

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ВСТАНОВЛЕННЯ РОЗКИДАЛЬНОГО БАРАБАНА РОЗКИДАЧА ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ

Хоменко С.М., к.т.н., доцент

(Житомирський національний агроекологічний університет)

Представлено результати досліджень робочого процесу машини для внесення твердих органічних добрив і уточнено методику розрахунку встановлення розкидального барабана.

Для внесення органічних добрив в умовах АПК України широко використовуються кузовні машини з горизонтальними барабанами. Для підвищення якості розподілення добрив по полю та зниження енергоємності процесу їх внесення необхідно удосконалювати параметри їх робочих органів, зокрема розкидальних барабанів, тому тема досліджень є актуальною.

Так, в роботі Н.М. Марченка і А.Є. Шебалкіна [1] для дослідження подачі добрив подрібнювальним барабаном з лопатями з рівнобокого кутника до розкидального барабану з шнековою тризахідною навивкою, було запропоновано розрахункову схему, що представлена на рис. 1.

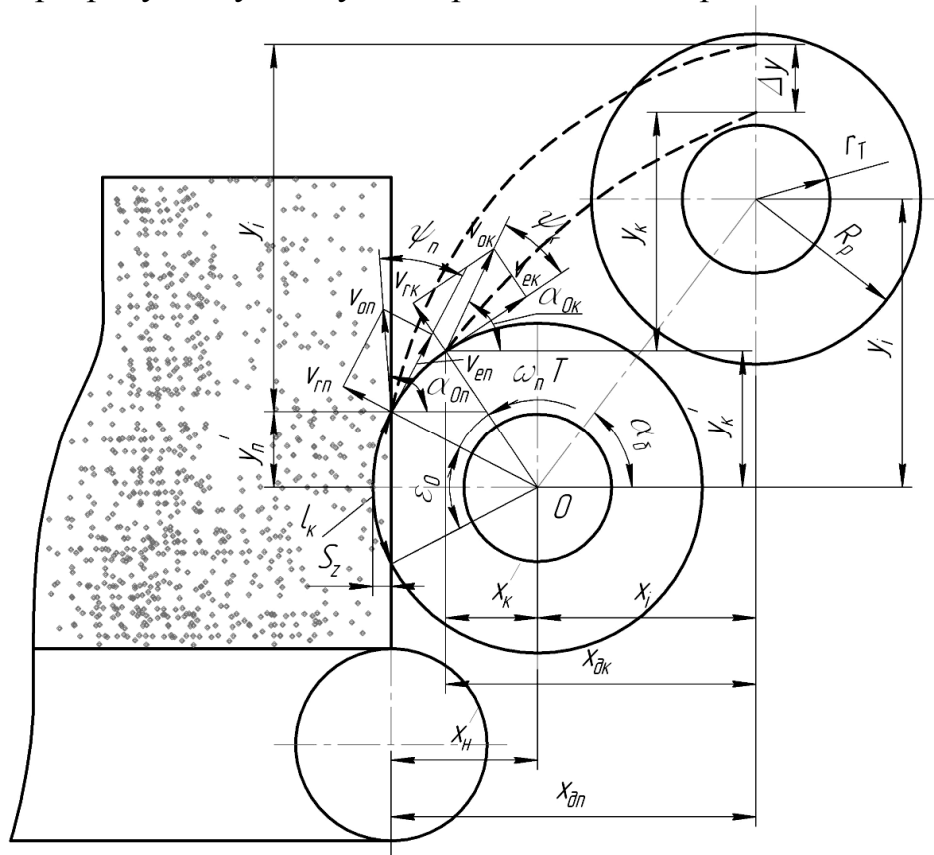


Рисунок 1 – Схема М.М. Марченка і А.Є. Шебалкіна для дослідження подачі добрив подрібнювальним барабаном до розкидального барабану.

Виліт частинок добрив буде починатися при виході лопаті з шару добрив, після їх взаємодії вздовж дуги контакту лопаті з добривами l_k , що визначається величиною подачі добрив S_z , зв'язаної зі швидкістю подачі транспортера v_T . Загальний кут повороту лопаті визначатиметься з залежності:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \omega_{\Pi} T, \quad (1)$$

де ε_0 – кут повороту лопаті в масі добрив, рад;

$\omega_{\Pi} T$ – кут повороту лопаті, при якому буде закінчуватися виліт добрив, рад.

