

накопления влаги в полевых условиях. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery « Motrol» 2013. Том 15. № 4. С. 62-68.

5. Миронов А.С. Погода в измерении времени: прогноз фермеру. Днепропетровск : «Пороги», 2015. 208 с.



Рудь Анатолій
професор, завідувач кафедри
Павельчук Юрій

канд. техн. наук, доцент

Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна

ТЕОРЕТИЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ВАРІАНТУ КОНСТРУКЦІЇ СОШНИКА ДЛЯ ГЕКСАГОНАЛЬНОЇ СІВБИ

У відомих літературних джерелах [1, 2] достатньо ґрунтовно описано взаємодію різальної поверхні у формі клина з різними видами ґрунту. Наведено наближені розрахункові формули, які придатні для використання з сухими чи вологими, твердими чи розпушеними ґрунтовими середовищами. Досліджувалась залежність сил різання ґрунту від кута підйому робочої поверхні для різних типів ґрунтів. Також певною мірою розглядалися питання впливу кута розкриття екстерпаторної лапи на сходження ґрунту та кореневих залишків під час культивування.

З метою уникнення недоліків, що характерні для кутів, більших 60 градусів, який у плані має вигляд сектора круга, а різальне лезо має кругову кромку [1, 3]. Вказана конструкція сошника, на відміну від трикутної, дає можливість збільшити поздовжній розмір A і не заважати її самоочищенню за рахунок відкидання ґрунту по круговій кромці. Запропонований варіант сошника зображений на рис. 1.

Розрахуємо зусилля, що діятимуть на лапу, прийнявши попередню схему навантажень, але розподіливши його на елементарні частинки кругового леза.

Для обчислення площі розглянемо рис. 2, на якому зображено у декартовій системі координат сектор, обмежений осями OX та OY (на рисунку заштрихований).

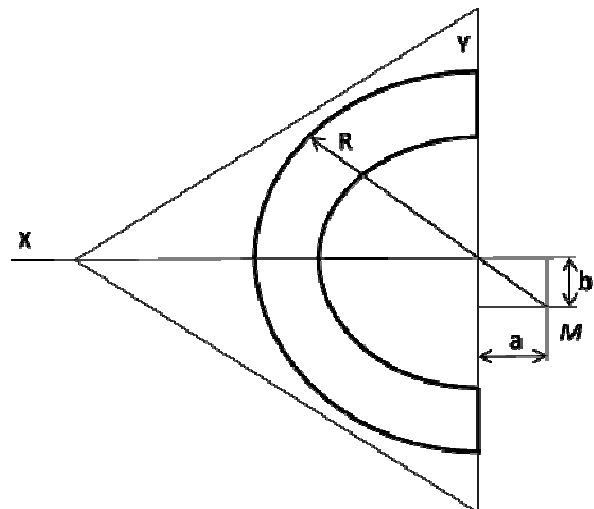


Рис. 1. Оптимальний варіант профілю сошника

Центр кола, що описує різальну кромку лапи, розміщений у точці M з координатами $(-b, -a)$.

Рівняння кола радіуса R з центром у вказаній точці має вигляд

$$(x + b)^2 + (y + a)^2 = R^2. \quad (1)$$

Для визначення площі сектора, а саме площі підшви сошника необхідно проінтегрувати рівняння кола в межах, що задаються заштрихованим сектором. Точка перетину кола з віссю абсцис OX визначаємо, за умови запису рівняння осі OX у вигляді $y = 0$.

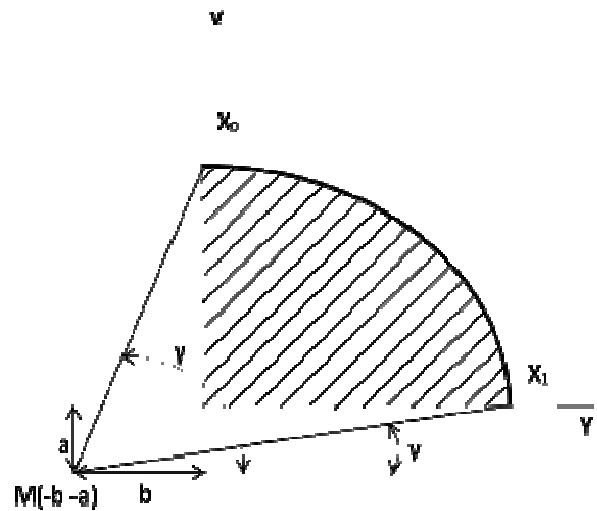


Рис. 2. Схема для визначення площі підшви сошника

Одержимо

$$\begin{aligned} (x+b)^2 + (0+a)^2 &= R^2, \\ (x+b)^2 &= R^2 - a^2. \end{aligned}$$

