

УДК 621.87

С. Білик, канд. техн. наук; І. Чвартацький

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ АПАРАТІВ ОДНОЗЕРНОВОГО ВИСІВУ НАСІННЯ

*Наведено методику проектування диска для однозернового висіву насіння і насінєвкладальника в ґрунт. Виведені аналітичні залежності для визначення конструктивних і кінематичних параметрів цих елементів і технологію їх виготовлення.*

S. Bilyk, I. Chvartatsky

## TECHNOLOGICAL PRE-CONDITIONS OF PLANNING OF DETAILS OF VEHICLES OF SINGLECORN SOWING OF SEED

*Resulted method of planning of disk for the singlecorn sowing of seed and in soil. Shown analytical dependences out for determination of structural and kinematics parameters of these elements and technology of their making.*

### Умовні позначення

- $S_1, S_2$  – відповідно частини площі насінини, яка сприймає відповідно бічний і вторинний бічний тиск, Н/мм<sup>2</sup>;  
 $k$  – поправковий коефіцієнт, який враховує динамічність навантаження;  
 $\rho$  – щільність насіння в бункері;  
 $g$  – прискорення вільного падіння тіла, с<sup>-1</sup>;  
 $h$  – висота зернового шару в бункері, мм;  
 $\varepsilon$  – коефіцієнт бічного розпирання;  
 $D, d$  – відповідно зовнішній діаметр диска і каліброваної зернини, мм;  
 $\Delta$  – величина двостороннього зазору в комірці між зерниною і її стінками, мм;  
 $h$  – величина перемички між комірками, яка вибирається за умов міцності диска і рівномірної подачі насінин, мм.  
 $m$  – товщина еластичних лопаток, мм;  
 $h_1$  – висота еластичної лопатки, мм;  
 $\Delta_1$  – товщина зовнішнього ободу еластичного диска, мм;  
 $n_1$  – товщина перемичок, мм.

Ефективність роботи апаратів точного висіву насіння (АТВН) зернових і технічних культур у значній мірі залежить від якості однозернового відбору насіння, його надійної фіксації в комірчині та стопроцентного розвантаження комірки без пошкодження і травмування. Виходячи з агротехнічних умов, насінина повинна вільно входити в комірку під час завантаження. При цьому в ній повинна бути тільки одна насінина і надійно утримуватися в ній під час транспортування в зону вивантаження.

Питанням однозернового висіву насіння присвячено багато робіт [1, 2, 3], однак цілий ряд питань залишається невирішеним.

Впровадження координатно-однозернового висіву стримується як відсутністю високоефективних конструкцій самого висівного апарату, так і робочих органів для точного розміщення і зароблення насіння в ґрунт.

Тому метою даної роботи є розроблення технологічних передумов проектування головних елементів АТВН, який показав би результати не гірші, як дорогі пневматичні апарати, які зараз широко запроваджуються.

Запропонована прогресивна конструкція дискового АТВН відпрацьована на технологічність і забезпечує точний висів насіння та має ряд переваг в порівнянні з пневматичними висівними апаратами.

Робота виконується в рамках постанови Кабінету Міністрів України “Про розвиток сільськогосподарського машинобудування і забезпечення агропромислового комплексу конкурентоздатною технікою” на 2002-2007 роки.

Важливим моментом у запропонованій конструкції АТВН [4] (рис. 1) є визначення конструктивних параметрів диска однозернового висіву насіння і насінєвкладальника в ґрунт, а також синхронізація їх роботи.