Кут ε_0 можна знайти з виразу:

$$\varepsilon_0 = \frac{l_k}{R_{\Pi}}, \quad (2)$$

де R_{Π} – радіус подрібнювального барабана, м.

Для визначення довжини дуги контакту лопаті з добривами, науковці пропонують скористатися залежністю (3):

$$l_k = 2\sqrt{R_{\Pi}^2 - (R_{\Pi}^2 - S_z)^2}, \quad (3)$$

Кути вильоту частинок на початку і закінченні сходу добрив з лопаті не однакові:

$$\alpha_{0\Pi} = 90^\circ - \left(\frac{\varepsilon_0}{2} + \psi_{\Pi} \right), \quad (4)$$

$$\alpha_{0к} = 90^\circ - \left(\frac{\varepsilon_0}{2} + \omega_{\Pi} T - \psi_k \right), \quad (5)$$

де $\alpha_{0\Pi}$ – кут вильоту частинок добрив на початку їх сходу з лопаті, град;

ε_0 – кут повороту лопаті в масі добрив, град;

ψ_{Π} – кут розташування вектора абсолютної швидкості руху частинки добрив на початку їх сходу з лопаті, град;

$\alpha_{0к}$ – кут вильоту частинок добрив при закінченні їх сходу з лопаті, град;

ψ_k – кут розташування вектора абсолютної швидкості руху частинки добрив при закінченні їх сходу з лопаті, град.

Задача полягала у встановленні координат x_i, y_i , що визначають кут встановлення верхнього розкидального барабана α_{σ} :

$$\alpha_{\sigma} = \arctg \left(\frac{y_i}{x_i} \right). \quad (6)$$

Причому добрива, що подаються ніжним барабаном повинні мати траєкторії, які перетинають вертикальну площину, що проходить через вісь вала верхнього барабана і перпендикулярна до осі ОХ, утворюючи певну область Δu . Подібна схема також була представлена в роботах [2, 3].

Спільним недоліком існуючих моделей роботи розкидальних барабанів є те, що вони не враховують динаміки машинно-тракторного агрегату і відповідають роботі в статичному положенні.

Також відомо, що експериментальними дослідженнями в роботах [4, 5] встановлено можливість використання в технологічних процесах диференційованого внесення органічних добрив машини зі змінним кутом встановлення верхнього барабану (рис. 2). В результаті було встановлено, що зміна кількості обертів розподіляючого шнека з двозахідною навивкою в межах 600...900 об/хв і кута від 30° до 45° загальна ширина змінюється від 9 до 11 м. При кількості обертів розподіляючого шнека до 870 об/хв., установці верхнього барабану під кутом 30° робоча ширина, при перекритті в 3 м становила 7 м. При зниженні кількості обертів розподіляючого шнека до 435 об/хв задовільна якість розподілу добрив досягається при установці верхнього барабану під кутом 45° . Робоча ширина, при перекритті в 2 м становила 5 м.

