

8. Ильичев А.Б., Волков В.Д., Грущанский В.А. Эффективность проектируемых элементов сложных систем. - Мл Высшая школа, 1982.
9. Гаспарский В. Праксеологический анализ проектно-конструкторских разработок. - М.: Мир, 1978.
10. Косачев Г.Г. Экономическая оценка с.-х. техника.- М.: Колос, 1987.
11. Погорелый Л.В. Инженерные методы испытания с.-х. техники. - Киев: Техника, 1981.

Аннотация

Обоснование и выбор метода решения задач синтеза рациональных параметров навозоразбрасывателей

Витрух И.

Теория оптимальных решений позволяет обосновать технические решения за несколькими критериями. Распространения получает обоснование технических решений методом функционально-стоимостного анализа. В работе обосновано функции и критерии полезности и затрат и алгоритм синтеза рациональных параметров навозоразбрасывателей при разработке новых и совершенствовании существующих конструкций машин.

Abstract

The Motivation and choice of the method of the decision of the problems of the syntheses by rational parameter of manure sprayer

I. Vitruh

The theory of optimum decisions allows ground technical decisions after a few criteria. Distribution acquires the roughly groundsng of technical decisions a method functionally – cost analysis of charges. In work arc grounded the function and criterion of benefit and charges and algorithm of synthesis of rational parameters of manure sprayer at development of new and improvement of existent constructions of machines.

УДК 621 82

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РОЗКИДАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ВЕРТИКАЛЬНИМИ ШНЕКАМИ

Гевко І.Б., к.т.н., Бабарика С.Ф.

*Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя
Луцький національний технічний університет*

Наведено теоретичні передумови розкидання гранул органічних добрив вертикальними гвинтовими робочими органами в машинах для внесення

добрив. Виведені аналітичні залежності для визначення силових і кінематичних параметрів процесу розкидання гранул органічних добрив гвинтовим ротором.

Постанова проблеми.Внесення органічних добрив в ґрунт є однією із перспективних напрямків відновлення родючості ґрунтів в нашій державі і особливо сапропелів, як допоміжних органічних добрив. Поклади останніх в нашій державі є великі і вони багаті на поживні речовини, а для вирішення цієї проблеми необхідно удосконалити і покращити систему машин, в тому числі і робочі органи розкидачів машин для внесення добрив.

Аналіз останніх результатів досліджень.Дослідженнями технологічних процесів розкидання органічних добрив і робочих органів машин присвячені роботи авторів [1,2,3,4], однак цілий ряд питань, що стосуються їх розкидання вертикальними гвинтовими робочими органами потребують подальших досліджень, особливо це стосується сапропелів як допоміжних органічних добрив.

Мета роботи.Тому метою роботи є дослідження технологічного процесу розкидання гранул сапропелів, як органічних добрив вертикальними гвинтовими роторними розкидачами з виведенням аналітичних залежностей для визначення силових і кінематичних параметрів машин для внесення цих органічних добрив.

Робота виконується згідно Постанови Кабінету Міністрів "Про розвиток сільськогосподарського машинобудування і забезпечення агропромислового комплексу конкурентноздатною технікою" на 2004...2008 роки.

Реалізація результатів роботи. Під час розкидання органічних добрив вертикальними шнеками досить важко описати рух кусків добрив через дискретність зміни характеристик матеріалу. Структура сапропелів в основному складається з гранул великих і малих розмірів. В цьому випадку доцільно розглянути рух гранули по шорстких поверхнях шнеків вертикальних роторних систем і вивчити можливість поширення загальних закономірностей її руху на рух добрива в цілому. В процесі розкидання відбувається захоплення гранули, що рухається з початковою швидкістю V_0 , за допомогою шнека, що обертається із постійною кутовою швидкістю ω . Внаслідок дії відцентрової сили під час обертання шнека гранула вилітає із його поверхні для дослідження процесу їх переміщення розглянемо розрахункову схему, яка зображена на рис. 1.

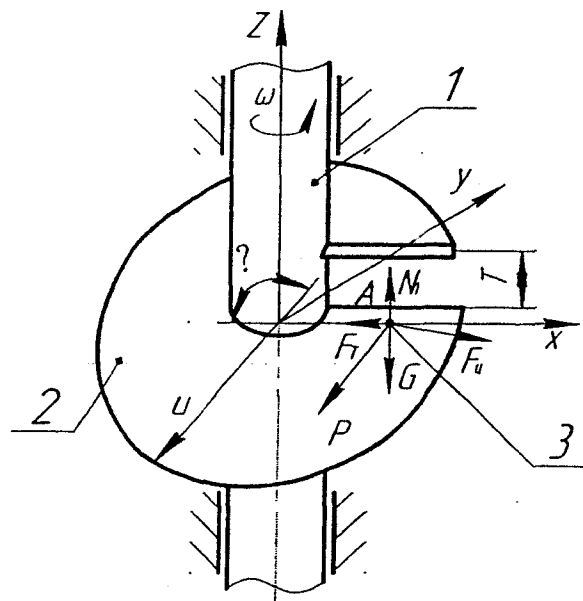


Рис. 1. Розрахункова схема переміщення гранули органічних добрив по шнеку під час розкидання

