

УДК 631.331

Шуба О.В., студент групи Мб,
науковий керівник – асистент М.В. Завірюха,
Миколаївський національний аграрний університет

МОДЕРНІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ СОШНИКА ДЛЯ РІЗНОГЛИБИННОГО ПОСІВУ БАШТАННИХ КУЛЬТУР

Запропонована конструкція сошника для різноглибинного посіву баштанних культур. Приведена теорія взаємодії сошника з ґрунтом.

Предложена конструкция сошника для разноглубинного посева бахчевых культур. Приведенная теория взаимодействия сошника с почвой.

Підвищення врожайності баштанних культур є основною метою при рішенні більшості завдань, пов'язаних з удосконаленням технологічних процесів і робочих органів сільськогосподарських машин. Одним з найважливіших етапів обробітку баштанних культур є посів насіння. Посів повинен забезпечити найбільш сприятливі умови для проростання насіння і подальшого розвитку рослин, що сприяє збільшенню польової схожості і врожайності баштанних культур. Ці умови створюються при правильному визначенні термінів посіву, норми висіву, площі живлення рослин і технології закладення насіння в ґрунт. Закладення насіння в ґрунт є завершальною стадією посіву, при якій відбувається безпосередня дія на ґрунт – середовище знаходження насіння з метою створити умови для найбільш сприятливого проростання насіння. Тому сошники являють собою одну із головних частин будь-якої сівалки.

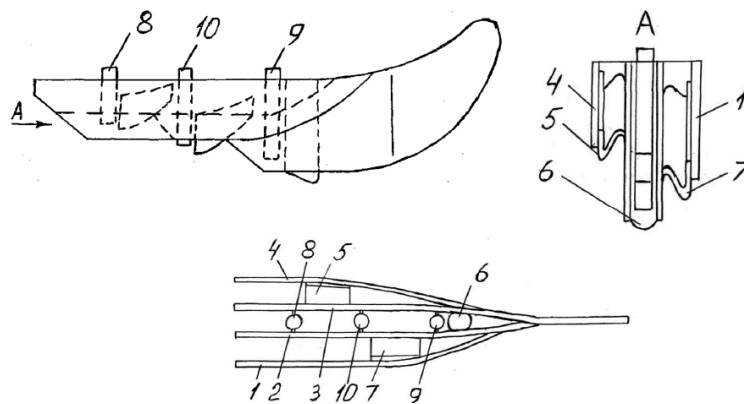


Рис. 1. Схема сошника:

1, 2, 3, 4 – щоки; 5, 6, 7 – наральники; 8, 9, 10 – напрямні

З метою забезпечення укладання насіння баштанних культур за один прохід на різну глибину в один рядок нами проведено удосконалення конструкції сошника (рис. 1), що складається з щік 1, 2, 3, 4, між якими розміщені наральники 5, 6, 7, причому лівий і правий наральники 5, 7 виконані із скосом у бік центрального наральника 6, розташовані на різній висоті в порівнянні з нижнім зрізом центрального наральника 6 і закруглені в місці з'єднання з центральними щоками 2, 3. За наральниками 5, 6, 7 розміщені напрямні 8, 9, 10. Щока 2 має зріз до рівня щоки 1, а щока 3 – до рівня щоки 4 [2].

Висоту додаткових наральників 5, 7 виконують, відповідно, на два і чотири сантиметри менше нижнього зрізу основного наральника 6.

ШУБА О.В., ЗАВІРЮХА М.В.
МОДЕРНІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ СОШНИКА ДЛЯ РІЗНОГЛИБИННОГО
ПОСІВУ БАШТАННИХ КУЛЬТУР

Закладення насіння сошником робиться таким чином. Насіння з висівачого апарату падає у відповідний насіннепровід і далі по напрямних 9, 10, 8 укладаються по черзі за наральниками 6, 7, 5. Насіння, подане у борозенку, освічену наральником 6, закривається вологим шаром ґрунту, обрушеним наральником 7. По цьому шару подається друге насіння, яке так само закривається наральником 5. Далі подається третє насіння, яке закривається спочатку вологим ґрунтом за рахунок косоного зрізу сошника, а потім загортачами. Присипаний шар ґрунту ущільнюється колесом, а поверхня поля мульчується шлейфом.

