому одним із актуальних завдань, спрямованих на поліпшення якості виконання технологічних процесів очищення коренеплодів, є розроблення більш досконалих конструкцій гвинтових робочих органів і стендового оснащення для їх дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теорія та практика визначення конструктивних, кінематичних і технологічних параметрів очисних систем коренезбиральних машин розглянуті в багатьох працях [1,2,3,4]. Це в основному шнекові, циліндричні і кулачкові очисні системи, які є в першому випадку пасивними, а в другому випадку здійснюють значне травмування коренеплодів. Тому питання очищення коренеплодів є важливим і має велике сільськогосподарське значення у формуванні економіки України.

Мета дослідження. Метою роботи є розроблення стендового оснащення для дослідження характеристик гвинтових очисних робочих

органів і очисних гірок коренезбиральних машин різного конструктивного використання.

Робота виконується згідно з постановою Кабінету Міністрів України «Про розвиток сільськогосподарського машинобудування і забезпечення агропромислового комплексу конкурентоспроможною технікою» на 2010...2015 роки.

Результати дослідження. На рис. 1 показана принципова схема, стенда для дослідження гвинтових очисних робочих органів бурякозбиральних машин, а на рис. 2 – гвинтовий циліндричний сепаратор зі зміщеними осями обертання [3].

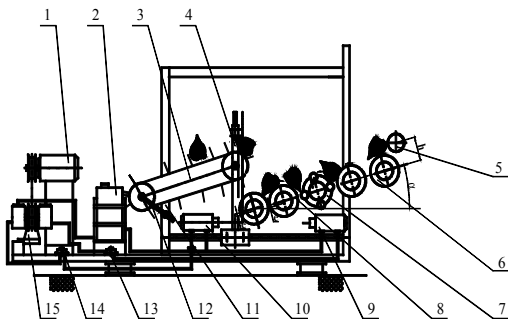


Рис. 1 – Стенд для дослідження очищення коренеплодів гвинтовими робочими органами



Рис. 2 – Гвинтовий циліндричний сепаратор зі зміщеними осями обертання

Процес роботи очисної системи здійснюється наступним чином. Ворох надходить до завантажувального транспортера 3. З приводом 12 коренеплоди 4 скочуються з нього і потрапляють на гвинтовий циліндричний сепаратор. Переміщаючись сепаратором коренеплоди активно очищуються від землі і рослинних решток. Привід робочих

органів здійснюється від гідромоторів 9 і 10, що живляться від гідростанції 15 привідним електродвигуном 1.

Частота обертання гідромоторів регулюється за допомогою зміни кількості подачі масла за допомогою дроселів 13 і 14.

При проведенні лабораторних експериментальних досліджень користувались наступними конструктивно-кінематичними параметрами гвинтово-циліндричного сепаратора: діаметр циліндричних вальців рівний $D = 0,18$ м; зазор між валами $H = 0,045$ м. Крок вальця $T = 0,25$ м; висота рифа $H = 0,03$ м; кількість обертів циліндричних вальців – 160-250 об/хв; величина ексцентриситету встановлення вальців дослідження при $e = 4 \dots 12$ мм.

На рис. 3 зображено стэнд для дослідження технічних процесів очищення коренеплодів очисною гіркою.

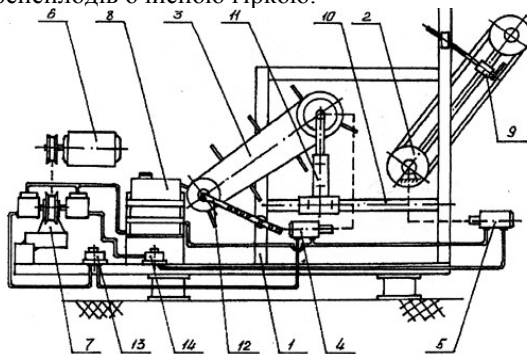


Рис. 3 – Стэнд для дослідження технічних процесів очищення коренеплодів очисною гіркою

