

Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – № 139. – С. 162 – 164.

3. Іноземцев Г. Б. Науково-технічні передумови електросепарування насінневих сумішей в первинному насінництві / Г. Б. Іноземцев, В. О. Паранюк // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – № 139. – С. 164 – 168.

4. Пат. України №25302А, МКІ А01С1/00. Пристрій для обробки насіння / Паранюк В. О., Ковалишин С. Й., Воробкевич В. Ю., Рівіс Й. Ф. – заявл. 21.05.96; опубл. 30.10.98.

Paranyuk V., Holodnyak R. Theoretical bases of elektrovibro separation grain

On the basis of a systematic approach built ascending theoretical principles and the concept of vector separation.

Key words: model, plants, seeds, quality seeds, mixture seeds, elektrovibro separation, vector separation, genotype potential.

Паранюк В., Голодняк Р. Теоретические положения электровибросепарирования семян

На основании применения системного подхода построены восходящие теоретические положения и предложены понятия вектора сепарирования.

Ключевые слова: модель, культурное растение, семена, качественные семена, семенная примесь, электровибросепарирование, вектор сепарирования, потенциал генотипа.

УДК 621.85

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ У МАШИНІ ДЛЯ РОЗКИДАННЯ САПРОПЕЛІВ

І. Гевко, к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет

Ключові слова: скребковий транспортер, вертикальний гвинтовий бітерний розкидач, сапропель.

У цьому дослідженні проведено теоретичне обґрунтування взаємодії двох транспортно-технологічних механізмів машини для транспортування та розкидання органічних добрив і сапропелів.

Постановка проблеми. Одним із перспективних напрямів відновлення родючості ґрунтів у державі є використання як органічних добрив сапропелів прісноводних озер, що збагачені великою гамою корисних хімічних елементів. Ці дробрива придатні для поверхневого внесення на поля з використанням машин МТО-7, РТЗ-12, які обладнані вертикальними гвинтовими бітерами.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Питаннями дослідження технологічних процесів розкидання органічних добрив і сапропелів, проектування подавальних і розкидних робочих органів присвячені праці вчених Е.С. Босого, А.Ф. Головчука, Д.Г. Войтюка, І.Б. Гевко [1 – 4] та багатьох інших. Однак низка питань щодо обґрунтування раціональних параметрів транспортно-технологічних робочих органів і рівномірності розкидання сапропелів недостатньо обґрунтована.

Постановка завдання. Метою роботи є теоретичне обґрунтування взаємодії двох транспортно-технологічних механізмів машини для транспортування та розкидання органічних добрив і сапропелів.

Виклад основного матеріалу. Для обґрунтування технологічних режимів бітера розкидача органічних добрив необхідно визначити раціональні швидкості зрізання сапропелю і подачі його на розкидний бітер. Робоча швидкість зрізання сапропелю залежить від колової V_k швидкості бітера і поступальної V_n швидкості подачі сапропелю скибковим транспортером (рис.1).

Тому важливо знайти оптимальне співвідношення між цими швидкостями. Припустимо, що скребковий транспортер подає моноліт сапропелю до бітера, причому лінійна швидкість переміщення сапропелю $V_n = const$.

Різальні різці 3, які закріплені на витках вертикального шнека 2, мають кутову швидкість $\omega = const$ (ω – кутова швидкість обертання бітера).

Рух будь-якої точки на поверхні шнека АВС, утвореної різцем бітера за один оберт, можна подати у вигляді системи рівнянь:

$$\begin{aligned}x &= V_n \frac{Z}{V_v} + R \cos \omega \frac{Z}{V_v}, \\y &= R \sin \omega \frac{Z}{V_v},\end{aligned} \quad (1)$$

де R – радіус витка бітера, мм; ω – кут повороту бітера, град.; V_v – швидкість перекидання сапропелю довж поздовжньої осі бітера, м/хв.

