

УДК 631.355

Крижановський Р.Г., студент групи М 6,  
науковий керівник – к.т.н., доцент О.В. Бондаренко  
Миколаївський національний аграрний університет

### ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СОШНИКА ДЛЯ ПІДҐРУНТОВО-РОЗКИДНОЇ СІВБИ

*Запропонована нова конструкція сошника для підґрунтового-розкидного способу сівби. Досліджено раціональні конструктивні та кінематичні параметри.*

*Предложена новая конструкция сошника для подпочвенно-разбрасывающего способа посева. Исследованы рациональные конструктивные и кинематические параметры.*

Для підвищення дальності та рівномірності розподілу насіння за шириною захвату сошника розроблена схема сошника для підґрунтового-розкидної сівби (рис. 1). Запропонований сошник складається з насіннепроводу 1 до якого прикріплений щиток-відбивач 2. В нижній частині насіннепроводу 1 розміщена ущільнююча основа 3 над якою послідовно встановлений розподільник 5 і напрямляч 7.

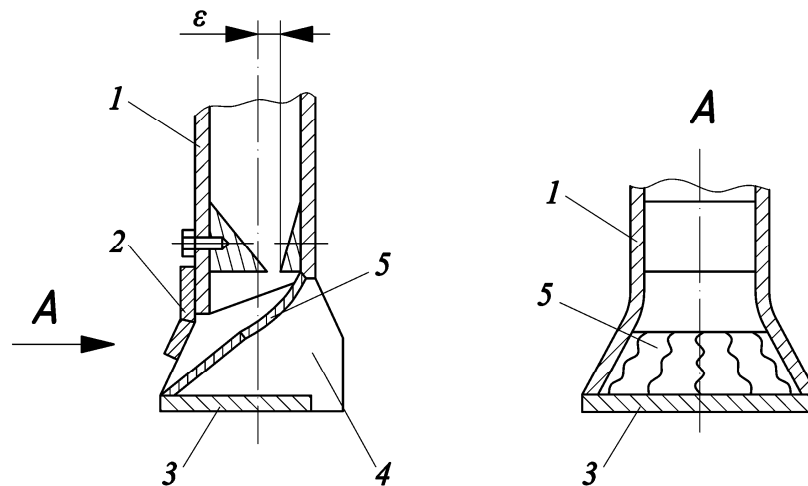


Рис. 1. Сошник для підґрунтового-розкидної сівби:

- 1 – насіннепровід; 2 – щиток-відбивач; 3 – ущільнююча основа;
- 4 – підсошниковий простір; 5 – розподільник; 6 – вихідне вікно;
- 7 – напрямляч;  $\epsilon$  – ексцентриситет встановлення розподільника

Технологічний процес висіву насіння зернових культур сошником підґрунтового-розкидної сівби проходить в такій послідовності. Під час руху сошника на заданій глибині висіане висівним апаратом насіння зернових культур проходить через насіннепровід 1 і напрямляч 7, після чого воно потрапляє на розподільник 5. Потрапляючи на криволінійну поверхню розподільника 5, воно змінює напрямок свого руху і, сходячи з поверхні розподільника, надходить на її похилу ділянку, де розподіляється за шириною захвату сошника. Далі зерно виходить з тіла сошника через вихідне вікно 6. При цьому ущільнююча основа 3 забезпечує ущільнення дна борозни, а встановленням висоти розміщення щитка-відбивача 2 регулюється рівномірність висіву

**КРИЖАНОВСЬКИЙ Р.Г., БОНДАРЕНКО О.В.**  
**ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ**  
**СОШНИКА ДЛЯ ПІДҐРУНТОВО-РОЗКИДНОЇ СІВБИ**

---

насіння за шириною. При подальшому поступальному русі сошника підґрунтового-розкидної сівби ущільнене дно борозни з висіяним насінням закривається ґрунтом.

Для визначення параметрів руху насіння в підсошниковому просторі необхідно знати швидкість  $v$  насіння при виході зі стійки сошника, тобто швидкість насіння до удару його об поверхню відбивача. У вертикальній стійці насіння рухається під дією сили земного тяжіння та сили опору повітря, тому цей рух можна описати диференціальним рівнянням:

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} - mg - c v, \quad (1)$$

де  $m$  – маса насіння;

$y$  – висота встановлення відбивача;

$g$  – прискорення вільного падіння;

$c$  – коефіцієнт опору;

$v$  – швидкість насіння при виході зі стійки сошника.

Прирівняємо праву частину рівняння (1) до нуля та одержимо:

$$mg - c v = 0 \quad (2)$$

звідси

$$v = \frac{mg}{c} = v_y, \quad (3)$$

де  $v_y$  – швидкість падіння насіння на відбивач сошника.

Інтегруємо рівняння (1), попередньо зводимо його до більш наочного вигляду:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = g - \frac{c}{m} v \quad (4)$$

або прийнявши, що  $\frac{c}{m} = a$ , отримаємо

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = g - a v. \quad (5)$$

Проінтегруємо дане диференціальне рівняння

$$\int \frac{dv}{g - a v} = \int dt \quad (6)$$

Одержимо

$$-\frac{1}{a} \ln|g - a v| = t + C_1, \quad (7)$$

де  $C_1$  – стала інтегрування.

Сталу інтегрування  $C_1$  знаходимо, використавши початкові умови, а саме  $t = 0, y_0 = v_{nn} \sin \alpha_{nn}$

$$C_1 = -\frac{1}{a} \ln|g - a v_{nn} \sin \alpha_{nn}|, \quad (8)$$

де  $\alpha_{nn}$  – кут нахилу насіннепроводу;

$v_{nn}$  – швидкість руху насіння по насіннепроводу.