Установка (рис. 3) стаціонарна складається із зварної рами 1, очисної гірки 2 та завантажувального транспортера 3. Привід гірки і транспортера здійснюється від двох гідромоторів 4 і 5. На рамі встановлений електродвигун 6 з насосною станцією 7 і масляний блок 8. Кут нахилу гірки регулюється з допомогою тяги 9, а кут нахилу транспортера шляхом переміщення веденого вала за допомогою регулювальної штанги 12. Відстань між транспортером і гіркою регулюється шляхом переміщення транспортера по направляючих 10 стійок 11.

Кутова швидкість привідних валів очисної гірки і завантажувального транспортера змінювалась за допомогою гідравлічних дроселів 13 і 14.

Передача руху здійснюється від привідного електродвигуна 6 до двох гідронасосів станції 7, які приводять в рух гідромотори 4 і 5.

Частота обертання цих гідромоторів регулюється кількістю подачі масла за допомогою дроселів 13 і 14.

На рис. 4 показано загальний вигляд стенда.

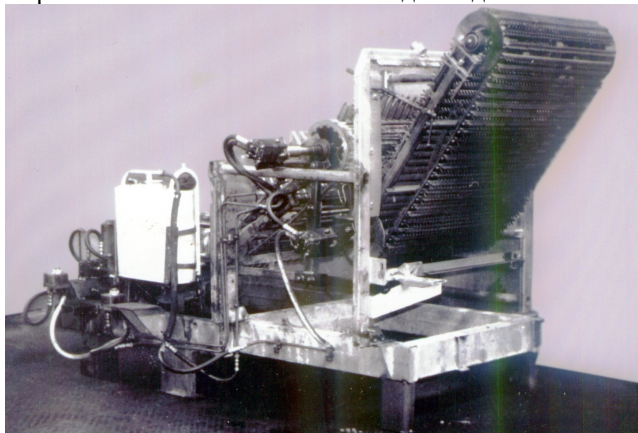


Рис. 4 – Загальний вигляд стенда

Технічна характеристика лабораторної установки дозволяє отримати безступінчасте регулювання швидкості завантажувального транспортера ($V_T = 1,6$ м/с), очисної гірки ($V_r = 0...2,0$ м/с), кута нахилу транспортера ($\alpha = 20...70^\circ$) та кута нахилу гірки ($\beta = 40...60^\circ$) для реалізації експериментів.

Для проведення досліджень у кожному досліді готувався технологічний ворох з завчасно визначеним складом компонентів.

Результати сепарації вороху фіксувались по параметрах, необхідних для визначення чистоти та втрат коренеплодів. Верхній і нижній схід компонентів з гірки потрапляв на полотно, після чого проводилось зважування на вазі.

За результатами експериментів визначалась чистота “С”, пошкодження і втрати “В” коренеплодів.

Для фіксації процесу роботи очисних систем, які досліджуються на стенді, використовують кінокамеру, а продуктивність заміряють зважуванням коренеплодів у ємностях за одиницю часу, таким же чином заміряють кількість ґрунту і рослинних залишків. Крім цього заміряють ступінь травмування та пошкодження коренеплодів поза межами стенда.

Залежності забрудненості коренеплодів від зазору між валами при величині ексцентриситету 4;8;12 мм для $D = 0,18$ м зображено на рис. 5.

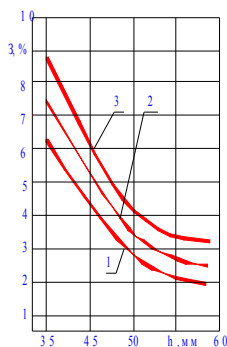


Рис. 5 – Залежність забрудненості з коренеплодів від зазору h між валами діаметром $D=0,18$ м при величині ексцентриситету: 1– 12 мм; 2 – 8 мм; 3– 4 мм

Аналіз графічних залежностей (рис. 6) і поверхні відгуку показує, що пошкодження коренеплодів Π залежать від факторів e і h – із збільшенням величини