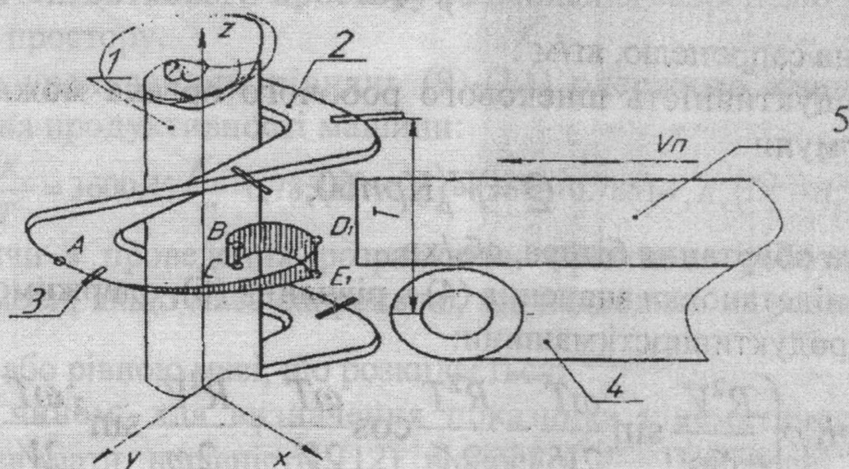


Рис. 1. Розрахункова схема для визначення параметрів вертикального шнекового бітерного розкидача сапропелів [5]:

1 – вал, 2 – гвинтова спіраль, 3 – різальні ножі, 4 – скребковий транспортер, 5 – сапропель.

Об'єм зрізу, утворений одним різальним елементом бітера, визначатиметься із залежності:

$$dV_p = dx dy dz, \quad (2)$$

$$V_p = \int_0^z dz \int_0^{f_1(z)} dx \int_0^{f_2(z)} dy, \quad (3)$$

$$\text{де } f_1(z) = V_n \frac{z}{V_v} + R \cos \omega \frac{z}{V_v},$$

$$f_2(z) = R \sin \frac{z}{V_v}.$$

Після відповідних перетворень одержимо залежність для визначення об'єму зрізу сапропелю гвинтовим бітером:

$$V_p = \frac{V_n R V_v}{\omega^2} \sin \frac{\omega z}{V_v} - \frac{V_n R z}{\omega} \cos \frac{\omega z}{V_v} + \frac{R^2 V_v}{2\omega} \sin^2 \frac{\omega z}{V_v}.$$

Об'єктом зрізаного сапропелю, який знімається кількістю різців K бітера, що розмішені в межах одного кроку витка, дорівнюватиме:

$$V = V_p K. \quad (5)$$

Масу зрізаного сапропелю визначатимемо за формулою

$$m = V_p K \rho, \quad (6)$$

де ρ – густина сапропелю, кг/м^3 .

Продуктивність шнекового робочого органа можна подати у вигляді формули

$$Q = V_p K p n 60,$$

де n – частота обертання бітера, об./хв.

Після підстановки значення (4) в рівняння (6), одержимо аналітичну залежність продуктивності машини:

$$Q = 600 \omega K \rho \left(\frac{R^2 V_v}{\zeta \omega} \sin \frac{\omega T}{2 V_v} - \frac{R^2 T}{2 \zeta} \cos \frac{\omega T}{2 V_v} + \frac{R^2 V_v}{2 \omega} \sin^2 \frac{\omega T}{2 V_v} \right), \quad (7)$$

де $\zeta = \frac{V_k}{V_v}$ – показник кінематичного режиму;

T – крок витка, мм.