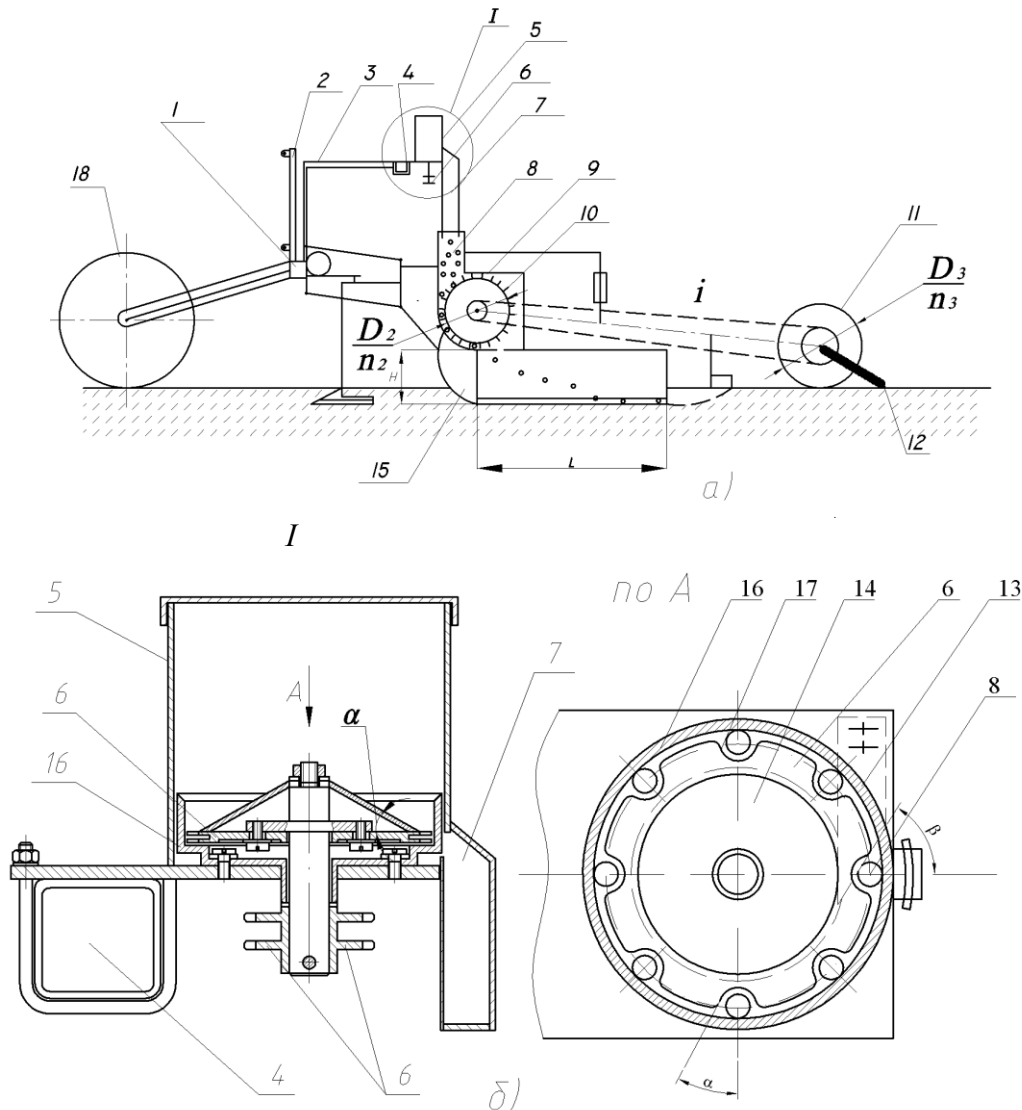


Рисунок 1 – Технологічна схема сівалки точного висіву з гасником горизонтальної швидкості - *a*, і конструкція висівного апарату - *б*: 1 – опора; 2 – стійка; 3 – корпус; 4 – кронштейн; 5 – бункер; 6 – висівний диск; 7 – насінєпровід; 8 – насінини; 9 – корпус; 10 – лопатки колеса; 11 – прикочуюче колесо; 12 – загортач; 13 – клин; 14 – вал; 15 – сошник; 16 – корпус; 17 – лунка, 18 – переднє колесо.

#### Агротехнічні вимоги до АТВН:

- насіння повинно бути каліброваним з відхиленням їх розмірів у допустимих межах;
- розміри комірок у дисках однозернового висіву і укладання в ґрунт повинні бути однаковими і забезпечувати їх вільне переміщення без заклинювання;
- гострі кути і спряження деталей механізмів повинні бути притуплені і не наносити пошкоджень посівному матеріалу;
- деталі АТВН, які є у контакті з зерновим матеріалом, повинні бути виконані з пластичного матеріалу з високою шорсткістю і забезпечувати нормальні умови роботи;
- АТВН повинні забезпечити точність висіву насіння в межах 97-100%.

Для визначення сили тиску в бункері і його впливу на процес фіксації насінини в комірчині, спочатку визначаємо вертикальний бічний і вторинний бічний тиск зернового шару.

