

УДК 631.171

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ  
ЗБИРАННЯ КОРМОВИХ БУРЯКІВ І ПАРАМЕТРІВ  
ОЧИСНИКА ВОРОХУ**

**Теслюк В.В.<sup>1</sup>, Сусло В.О.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> д-р с.-г. наук, професор, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин;

<sup>2</sup> студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин

***Анотація:** Стаття присвячена дослідженню робочих органів коренезбиральних машин для відокремлення домішок від коренеплодів кормових буряків, вдосконаленню технологічного процесу очищення вороху кормових буряків, при їх мінімальному пошкодженні.*

***Ключові слова:** Кормові буряки, коренезбиральна машина, очисник вороху, гвинт.*

**Постановка проблеми:** Якщо механізоване збирання кормових буряків на легких ґрунтах практично вирішене, то на важких ґрунтах і середніх при збільшеній або зниженій вологості, залишається вирішеним не до кінця. В залежності від умов роботи і забур'яненості полів загальна кількість домішок в вороху коренеплодів складає більше 15%. Велика кількість домішок пояснюється використанням недосконалих технологічних процесів та робочих органів для

очищення коренеплодів, котрі при цьому не забезпечують належну сепарацію ґрунту, рослинних залишків, не відділяють залишки гички від головок коренеплодів, пошкоджують значну кількість коренеплодів (до 40%), деякі загниваються при зберіганні у сховищах і заражують здорові коренеплоди. Загнивання коренеплодів кормових буряків при їх зберіганні в кагатах відбувається також внаслідок загнивання залишків гички на головках коренеплодів, які складають 5...8% від маси коренеплодів при допустимому значенні до 3% згідно вихідних вимог. Такі коренеплоди потребують повного перебирання і ручного доочищення. При цьому витрачається 40...50 людино-годин на гектар, або більше 30% всіх затрат праці. Крім того, при умові, що очисник коренезбиральної машини не в змозі роздрібнити грудки землі і відокремити її від коренеплодів при транспортуванні вороху, то разом з зібраним урожаєм (550 ц/га) буде вивезено з поля біля 3% самого родючого ґрунту. В сухий період збирання кількість ґрунту, вивезеного з поля разом із коренеплодами, збільшується в 5...10 разів. В зв'язку з цим розробка, удосконалення і дослідження робочих органів коренезбиральних машин для відокремлення домішок від коренеплодів кормових буряків при їх мінімальному пошкодженні є актуальною народногосподарською задачею.

#### **Аналіз останніх досліджень та публікацій:**

Найбільше застосування в Україні і за кордоном знайшли очисники головок коренеплодів лопатевого типу. Однак, при теоретичному обґрунтуванні параметрів та режимів роботи очисників головок коренеплодів недостатньо враховані розмірні та фізико-механічні характеристики коренеплодів та очисних елементів

(зокрема, бил), напрямок і модуль робочої швидкості агрегату, кутові швидкості обертання очисних валів.

Теоретичні дослідження процесу видалення гички з головок коренеплодів, які проводяться з використанням традиційного математичного апарату не дозволяють адекватно відобразити вплив усіх факторів, які існують в реальному природному середовищі. Останні успіхи з нарощування потужностей в галузі комп'ютерної техніки дозволяють здійснювати імітаційне моделювання таких явищ на персональному комп'ютері. В основі таких систем лежить метод інтеграції диференціальних рівнянь за часом, який дозволяє здійснити віртуальне моделювання машин і механізмів, провести аналіз високонелінійних швидкопротікаючих процесів. Моделювання роботи механізму машини та коренеплода буряка з характеристиками, які максимально наближені до реальних, дозволяє спрогнозувати їх поведінку та стан під час фізичної їх взаємодії [1].

**Мета дослідження:** Підвищення показників якості роботи очисних робочих органів коренезбиральних машин шляхом розробки гвинтово-вальцевого очисника вороху кормових буряків.

**Виклад основного матеріалу:** Збільшення виробництва і зниження собівартості коренеплодів кормових буряків в значній мірі стримується низьким рівнем механізації їх збирання, на котре припадає 30 – 50 % від загальних затрат праці. Зменшення затрат праці на збиранні коренеплодів досягається подальшим удосконаленням всіх елементів технологічного процесу і перш за все – очищення вороху коренеплодів від домішок, на ручне виконання якого припадає більше 30 % трудових затрат на збиранні.

Аналіз роботи відомих очисних робочих органів коренезбиральних машин показав, що вони не забезпечують необхідної якості роботи на важких і середніх ґрунтах в умовах надмірної або низької вологості і в них не повністю розкриті переваги і можливість використання принципу та ефекту косого співудару коренеплодів з робочими поверхнями, який забезпечує їх мінімальні пошкодження.

З метою підвищення ефективності роботи коренезбиральних машин було розроблено на рівні винаходів технологічну схему комбінованого очисника вороху коренеплодів, які вирощені на важких і середніх ґрунтах.

Основними критеріями оцінки якості роботи очисників вороху коренеплодів є показники пошкодження коренеплодів поверхнями робочих органів і ступеня відокремлення від них домішок.