Осьова швидкість руху матеріалу визначається із залежності [1]:

$$V = \text{tg} \left[\frac{Dg (\sin(\alpha + \rho) \sin \beta - \cos(\alpha + \rho) \cos \beta \sin \varphi - \cos \beta \cos \varphi)}{2 f_2 \cos(\theta + \alpha + \rho_1)} \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (8)$$

де $\alpha = \arctg \frac{T}{\pi D}$ – кут підняття гвинтової лінії за зовнішнім краєм бітера, град.;

φ – кут повороту шару вантажу (сапропелю) в бік обертання бітера, град., $\varphi = \varphi = (0,7 \div 0,8) \varphi_0$;

φ_0 – кут природного відкосу сапропелю в спокої, град.;

ρ_1 – кут тертя сапропелю об поверхню вантажу, град.,

$\rho_1 = \arctg f_1$, де f_1 – коефіцієнт тертя сапропелю об поверхню витка бітера;

g – прискорення вільного падіння, м/с^2 ;

β – кут нахилу осі бітера до горизонту, град.;

θ – кут підйому гвинтової лінії, по якій рухається матеріальна точка, град.

Теоретична продуктивність відбору сапропелю в умовах транспортування в зоні зрізання сапропелю дорівнюватиме:

$$Q_{\text{тп}} = 3600 \gamma F_c V_v, \quad (9)$$

де F – площа поперечного перерізу потоку сапропелю, м^2 .

Дійсний об'єм сапропелю в міжвитковому просторі по довжині, яка дорівнює одному кроку, буде дорівнювати:

$$V_g = F_c T = K_v V \quad (10)$$

$$\text{де } V = 0,785(D^2 - d_6^2)T, \quad (11)$$

де d_6 – внутрішній діаметр спіралі бітера, м; K_v – коефіцієнт, який враховує використання міжвиткового простору та осипання сапропелю за межі міжвиткового простору.

Тоді, з урахуванням рівнянь (9)-(11) одержимо кінцевий вираз для визначення продуктивності машини:

$$Q_{mp} = 3600\gamma V_v \frac{VK_v}{T} = 3600\gamma V_v \frac{K_v}{T} \cdot 0,785(D^2 - d_6^2) = (3600 \cdot 0,785)\gamma V_v K_v (D^2 - d_6^2) \quad (12)$$

Виходячи з проведених розрахунків, ефективна робота розкидача можлива за умови, якщо маса сапропелю, що надходить на розкидні бітери, буде меншою або рівною масі, що розкидається: $Q_{mp} \geq Q$.

Таким чином, для визначення показника кінематичного режиму необхідно розв'язати нерівність (12) відносно ζ . Попередні розрахунки показали, що при $\zeta \geq 4$, $D \geq 400$ мм, $K=12$ і $T/D > 0,6$, знаючи раціональні параметри, можна визначити швидкість обертання бітера і подачу сапропелю залежно від його фізико-механічних властивостей.

На рис. 2 показано завантаження машини МТО-7 [4] сапропелями, а на рис. 3 і 4 наведено графічні залежності продуктивності гвинтового бітера від швидкості його обертання і параметрів роботи скребкового транспортера, який подає масу добрив на вертикальні бітери машини МТО-7.

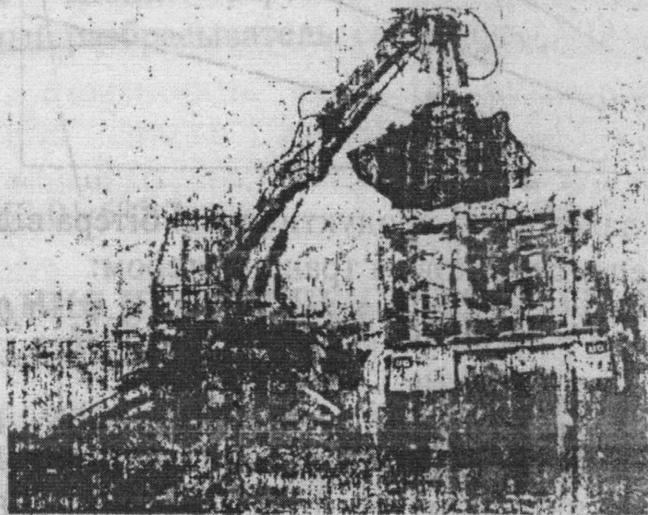


Рис. 2. Завантаження машини МТО-7 [4] сапропелями.