Час  $t$  і відповідно знайдемо за формулою

$$t = \frac{1}{a} \ln \left| \frac{g - a v_{nn} \sin \alpha_{nn}}{g - a v_y} \right|; \quad (9)$$

замінімо  $\ln$  його основою, а саме експонентою  $e$ , одержимо

$$e^{at} = \frac{g - a v_{nn} \sin \alpha_{nn}}{g - a v_y} \quad (10)$$

З останньої рівності знаходимо  $\square_y$

$$v_y = \frac{1}{e^{at} a} g(1 - e^{at}) - a v_{nn} \sin \alpha_{nn} \quad (11)$$

Оскільки  $v_y = \frac{dy}{dt}$ , одержимо

$$\frac{dy}{dt} = \frac{1}{e^{at} a} g(1 - e^{at}) - a v_{nn} \sin \alpha_{nn} \quad (12)$$

Проінтегруємо дане диференціальне рівняння та, врахувавши початкові умови  $t = 0, y_0 = 0$ , одержимо вираз для визначення висоти встановлення відбивача:

$$y = \frac{1}{\alpha} (v_y + v_{nn} \sin \alpha_{nn}) + \frac{g}{a^2} \ln \frac{g - a v_{nn} \sin \alpha_{nn}}{g - a v_y} \quad (13)$$

Розглядаючи рух насіння в насіннепроводі як рух матеріальної точки (тобто тіла, розмірами якого можна знехтувати за певних умов), одержимо вираз:

$$v = \sqrt{e^{\pm 2 \int P dx} \left| C + 2 \int Q e^{\pm \int P dx} dx \right|}, \quad (14)$$

де  $P$  – відносна частота.

Використавши дану формулу для конкретного випадку, ми одержали, що швидкість руху насіння при виході із насіннепроводу визначається за формулою:

$$v_{nn} = \sqrt{2gl_{nn}(\sin \alpha_{nn} - f' \cos \alpha_{nn}) - v_{кон}^2 - \sin^2(\alpha_{nn} - \alpha_{ж})}, \quad (15)$$

де  $l_{nn}$  – довжина насіннепроводу;

$f'$  – коефіцієнт тертя насіння по стінках насіннепроводу;

$v_{кон}$  – лінійна швидкість руху котушки висівного апарату;

$\alpha_{ж}$  – кут нахилу дотичної до крайнього елемента жолобка котушки.

Швидкість  $\square_y$  падіння насіння перед ударом о відбивач визначаємо за рівнянням

$$v_y = \sqrt{2gy_1 + v_{nn}^2 \sin^2 \alpha_{nn}}, \quad (3.17)$$

де  $y_1 = y$  – висота встановлення відбивача.

Графічна залежність швидкості падіння насіння перед ударом від висоти встановлення відбивача представлена на рис. 2.

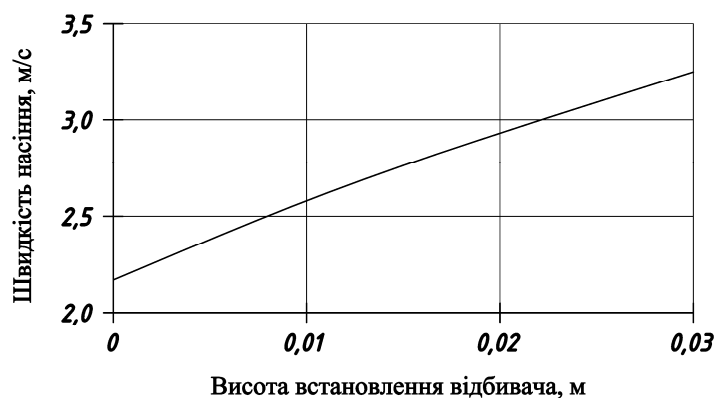


Рис. 2. Залежність швидкості падіння насіння перед ударом від висоти встановлення відбивача

**КРИЖАНОВСЬКИЙ Р.Г., БОНДАРЕНКО О.В.  
ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ  
СОШНИКА ДЛЯ ПІДҐРУНТОВО-РОЗКИДНОЇ СІВБИ**

---

**Література**

1. Горячкин В.П. Собрание сочинений в 3 т. - Изд. 2-е. - М.: Колос, 1968. - Т. 3. - 384 с.
2. Семенов А.Н. Зерновые сеялки. -М.-К.: Машгиз. 1959.-315 с.
3. Бузенков Г.М., Ма С.А. Машины для посева сельскохозяйственных культур. - М.: Машиностроение, - 1976. - 272 с.
4. Сисолін П., Бойко А. Нові сошники для якісної сівби зернових культур //Техніка АПК. -2005.-№3-4.-С. 6-7.
5. Перспективні можливості підґрунтового-розкидного способу сівби зернових культур /УМ.І. Самокиш, А.В. Рудь, С.М. Винничук, І.О. Мошенко /Механізація та електрифікація сільського господарства. Міжвідомч. наук. зб. Вип. 87. - Глеваха, 2003. - С. 60-67.

**GROUND OF STRUCTURALLY-TECHNOLOGICAL PARAMETERS FOR  
SUBGROUND-VARIATION SOWING**

**R.G. Kryzhanovsky, O.V. Bondarenko**

*The new construction of сошника is offered for subground-variation method of sowing.  
Explored rational structural and kinematics parameters.*