З метод підвищення ефективності роботи коренезбиральних машин було розроблено технологічну схему гвинтово-вальцевого очисника вороху коркових буряків, які вирощені на важких і середніх ґрунтах. Очисник включає подавальний прутковий транспортер 1, який рухається із швидкістю  $V_{тр}$ , над робочою поверхнею якого із радіальним зазором  $H$ , встановлено гвинт 2 діаметром  $V_{гв}$  кроком  $T$ .

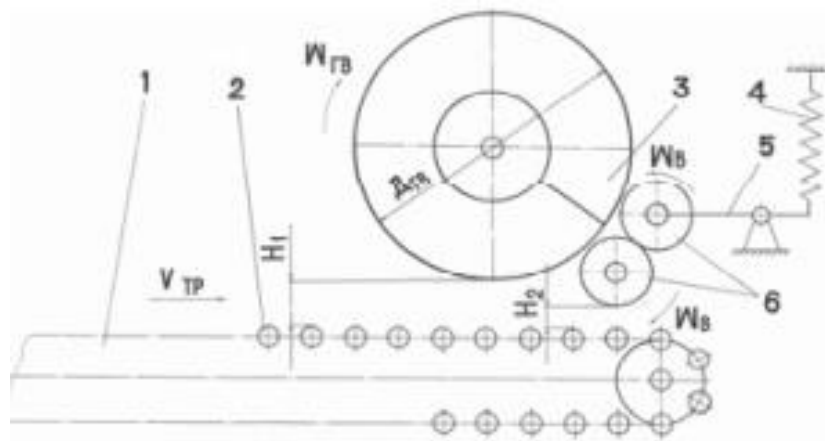


Рисунок 1 - Конструктивна схема очисника:

1 - подавальний транспортер; 2 – пруток; 3 – гвинт; 4 – пружина;  
5 – важіль; 6 – відминальні вальці.

За гвинтом, із радіальним зазором  $H_2$  встановлена пара підпружинних циліндричних валів 3 діаметром  $D_В$ . Гвинт обертається із кутовою швидкістю, а відминальні вальці з  $W_Д$ , у процесі роботи очисника відбуваються випадки ударної взаємодії коренеплоду.

Відмінність одна – у вдосконаленому гвинтово-вальцевому можна, незалежно один від одного, регулювати значення кутових швидкостей обертання гвинтово-вальцевого  $\omega_{зв}$  і очисного вала  $\omega_{о.е}$ , тобто встановлювати незалежно від кутової швидкості обертання гвинтово-вальцевого  $\omega_{зв}$  більшу кутову швидкість обертання очисного вала  $\omega_{о.е}$ .

В процесі роботи очисника відбуваються випадки ударної взаємодії коренеплоду з гвинтовою поверхнею гвинта, при цьому імпульс сили удару і кут відбивання коренеплодів залежить від

швидкості руху транспортера  $V_{mp}$ , осьової  $V_o$  і колової  $V_k$  швидкостей гвинта та маси коренеплоду  $m_k$ .

Комп'ютерна система інженерного аналізу MSC.ADAMS [2] дозволяє проводити складні розрахунки з урахуванням нелінійних і високошвидкісних процесів. Повний набір функцій і алгоритмів системи дозволяє користувачеві подолати межі конструкторських розрахунків, надаючи можливість, зокрема, моделювати багато технологічних процесів в механізації сільськогосподарського виробництва.

**Висновки:** Одним із шляхів поліпшення технологічного процесу очищення вороху кормових буряків є інтенсифікація процесу розмежування напрямків компонентів вороху на два взаємно перпендикулярні потоки гвинтово-вальцевим очисником і використання ефекту косого співудару коренеплодів з робочими поверхнями очисника.

Розроблено та запропоновано методику інженерного розрахунку основних раціональних конструктивно-кінематичних параметрів очисника вороху та рекомендовані їх табличні дані.

Результати розрахунку економічної ефективності розробленої конструкції гвинтово-вальцевого очисника свідчать про доцільність його практичного використання.

**Список використаних джерел:**

1. Г.А. Герасимчук. Аналіз процесу видалення гички з елементами комп'ютерного моделювання. // Науковий журнал "Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво" Луцьк, 2012. Випуск №9 - С.16-19.

2. Г.А. Герасимчук, О.О. Герасимчук. Імітаційне моделювання процесу взаємодії біла очисника з головою коренеплоду.// Наукові нотатки: Міжвузівський збірник. – Луцьк: ЛДТУ, 2008. – випуск 12.

*Аннотация: Стаття приурочена дослідженню робочих органів коренеуборочних машин для відділення примесей від коренеплодів кормової свеклы усовершенствованню технологического процесу очистки вороха кормової свеклы, при их минимальном повреждении.*

*Ключевые слова: Кормовая свекла, коренеуборочная машина, очиститель вороха, винт.*

*Annotation: The article is devoted to the study of the working bodies of cornicear machines for the separation of impurities from the root crops of fodder beets to improve the technological behavior of cleaning the heap of fodder beets, with their minimal damage.*

*Key words: fodder beetroot, root crop rotation machine, heifer cleaner, screw.*

**© Теслюк В.В., Сушло В.О., 2018**