Як видно з графіків, продуктивність бітерних валів машин МТО-7 збільшується з збільшенням їх зовнішніх діаметрів і об'єму подачі маси

сапропелю скребковим транспортером. При цьому продуктивність одного бітера є в межах 0,1... 120 кг/хв.

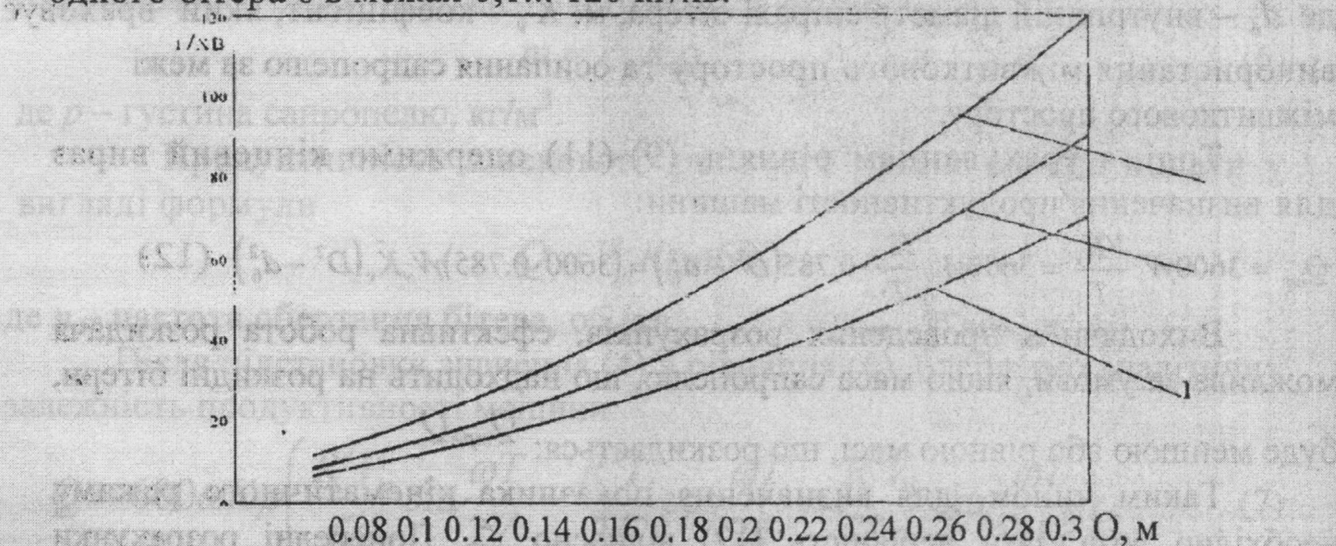


Рис. 3. Графік залежності продуктивності бітера від його зовнішнього діаметра.