Для визначення параметрів сошника розглянемо його взаємодію з ґрунтом.

Сошник у вигляді клину занурений в ґрунт і рухається в ній на постійній глибині і з постійною швидкістю v . Клин в кожній точці зіткнення з ґрунтом давить на її частки по нормалі (рис. 2).

Для забезпечення ковзаючого переміщення ґрунту по поверхні щоби сошника максимальне значення кута установки напрямляча γ , повинно бути менше $90 - \varphi$, де φ – кут тертя ґрунту об сталь, який залежить від стану і типу ґрунтів. За умови $\gamma > 90 - \varphi$ станеться сгружування ґрунту перед сошником.

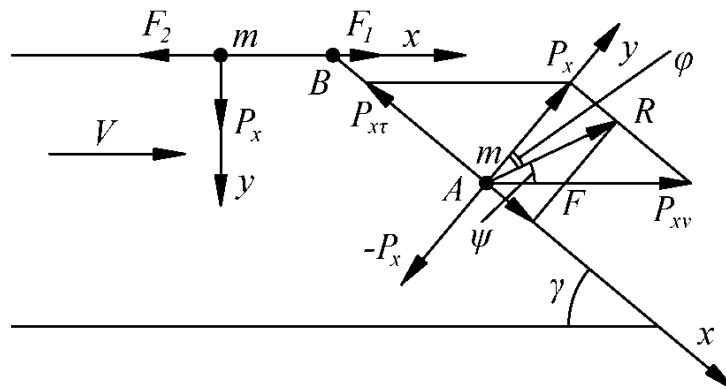


Рис. 2. Переміщення ґрунту під дією сошника

Розглянемо частку ґрунту m на денній поверхні, яка стикається з точкою A поверхні клину і на яку діють сила тертя F і сила $N = -P_x$, де P_x – бічний тиск сипкого матеріалу, рівний з урахуванням кута α укладання часток

$$P_x = \frac{mg}{2 \operatorname{tg} \alpha}. \quad (1)$$

Враховуючи, що $P_{xt} = P_x \operatorname{tg} \psi$ і $P_{xv} = P_x \cos \psi$ диференціальне рівняння руху частки m має вигляд

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{mg}{2 \operatorname{tg} \alpha} \operatorname{tg} \varphi - \frac{mg}{2 \operatorname{tg} \alpha} \operatorname{tg} \psi; \quad m \frac{d^2 y}{dt^2} = 0. \quad (2)$$

Після перетворення вираз (2) і інтеграції отримаємо

$$v_x = \frac{gt}{2} \cdot \frac{\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi}{\operatorname{tg} \alpha}. \quad (3)$$

Звідси переміщення частки

$$x = \frac{gt^2}{2} \cdot \frac{\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi}{\operatorname{tg} \alpha}. \quad (4)$$

Після того, як частка сошника m досягне при переміщенні точки B клину, вона

Новітні тенденції використання технологій та техніки для виробництва продукції АПК

рухатиметься уздовж щік сошника. На неї діють сила F_1 , рівна $F_1 = P_x \operatorname{tg} \varphi$, і сила тертя F_2 сусідніх часток ґрунту, діюча в протилежну сторону, рівна $F_2 = P_x \operatorname{tg} \varphi_1$, тут φ_1 – кут тертя між ґрунтовими частками, або

$$F_1 = \frac{mg}{2} \cdot \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \alpha}; \quad F_2 = \frac{mg}{2} \cdot \frac{\operatorname{tg} \varphi_1}{\operatorname{tg} \alpha}. \quad (5)$$

Рівняння руху частки по щоках сошника має вигляд (тут вісь x спрямована уздовж щік)

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{mg}{2 \operatorname{tg} \alpha} \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \alpha} - \frac{mg}{2} \frac{\operatorname{tg} \varphi_1}{\operatorname{tg} \alpha}. \quad (6)$$

Після перетворень вираження (3.47) отримаємо

$$V_x = \frac{gt}{2 \operatorname{tg} \alpha} (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi_1) + C. \quad (7)$$