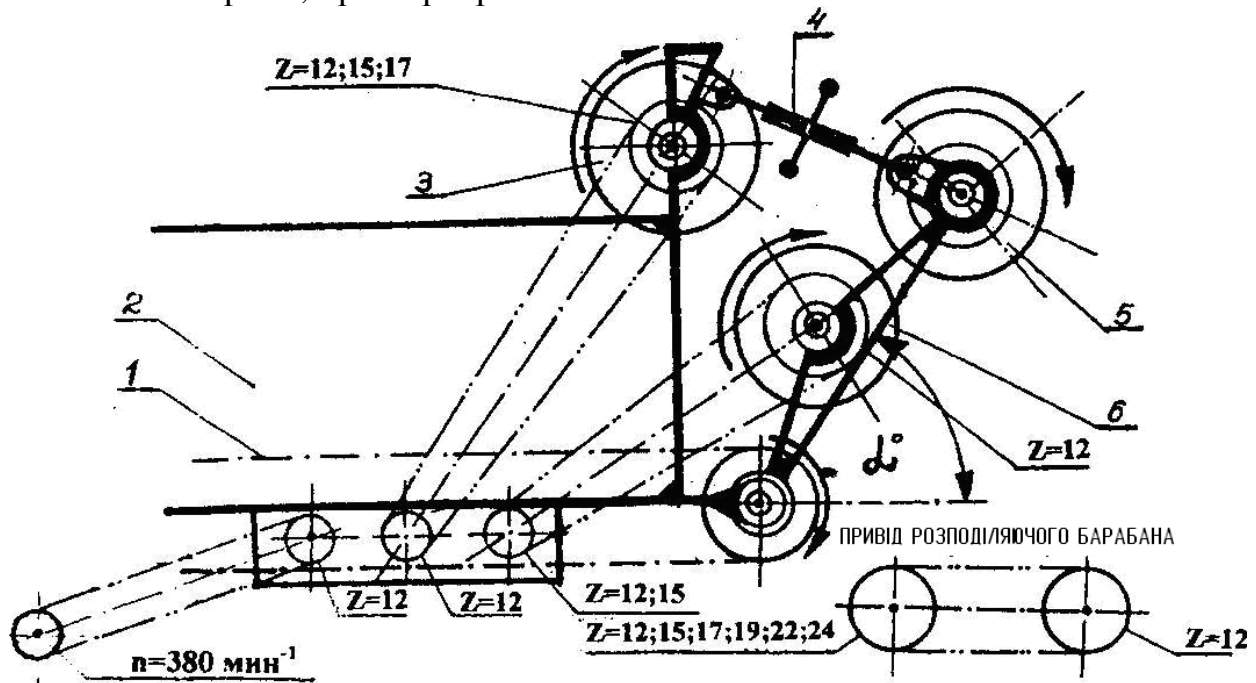


Рисунок 2 – Схема експериментальної установки зі змінним кутом розташування розкидаючого барабану:

1 – транспортер; 2 – кузов; 3 – вирівнювальний барабан; 4 – механізм регулювання кута встановлення робочих органів; 5 – верхній розподіляючий барабан; 6 – нижній подрібнювальний барабан

Мета досліджень полягала в уточненні методики розрахунку параметрів робочих органів машини для внесення органічних добрив. *Об'єкт досліджень* – технологічний процес роботи розкидача органічних добрив. *Предмет досліджень* – залежності для розрахунку параметрів розкидача.

Для уточнення існуючих моделей взаємодії верхнього та нижнього барабанів з добривами, враховуючи швидкість руху трактора з розкидачем V_M , запропоновано схему на рис. 3.

При цьому, траєкторії руху частинок добрив, що подаються нижнім барабаном, будуть дещо відрізнятися від представлених і розрахованих вище. Різниця буде характеризуватися показником кінематичного режиму роботи нижнього барабану і швидкості руху агрегату.