Отримане квадратне рівняння відносно координати x , розв'язуємо застосовуючи форму розв'язку зведеного квадратного рівняння.

Звідси отримуємо координату x_0

$$x_0 = \sqrt{R^2 - a^2} - b. \quad (2)$$

На рис. 1 показано оптимальний варіант профілю лапи сошника у вигляді кругового сектора з центром у точці $M(a, e)$, який обмежений кругом радіусом R .

Площу такого сектора S_r знаходимо через визначений інтеграл у межах інтегрування від 0 до шуканої координати x_0 , а саме

$$S_r = \int_0^{x_0} [\sqrt{R^2 - (x + b)^2} - a] dx. \quad (3)$$

Формула (3) є сумою двох визначених інтегралів

$$S_r = \int_0^{x_0} \sqrt{R^2 - (x + b)^2} dx - \int_0^{x_0} a dx;$$

Після визначеного інтегрування та подвоєння отримаємо вираз для визначення площі підшви сошника з урахуванням координат точки $M(-b; a)$, а саме:

$$S_{nr} = 2ab - a\sqrt{R^2 - a^2} - b\sqrt{R^2 - b^2} + R^2 \left[\arcsin\left(\frac{\sqrt{R^2 - a^2}}{R}\right) \arcsin\left(\frac{b}{R}\right) \right] \quad (4)$$

Сумарну силу, що діє на лезо та підшву сошника F_{2nr} одержимо у вигляді виразу

$$F_{2vr} = \mu p [2ab - a\sqrt{R^2 - a^2} - b\sqrt{R^2 - b^2} + R^2(\gamma_2 - \gamma_1)] + 2\beta R[\cos(\gamma_1) - \cos(\gamma_2)] + \mu \sigma R \operatorname{tg}(\alpha_1)[\gamma_2 - \gamma_1 - \sin(\gamma_2) \cos(\gamma_2) + \sin(\gamma_1) \cos(\gamma_1)] \quad (5)$$

При конструюванні півкруглої лапи сошника [3, 4] задаємося її шириною $2B$, координатою центра кола b та кутом γ_1 , який визначається дотичною до кола в точці максимального розміру. Решта параметрів сошника розраховуємо за формулами

$$R = (B + b) / \cos(\gamma_1); \quad (6)$$

$$a = R \sin(\gamma_1); \quad A = R \sin(\gamma_2) - a.$$

Аналізуючи розрахункові зусилля опору рухові сошника в наведеному випадку суттєво менші, особливо в зоні кутів, менших 50 градусів. Використання таких напівкруглих сошників може суттєво зменшити необхідну споживану потужність під час висіву насіння сільськогосподарських культур.

Список використаних джерел

1. Войтюк Д. Г., Барановський В. М., Булгаков В. М. та ін. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку ; за ред. Д. Г. Войтюка. Київ : Вища освіта, 2005. 464 с.
2. Бендера І.М., Рудь А.В., Козій Я.В. та ін. Проектування сільськогосподарських машин. Навчальний посібник для виконання курсових проектів з розробки сільськогосподарської техніки при підготовці фахівців напряму 6.100202 „Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва” ; За редакцією І.М. Бендери, А.В. Рудя, Я.В. Козія. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2011. 640 с.
3. Морозов І.В. Основи теорії сільськогосподарських машин. Учбовий посібник для сільськогосподарських вузів. Харків : Оригінал, 1992. С. 5-9.
4. Василенко П.М., Погорелый Л.В. Основы научных исследований: Механизация сельского хозяйства. Київ : Высшая школа, 1985. 265 с.