При $t = 0$ переміщення уздовж щік сошника $x = 0$. Враховуючи, що частка ґрунту при вступі на щоку мала швидкість вздовж щік

$$V_0 = \frac{gt}{2} \frac{\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi}{\operatorname{tg} \alpha} \cos(90 - \psi) = \frac{gt}{2} \frac{\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi}{\operatorname{tg} \alpha} \sin \psi, \quad (8)$$

знайдемо

$$\begin{aligned} V_x &= \frac{gt}{2 \operatorname{tg} \alpha} (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi) + \frac{gt(\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi) \sin \psi}{2 \operatorname{tg} \alpha} = \\ &= \frac{gt}{2 \operatorname{tg} \alpha} [(\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi) + (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi) \sin \psi]. \end{aligned} \quad (9)$$

Звідси отримаємо

$$x = \frac{gt^2}{4 \operatorname{tg} \alpha} [(\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi) + (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi) \sin \psi]. \quad (10)$$

Виключаючи t з рівнянь (3.51) і (3.52), знайдемо

$$V_x = \sqrt{\frac{xg[(\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi) + (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi) \sin \psi]}{\operatorname{tg} \alpha}}. \quad (11)$$

Як тільки частка пройде обріз щік сошника, вона почне падати вниз. На неї діятимуть вага mg і сила опору середовища. Зважаючи, що початкова вертикальна швидкість падіння дорівнює нулю і висота падіння незначна, не враховуватимемо опір середовища. Тоді отримаємо рівняння руху часток у виді

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = 0; \quad m \frac{d^2 y}{dt^2} = mg. \quad (12)$$

Вирішуючи ці рівняння, отримаємо

$$y = \frac{gx^2}{2V_{x0}^2}. \quad (13)$$

Підставивши значення $V_{x0} = V_x$ з виразу (11) в рівняння (13) отримаємо

$$y = \frac{xg \operatorname{tg} \alpha}{(\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi_1) + (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi) \sin \psi}. \quad (14)$$

Тепер можна знайти швидкість

$$V_y = \frac{gx}{V_{x0}} = \sqrt{\frac{xg \operatorname{tg} \alpha}{(\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi_1) + (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \psi) \sin \psi}}. \quad (15)$$

ШУБА О.В., ЗАВІРЮХА М.В.
МОДЕРНІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ СОШНИКА ДЛЯ РІЗНОГЛИБИННОГО
ПОСІВУ БАШТАННИХ КУЛЬТУР

Результуюча швидкість падіння частки

$$v = \sqrt{v_{x0}^2 + v_y^2}. \quad (16)$$

Частки ґрунту, віддалені від граничного шару, сповзають по похилих, що складають кут укладання або природного відкосу α .

На частку діють вага, складова якої $mg \sin \alpha$ примушує частку переміщатися по похилій поверхні. Цьому руху протидіє сила тертя $F = mg \cos \alpha \tan \varphi_1$. Рівняння руху частки:

$$x = v_{x0}t; \quad y = \frac{1}{2}gt^2 \cos \alpha (tg \alpha - tg \varphi_1) = \frac{1}{2v_{x0}^2}gx^2 \cos \alpha (tg \alpha - tg \varphi_1). \quad (17)$$

Тепер можна знайти вертикальну складову швидкості

$$v_y = \frac{gx \cos \alpha}{v_{x0}} (tg \alpha - tg \varphi_1). \quad (18)$$

Таким чином, ця конструкція сошника виключає забивання його ґрунтом, забезпечує отримання рівномірної глибини закладення насіння, а отже, стійких сходів і гарантованих урожаїв просапних культур в ґрунтово-кліматичних умовах з різко континентальним кліматом.

Список літератури

1. Мартынов И.С. Пути повышения всхожестисемян бахчевых культур / И.С. Мартынов // Вестник ВГСХА: наука и высшее профессиональное образование / ВГСХА. – Волгоград, 2006. – №1. – С. 118-120.
2. Шапров М.Н. Влияние разноглубинного посева на урожайность арбузов / М.Н. Шапров // Известия НАУ: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 4 (12). – С. 193-202.

MODERNISATION OF CONSTRUCTION OF VOMER IS FOR SOWING OF
WATER-MELON CULTURES ON DIFFERENT DEPTH

O.V. Shuba, M.V. Zaviryuha

The offered construction of vomer is for sowing of water-melon cultures on a different depth. The brought theory over co-operation of vomer with soil.