

УДК 621.33

© І.І. Чвартацький, к.т.н.,  
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»,  
Р.І. Лотоцький,  
Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

## **СИНХРОНІЗАЦІЯ РОБОТИ ВИСІВНОГО ТА РОЗПОДІЛЬНОГО АПАРАТІВ СІВАЛКИ ОДНОЗЕРНОГО ВИСІВАННЯ НАСІННЯ**

*Приведена конструкція однозернового висівного апарату насіння з точним розміщенням зерен в ґрунті. Виведені аналітичні залежності для визначення кінематичних, конструктивних і технологічних параметрів.*

### **АПАРАТ ТОЧНОГО ВИСІВУ НАСІННЯ, СИНХРОНІЗАЦІЯ ОПЕРАЦІЙ.**

**Постановка проблеми.** Широка програма соціального розвитку країни і підвищення народного добробуту передбачає на першому етапі виконання задачі повного задоволення населення продуктами харчування задля покращання життя людей в цілому. При цьому особлива увага приділяється зерновому господарству, так як саме воно є основою сільськогосподарського виробництва, джерелом отримання життєво необхідних продуктів харчування в багатьох країнах та регіонах світу і зокрема у нас, в Україні.

**Аналіз результатів останніх досліджень.** Питаннями руху зернин по поверхнях сільськогосподарських машин і обґрунтування параметрів висівних апаратів присвячені роботи Василенка П.М. [1], Басіна В.С. [2], Бойка А.І. [3], Морозова І.В. [4], Бузенова Г.М. [5] встановлено основний недолік існуючих конструкцій сівалок однозерного висівання цукрових буряків полягає в тому, що вони вкладають насіння на різну глибину, а також коливаються відстані між сусідніми насінинами по довжині рядків. Це пов'язано з тим, що за час руху насінин із висівного апарата в ґрунт сівалка разом із зернинами переміщується з горизонтальною швидкістю, що спричиняє розкидання насінин по довжині рядків. Крім цього, останні підстрибують у борозні, що теж сприяє їх розкиданню й засипанню насінин із порушенням агротехнічних вимог.

**Мета дослідження.** Розробити конструкцію висівного апарату, точного висіву насіння та розробити методику розрахунку основних конструктивних параметрів і синхронізацію роботи висівних апаратів.

**Результати дослідження.** На рис. 1 представлено кінематичну

схему однозернового апарату висіву насіння з точним розміщенням зерен в ґрунті, [6] який позбавлений перелічених вище недоліків.

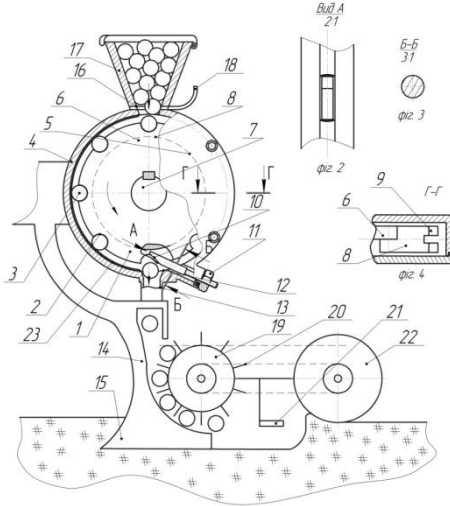


Рис. 1 - Схема апарату однозернового висіву насіння з точним розміщенням зерен в ґрунті

Для усунення цих недоліків необхідно синхронізувати продуктивність подавання насіння висівним диском 5 і укладання зерен у борозну розподільним диском 6 із лопатками. Це можливо у трьох випадках, коли кількість комірок висівного диска 5 і кількість лопаток розподільного диска 6 є однакові та обертаються з однаковою швидкістю, а в іншому випадку, коли це співвідношення є кратним, наприклад, кількість лопаток є у 2–4 рази більше.

Третя умова синхронізації роботи цих двох механізмів досягається за умови:

$$n_2 \cdot Z_1 = n_3 \cdot Z_2, \quad (1)$$

де  $n_2$  і  $n_3$  – відповідно кількість обертів висівного диска 5 і диска 7 укладання насіння в борозну;  $Z_1$  і  $Z_2$  – відповідно кількість впадин висівного диска та кількість еластичних лопаток диска укладання насіння в борозну.

Частоту обертання приводного колеса сівалки визначено за залежністю:

$$n_1 = V / \pi D_1, \quad (2)$$

де  $V_1$  – швидкість руху сівалки, м/с;  $D_1$  – діаметр приводного колеса, ( $D_1 = 0,5-0,7$ ) м.

Кількість обертів  $n_2$  висівного диска 5 визначено за формулою:

$$n_2 = \frac{V}{l \cdot Z_1} \cdot \quad (3)$$

Кількість обертів розподільного диска 7 укладання насіння у борозну визначено за залежністю:

$$n_3 = \frac{V}{\pi \cdot D_3} \cdot \quad (4)$$

де  $D_3$  – діаметр диска укладання насіння, м.

Кількість еластичних лопаток розподільного диска визначено з урахуванням виразів (4) і (1) за умови синхронізації роботи сівалки за залежністю:

$$Z_2 = \frac{\pi \cdot n_3 \cdot Z_1 \cdot D_3}{V} \cdot \quad (5)$$

Підставляючи значення рівняння (2) у рівняння (3) отримаємо умову кінематичної рівноваги:

$$Z_2 = \frac{\pi \cdot D_3}{l} \cdot \quad (6)$$

Для забезпечення синхронізації роботи сівалки згідно з її кінематичною схемою, необхідно узгодити передавальні відношення:

- 1) між прикаткуючим колесом і диском укладання насіння;
- 2) між приводним колесом і обертовим диском апарата видавання насіння.