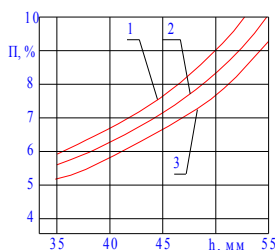


Рис. 6 – Залежність пошкоджень Π коренеплодів від зазору h між валами для $D=0,18$ м при величині ексцентриситету: 1 – 12 мм; 2 – 8 мм; 3 – 4 мм

Завантаження шестирядного комбайна розглядалось у три потоки від відповідних пар копачів. Граничний час перебування вороху в k -му потоці

$$t_k = \frac{2\pi l_k}{\omega T} = k_k \frac{\pi L}{\omega t},$$

де l_k – довжина транспортування; L – довжина вальця; ω – частота обертання; T – момент опору; k_k – коефіцієнт, що визначається шляхом проходження русла.

Маса вороху на розвідних та звідних валках із врахуванням просіювання:

$$M_{\hat{a}1} = \frac{\pi k_c L m_k}{\omega T} + \frac{\Delta m_0}{\lambda_{12}} \left[1 - K_{e1} \cdot e^{-\frac{\lambda_{12} \pi L}{\omega T} k_{\hat{a}}} \right];$$

$$M_{\hat{a}2} = \frac{\pi k_c L m_k}{\omega T} + \frac{(\Delta m_0 - \Delta m_{12} - \Delta m_{23}) \left(1 - K_{e2} \cdot e^{-\frac{\lambda_{34} \pi L}{\omega T} k_{\hat{a}}} \right)}{\lambda_{34}},$$

де k_c – середній коефіцієнт шляху проходження вороху; m_k – сумарна маса коренеплодів; Δm_0 – сумарна маса домішок ґрунту та рослинних залишків; λ_{12} – коефіцієнт інтенсивності сепарації розвідного русла; K_{e1} – інтегральний усереднений коефіцієнт впливу різних шляхів потоків на масу від сепарованого ґрунту; $k_{\hat{a}}$ – коефіцієнт зворотності; λ_{34} – коефіцієнт інтенсивності сепарації звідного русла; Δm_{12} , Δm_{23} – кількість домішок, що відділились між 1 і 2, та 3 і 4 вальцями;

Сумарна потужність очисника відповідно

$$P_p = \frac{(M_{BI} + M_{BII}) \omega D}{2} \cdot K_B(\omega),$$

де M_{BI} і M_{BII} – відповідно маса вороху на розвідних і звідних валках із врахуванням просіювання; D – діаметр вала вальців, мм; $K_B(\omega)$ – функція, що враховує розміщення вороху та відцентрове прискорення його коливного руху.

Отже, в результаті теоретичного аналізу для експериментальних досліджень були прийняті такі основні межі параметрів: кутова швидкість обертання вальців – 10 – 25 рад/с; зазор між вальцями – 0,035 – 0,065 м.

Висновки. Розроблені конструкції стендів для дослідження характеристик гвинтових та інших очисних робочих органів коренезбиральних машин. Приведені аналітичні залежності для визначення силових, конструктивних і технологічних параметрів.

Література

1. Погорельий Л.В. Свеклоуборочные машины, конструирование и расчет. / Погорельий Л.В. – К.: Техника, 1983. – 168 с.
2. Гевко Б.М. Технологічні основи підвищення якісних показників роботи коренезбиральних машин. / Гевко Б.М., Білик С.Г., Влас Н.Є. – Тернопіль: “Сорок А”, 2007. – 246 с.
3. Пат.№ 61351 Україна. МПК В65G 33/16 Стенд для дослідження характеристик гвинтових подавальних механізмів. Гевко І.Б., Гевко І. Б., Вивюрка Н.Є. заявник і власник патенту Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя. – №u 2003010127, заявл. 03.01.03; опубл. 17.11.03, Бюл. № 11, 2003.