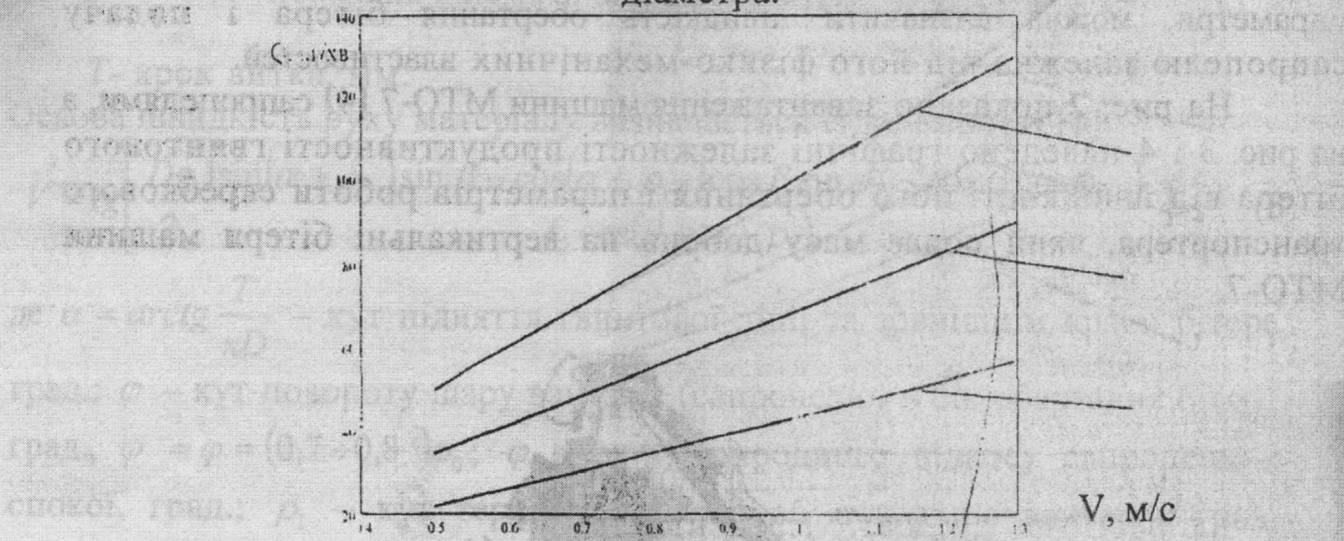


Рис. 4. Графік залежності продуктивності бітера від швидкості подачі сапропелю скребковим транспортером:

1 - $V_v = 0,7 \text{ м/с}$; 2 - $V_v = 0,9 \text{ м/с}$; 3 - $V_v = 1,2 \text{ м/с}$.

Висновки. 1. На основі взаємодії двох робочих органів технологічної машини для розкидання сапропелів скребковим транспортером і вертикальним гвинтовим бітером виведено аналітичні залежності для визначення продуктивності машини з урахуванням силових, технологічних і кінематичних параметрів.

2. Виведена аналітична залежність для визначення продуктивності машини з врахуванням взаємозв'язку між наведеними робочими органами і надано практичні рекомендації виробництву.

Бібліографічний список

1. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / Босой Е. С. и др. – М. : Машиностроение, 1978. – 568 с.
2. Розрахунок сільськогосподарських машин / [Войтюк Д. Г. та ін.]. – К. : Грамота, 2006. – 516 с.
3. Пат. № 40640, Україна. Машина для внесення сапропелів / Гевко І. Б. та ін. – 2009, Бюл. № 8.
4. Пат. № 49569 Україна. Гвинтовий бітер для подрібнення і розкидання органічних добрив / Гевко І. Б. та ін. – 2010, Бюл. № 8.

Gevko I. Research a transport-technological system in a machine for sapropels throwing

The theoretical ground of co-operation two transport technological mechanisms of machine for organic fertilizers and sapropels transporting and throwing have been conducted in this research.

Key words: scraper conveyer, vertical spiral biter throwing, sapropel.

Гевко І. Исследование транспортно-технологической системы в машине для разбрасывания сапропелей

В данном исследовании проведено теоретическое обоснование взаимодействия двух транспортно-технологических механизмов машины для транспортировки и разбрасывания органических удобрений и сапропелей.

Ключевые слова: скребковый транспортер, вертикальный винтовой биттерный разбрасыватель, сапропель.

УДК 631.365:631.53.01:633.2

МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕМІЩЕННЯ МАТЕРІАЛУ В СУШАРЦІ ІЗ СПІРАЛЕПОДІБНОЮ ПОВЕРХНЕЮ

Л. Кокалюк

Луцький національний технічний університет

Ключові слова: сушарка, спіралеподібна поверхня, матеріальна точка.

У статті запропоновано конструкцію сушарки сільськогосподарських матеріалів зі спіралеподібною поверхнею сушильної камери. Розглянута