Згідно з кінематичною схемою синхронізація роботи сівалки виконується такою схемою:

$$\frac{n_1}{n_3} = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot \quad (7)$$

де  $i_1$  – передавальне відношення ланцюгової передачі між приводним колесом і редуктором;  $i_2$  – передавальне відношення редуктора;  $i_3$  – передавальне відношення ланцюгової передачі від редуктора до приводних зірочок обертового диска апарата видавання насіння.

Підставляючи значення рівняння (5) і (6) у рівняння (7), отримаємо умову:

$$i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 = \frac{\pi \cdot D_3}{l \cdot Z_1} \cdot \quad (8)$$

Отже, для синхронізації роботи основних вузлів сівалки точного однозернового висівання необхідно, щоб виконувалися умови (5), (6), (7) і (8).

На рис. 2 представлено схему розміщення зернин на полі для однозернового висівання.

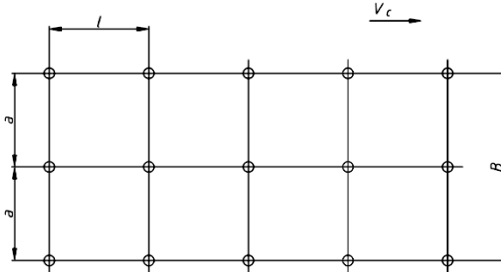


Рис. 2 – Схема розміщення зернин на полі за однозернинного висівання

Ширину смуги захоплення сівалкою визначено за залежністю

$$B = (m - 1)a . \quad (9)$$

Кількість насінин, що висівається за один оберт висівного диска 5, буде дорівнювати:

$$K = \frac{K_{ок}}{i} \quad (10)$$

де  $K_{ок}$  – кількість насінин, що висіваються за один оберт приводного колеса одним апаратом;  $i$  – передавальне відношення від валика висівних апаратів до колеса.

Кількість насінин, що висівається висівним апаратом за один оберт приводного колеса сівалки, дорівнює:

$$K_{ок} = \frac{\pi D_1}{l \cdot (1 - \varepsilon)} , \quad (11)$$

де  $D_к$  – діаметр колеса, м;  $\varepsilon$  – коефіцієнт ковзання колеса по ґрунту.

Кількість “ $K_{ок}$ ” насінин, що висіваються висівним диском за один оберт залежить від кількості впадин, що вибирається із конструктивних міркувань.

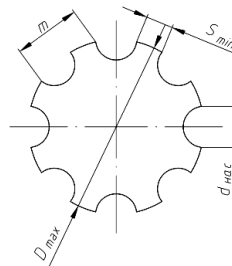


Рис. 3 – Розрахункова схема визначення конструктивних параметрів висівної диска апарата точного висівання

Продуктивність сівалки за однозернинного висівання насіння визначаємо за формулою:

$$Q = \frac{3,6 \cdot B \cdot V}{100} = 3,6 \cdot 10^{-2} \cdot B \cdot V, \text{ га/год.} \quad (12)$$

Зовнішній діаметр висівної диска визначено за аналітично формулою зубчастого колеса

$$D = 2m_z (n + 2), \quad (13)$$

де  $m_z$  – модуль зуба котушки, мм;  $n$  – кількість зубів котушки однозернового висівання.

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки.

1. Проведена конструкція апарата точного висіву насіння з синхронізацією операцій продуктивності подання насіння висівним апаратом і укладення зерен у борозну розподільчим диском.

2. Виведені аналітичні залежності для визначення кінематичних параметрів, конструктивних і технологічних параметрів.

#### Література

1. Василенко П.М. Теория движения частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин [Текст] / П.М. Василенко. – К. : УАСХН, 1960. – 289 с.

2. Басин В.С. Машины для точного посева промышленных культур : конструирование и расчет. [Текст] / В.С. Басин, В.В. Брей, Л.В. Погорельий. К.: Техника, 1987. – 157 с.

3. Бойко А.І. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин [Текст] / А.І. Бойко, М.О. Свірень, С.У. Шмант – К.: Техніка, 2003. – 204 с.

4. Морозов І.В. Технологічні і технічні основи удосконалення конструкції сошників зернових сівалок: Автореф. доктора технічних наук [Текст] / І.В. Морозов. – Харків, 2003. – 19 с.

5. Tisdale S.L. Soil Fertility and Fertilizers / Tisdale S.L., Nelson W.L. and Beaton J.D. – NY. : Macmillian Publ. Co. New York. – 1985. – 163 p.

6. Дек. пат. на кор. модель № 79517 Україна, МПК А01С 7/04. Однозерновий апарат висівання насіння з точним розміщенням зерен в ґрунті / П.Ф. Павельчук, Р.І. Лотоцький, В.О. Дзюра, І.Б. Гевко, С.Г. Білик – № u201212040; заявник і власник патенту Павельчук П.Ф., Лотоцький Р.І., Дзюра В.О., Гевко І.Б., Білик С.Г.; заявл. 19.10.2013; опубл. 25.04.2013, Бюл. №8.

*Рецензент д.т.н., проф. Б.М. Гевко*