Вертикальний  $\sigma_v$  і бічний  $\sigma_b$  тиски визначаються за відомими формулами [5]:

$$\sigma_v = k_d \cdot \rho \cdot g \cdot h, \quad (1)$$

$$\sigma_b = \varepsilon \cdot \sigma_v, \quad (2)$$

а вторинний бічний  $\sigma_{bb}$  тиск визначається за формулою:

$$\sigma_{bb} = \varepsilon^2 \cdot n' \cdot k_d \cdot \rho \cdot g \cdot h. \quad (3)$$

Тоді сили бічного і вторинного бічного тиску можна визначити за формулами:

$$P_b = S_1 \cdot \sigma_b; \quad (4)$$

$$P_{bb} = S_2 \cdot \sigma_{bb}. \quad (5)$$

При цьому, як показали експериментальні дослідження, для забезпечення нормальних умов роботи апарата в зоні подачі зернин кут  $\alpha$  нахилу диска повинен бути в межах  $\alpha=25\dots35^\circ$

Конструктивні параметри диска однозернового висіву необхідно розраховувати за умови необхідної продуктивності і нормальної подачі насінин в насінепровід і насінекладальник. Зовнішній діаметр диска вибирають у межах 100...150мм, а кількість комірок визначають з залежності:

$$n = \frac{\pi \cdot D}{d + 2\Delta + h}. \quad (6)$$

В нашому випадку кількість комірок під калібровані зерна цукрових буряків у диску з зовнішнім діаметром  $D=100$  мм складає 24 (рис.2).

Зовнішній діаметр диска-укладача вибирають у межах 100..200мм в залежності від різних факторів.

Основна вимога до обох конструкцій – синхронізація їх роботи, яка здійснюється або однаковою кількістю їх комірок, або кінематичним зв'язком.

Цей диск доцільно виготовляти з алюмінієвого сплаву, чавуну або пластмаси, тому що його основна функція – гасити горизонтальну складову швидкості руху зернини і їх рівномірне складання в ґрунт борозни.

Кількість еластичних лопаток повинна бути рівна кількості комірок диска однозернового висіву або іншим, але в обох випадках їх робота повинна бути синхронізована.

В конструкції приводу сівалки закладено, що частота обертання насінекладальника зернин в ґрунт залежить від діаметра опорного колеса і визначається з залежності:

$$n = \frac{V}{\pi \cdot D}, \quad (7)$$

де  $D$  – діаметр насінекладальника;

Основні конструктивні параметри насінекладальника:

1. Центральний отвір ступиці, яким вона встановлюється на привідний вал зі шпонкою, який визначається за умови міцності, в даному випадку він рівний 16мм.

2. Зовнішній діаметр, який визначається із залежності  $D_1 = D - 2h_1 + 2\Delta$ , висота еластичної лопатки рівна  $(3..5)d_{зерн.}$ , а товщина зовнішнього ободу еластичного диска вибирається за умови технологічних і експлуатаційних факторів і рекомендується в межах 100-120 мм.

3. Радіусні виступи по внутрішньому діаметру еластичного диска, які вибирають з технологічних і експлуатаційних умов, які рівні 3...4 мм.

4.  $t$  – товщина еластичних лопаток вибирається з технологічних і експлуатаційних умов, які рівні  $t=3\dots5$  мм.

5. Товщина перемичок  $n$  – вибирається в залежності від технологічних і експлуатаційних параметрів, яка рівна 3-5мм.

Деталь доцільно виготовляти із поліаміду ненаповненого марки ПА-6 або ПА-12 та інших. Операцію виготовлення проводити на термопластавтоматі моделі ТП-125 або Чеського виробництва ТП-135. Шорсткість  $Ra \approx 6,3$  мкм [6].

Диск доцільно виготовляти із поліаміду наплавленого марки ПА-6-210 КС або ПА-66 КС за вищевказаною технологією.