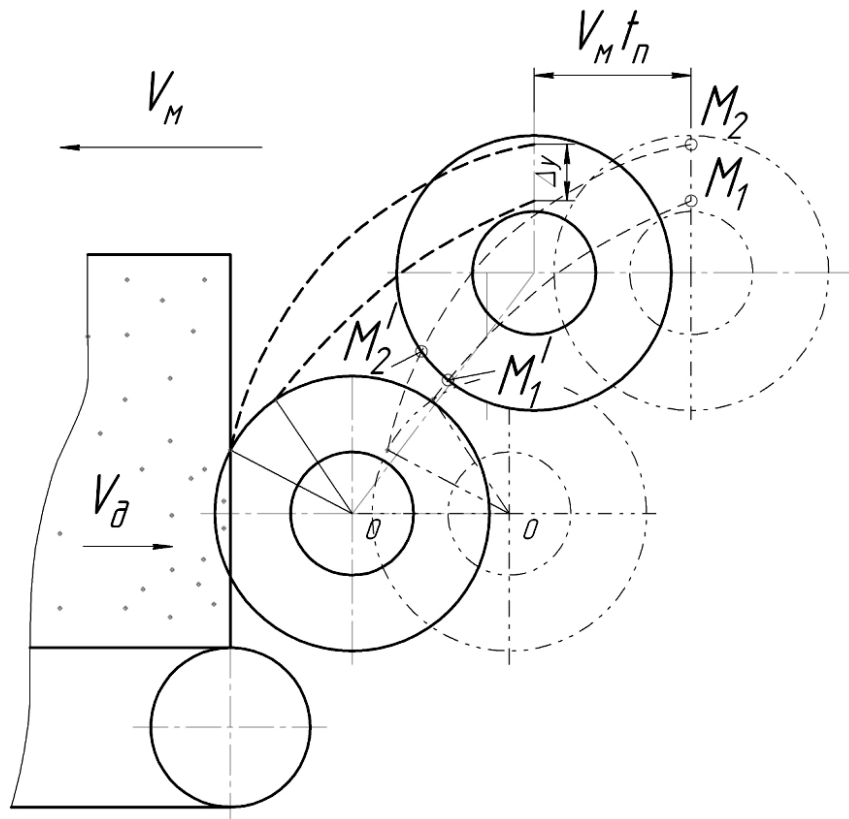


Рисунок 3 – Схема для уточнення методики визначення кута встановлення верхнього барабану.

Тоді уточнені рівняння для визначення координат встановлення верхнього барабану, можна записати наступним чином:

$$\alpha_{\text{б.п.}} = \arctg \left(\frac{y_{\text{н}} + R_{\text{п}} \sin [90^{\circ} - \alpha_{\text{оп}} - \psi_{\text{п}}] - r_{\text{тр}}}{x_{\text{дп}} - V_{\text{п}} t_{\text{п}} - R_{\text{п}} \sin [90^{\circ} - (\alpha_{\text{оп}} - \psi_{\text{п}})]} \right); \quad (7)$$

$$\alpha_{\text{б.к.}} = \arctg \left(\frac{y_{\text{к}} + R_{\text{п}} \sin [90^{\circ} - (\alpha_{\text{ок}} - \psi_{\text{к}})] - r_{\text{тр}}}{x_{\text{дк}} - V_{\text{п}} t_{\text{п}} - R_{\text{п}} \sin [90^{\circ} - (\alpha_{\text{ок}} - \psi_{\text{к}})]} \right), \quad (8)$$

де $x_{\text{дп}}$, $x_{\text{дк}}$ – координати встановлення верхнього барабану по осі X , для частинок, що починають і закінчують сходити з лопаті відповідно, м;

$y_{\text{н}}$, $y_{\text{к}}$ – координати встановлення верхнього барабану по осі Y , для частинок, що починають і закінчують сходити з лопаті відповідно, м;

v – швидкість руху трактора, м/с;

$R_{\text{п}}$ – радіус розкидального барабану. м;

$r_{\text{тр}}$ – радіус труби розкидального барабану, м.

Висновки

На підставі проведених досліджень була уточнено методику розрахунку розташування розкидального барабану машини для внесення органічних добрив має дозволити більш точно визначати її раціональні параметри.

Список літератури

- 1 Марченко Н.М. Механизация внесения органических удобрений / Н.М. Марченко, Г.И. Личман, А.Е. Шебалкин. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 207 с.
2. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин / П.М. Заїка. – Харків: Око, 2002. – Том 1 (ч. 3): Машини для приготування і внесення добрив. – 352 с.
3. Спевак Н. В. Совершенствование технологи производства компостов с разработкой и обоснованием параметров устройства для измельчения твердых органических удобрений: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» и 05.20.03 «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве» / Спевак Николай Владимирович; Саратов. гос. аграр. ун-т им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2005.– 21 с.
4. Личман Г. И. Научно-технические решения проблемы повышения эффективности машинных технологий применения органических удобрений: автореф. дис. на соискание ученой степени докт. техн. наук: спец. 05.20.01 «Механизация сельскохозяйственного производства» / Личман Геннадий Иванович; «ВИМ». – М., 1999. – 54 с.
5. Нури Аббас Ходейр. Разработка технологии и обоснование параметров рабочих органов машин для дифференцированного внесения твердых органических удобрений: дис. ...канд. техн. наук: 05.20.01 / Аббас Ходейр Нури. – М., 1997. – 113 с.

Аннотация

МЕТОДИКА РАСЧЕТА УСТАНОВКИ РАЗБРАСЫВАЮЩЕГО БАРАБАНА РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Хоменко С.М.

Представлены результаты исследований рабочего процесса машины для внесения твердых органических удобрений и уточненную методику расчета установки разбрасывающего барабана.

Abstract

DESIGN PROCEDURE OF INSTALLATION OF A SCATTERING DRUM OF A SPREADER OF ORGANIC FERTILIZERS

S. Khomenko

Results of researches of working process of the machine for entering of firm organic fertilizers and the specified design procedure of installation of a scattering drum are presented.