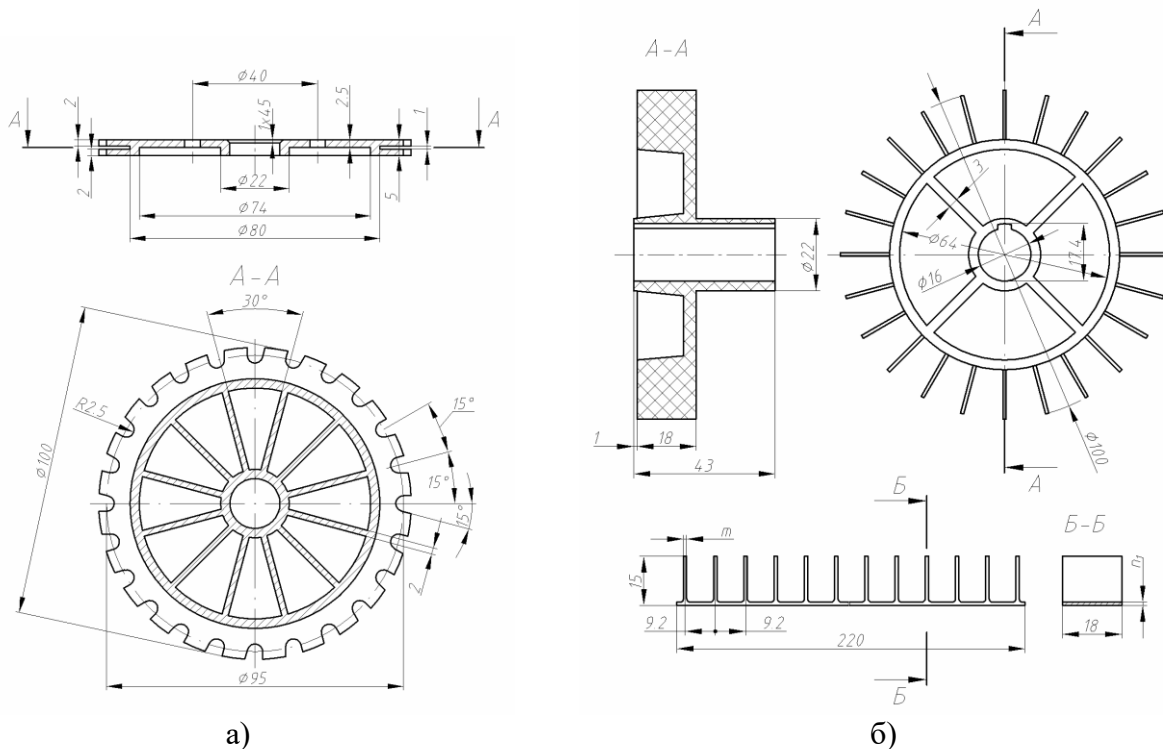


Рисунок 2 – Конструкція висівного диска а) і лопатевого колеса зерновкладальника апарату точного висіву насіння.

Порізка канавки шириною 2 мм здійснювалась на токарному верстаті 16К20 з токарною оправкою, яка закріплена в токарному патроні. Базування здійснюється по внутрішньому отвору і його торцевій поверхні. Режими різання канавки шириною 2 мм висівного диска наступні:  $v=200$ м/хв,  $S=0,25$ мм/об,  $t=2$ мм. Різець відрізний марки Р6М18, передній кут  $\gamma=3^\circ$ , задній кут  $\alpha=15^\circ$

### Висновки

1. Виведено аналітичні залежності для визначення конструктивних параметрів висівного диска і насінекладальника та здійснено підбір матеріалів і способів їх виготовлення. Дано практичні рекомендації виробництву.

2. Визначено агротехнічні вимоги при конструюванні і технології виготовлення висівного диска і насінекладальника. Виведено аналітичні залежності для визначення напружено-деформованого стану в зоні завантаження зерен у комірки.

### Література

1. Кардашевський С.В. Высевное устройство посевных машин.- М.: Машиностроение, 1973.- 356 с.
2. Машини для точного посева промышленных культур. Конструирование и расчет. В.С.Басин, В.В.Брей, Л.В.Погорельый и др.-К.: Техника, 1978.- 157 с.
3. Шведик Н.С., Решетило О.М. Вплив тиску зернового шару на кут нахилу твірної конусного висівного елемента до горизонту// Наукові нотатки. Вип..11. – Луцьк, 2002.- С.289-294.
4. Деклараційний патент України №1043. Апарат точного висіву насіння. Гнатьо П.М., Чвартацький І.І. та інші. Бюл. №11, 2005р.
5. Зенков Р.Л. и др. Машини непрерывного транспорта.- М.: Машиностроение, 1987.- 432 с.
6. Практикум по технологии переработки пластических масс.- М.: Химия, 1980.- 240с.

Одержано 29.01.2007 р.