1 – привідний вал, 2 – шнек, 3 – гранула органічних добрив (сапропелів)

Із умови контакту гранули А з гвинтовою поверхнею шнека її розміщення визначається радіальним параметром u і кутовим параметром θ . Кутовий параметр θ пов'язаний із кутовою швидкістю обертання шнека ω за умовою:

$$\theta = \omega \cdot t, \quad (1)$$

де t – час переміщення гранули, с.

Відповідно координати гранули А визначасмо в параметричному вигляді:

$$\left. \begin{aligned} x &= u(t) \cdot \cos(\omega t); \\ y &= u(t) \cdot \sin(\omega t); \\ z &= \frac{\omega t T}{2\pi}, \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

де T – крок розміщення витків шнека, мм.

На основі рівнянь Лагранжа першого роду складено систему рівнянь рівноваги сил, які діють на гранулу

$$\left. \begin{aligned} m\ddot{x} &= N_{1x} - F_{Tx} \cdot \cos(\omega t) + m \cdot u \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega t); \\ m\ddot{y} &= N_{1y} - F_{Ty} \cdot \sin(\omega t) - P \cdot \cos \alpha + m \cdot u \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t); \\ m\ddot{z} &= N_{1z} - F_{Tz} \cdot \cos(\alpha) + P \cdot \sin \alpha - G, \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

де N_{1x}, N_{1y}, N_{1z} – проекції нормальної реакції від поверхні шнека відповідно на вісь x, y і z , Н;
 m – маса гранули, кг;
 F_m – сила тертя між гранулою та поверхнею шнека, Н;
 G – сила ваги, Н;
 P – сила подачі гранули, Н.

Нормальна реакція N_1 направлена по вектору нормалі \vec{n} до поверхні шнека, тобто:

$$\vec{N}_1 = N_1 \vec{n}. \quad (4)$$

Рівняння проекцій нормалей знаходимо за виразом:

$$n_x = \frac{\frac{\partial y}{\partial u} \frac{\partial z}{\partial u}}{\frac{\partial(\omega t)}{\partial u} \frac{\partial(\omega t)}{\partial u}}; \quad n_y = \frac{\frac{\partial z}{\partial u} \frac{\partial x}{\partial u}}{\frac{\partial(\omega t)}{\partial u} \frac{\partial(\omega t)}{\partial u}}; \quad (5)$$

$$e = \sqrt{\frac{\partial x}{\partial u} + \frac{\partial y}{\partial u} + \frac{\partial z}{\partial u}} \cdot \sqrt{\frac{\partial x}{\partial(\omega t)} + \frac{\partial y}{\partial(\omega t)} + \frac{\partial z}{\partial(\omega t)}}. \quad (6)$$

де

Підставляючи значення виразів із системи рівнянь (2) у формули (5) і (6), знаходимо:

$$n_x = \frac{\sin(\omega t) \cdot T}{2\pi \cdot \sqrt{u^2 + \frac{T^2}{4\pi^2}}}; \quad (7)$$

$$n_y = \frac{-\cos(\omega t) \cdot T}{2\pi \cdot \sqrt{u^2 + \frac{T^2}{4\pi^2}}}. \quad (8)$$

Силу тертя гранули по шнеку знаходимо за відомими залежностями:

$$F_m = -\mu \cdot N_1, \quad (9)$$

де μ – коефіцієнт тертя між гранулою та поверхнею шнека.

Із системи рівнянь (2) знаходимо прискорення гранули:

$$\left. \begin{aligned} \ddot{x} &= \frac{d^2u}{dt^2} \cdot \cos(\omega t) - 2 \frac{du}{dt} \sin(\omega t) \cdot \omega - u \cdot \cos(\omega t) \cdot \omega^2 \\ \ddot{y} &= \frac{d^2u}{dt^2} \cdot \sin(\omega t) + 2 \frac{du}{dt} \cos(\omega t) \cdot \omega - u \cdot \sin(\omega t) \cdot \omega^2 \\ \ddot{z} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Підставляючи значення рівняння (10) у рівняння системи (3), враховуючи значення рівняння (9), після перетворень одержимо складові нормальної сили:

$$N_{1x} = \frac{m \cdot \frac{d^2u}{dt^2} \cdot \cos(\omega t) - 2m \cdot \frac{du}{dt} \sin(\omega t) \cdot \omega - m \cdot u \cdot \cos(\omega t) \cdot \omega^2}{n_x + \mu \cdot \cos(\omega t)} \quad (11)$$

$$N_{1y} = \frac{m \cdot \frac{d^2u}{dt^2} \cdot \sin(\omega t) + 2m \cdot \frac{du}{dt} \cos(\omega t) \cdot \omega - 2m \cdot u \cdot \sin(\omega t) \cdot \omega^2 + P \cos \alpha}{n_y + \mu \cdot \sin(\omega t)} \quad (12)$$

Прирівнюючи значення формул (11) і (12), після перетворень, одержуємо диференціальне рівняння руху гранули органічних добрив:

$$\frac{d^2u}{dt^2} = \frac{2 \cdot \omega \cdot m \cdot \frac{du}{dt} [\sin(\omega t) \cdot (n_y + \mu \cdot \sin(\omega t)) + \cos(\omega t) \cdot (n_x + \mu \cdot \cos(\omega t))] + \dots}{m \cdot [(n_y + \mu \cdot \sin(\omega t)) \cdot \cos(\omega t) - \sin(\omega t) \cdot (n_x + \mu \cdot \cos(\omega t))] \dots} + \frac{P \cdot \cos \alpha \cdot (n_x + \mu \cdot \cos(\omega t))}{m} + 2 \cdot u \cdot \omega^2 \quad (13)$$

Розв'язок диференціального рівняння (13) проводили, використовуючи чисельний метод Рунге-Кутта. Приклад розв'язку представлено на рисунках 2 і 3 при початкових умовах:

$$u(0) = R; \quad u'(0) = V_0,$$

де R — початковий радіус розміщення гранули, м;
 V_0 — початкова швидкість гранули, м/с.

У нашому випадку:

$$R = 0,2 \text{ м}; \quad V_0 = 1 \text{ м/с}; \quad \omega = 10 \text{ об/с}; \quad m = 1 \text{ кг}; \quad \alpha = 0,2 \text{ рад}; \quad \mu = 0,7; \quad T = 0,4 \text{ м}.$$

Залежність руху гранули по гвинтовій поверхні роторного розкидача представлена на рис. 2, а швидкість руху гранули — на рис. 3.

Із графіків робимо висновок, що в початковий момент гранула буде рухатись до центра шнека, проте, внаслідок дії відцентрової сили в час 0,045с гранула змінює напрям свого руху і, досягнувши краю шнека, вилітає з його межі на певні віддалі залежно від її маси і швидкості обертання шнека.

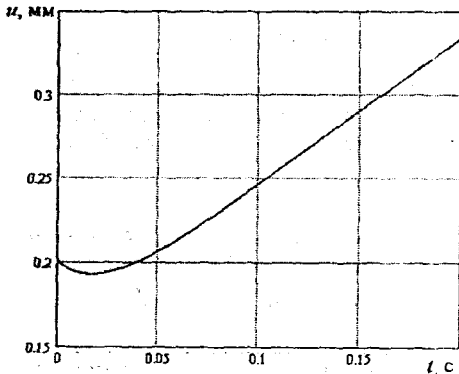


Рис. 2. Графік руху частинки на поверхні вертикального шнека

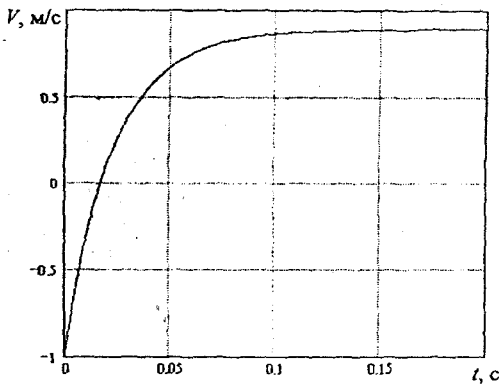


Рис. 3. Графік швидкості руху частинки на поверхні вертикального шнека

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки.

Приведено теоретичні передумови взаємодії гранул органічних добрив з гвинтовими поверхнями вертикальних роторів машин для розкидання органічних добрив.

Виведені аналітичні залежності для визначення силових і кінематичних параметрів процесу розкидання органічних добрив вертикальними роторними розкидачами з метою вибору раціональних режимів роботи.

Список використаних джерел

1. Головчук А.Ф. та інші. Машини сільськогосподарські. К.: Вища школа, 1993 – 414 с.

2. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Розрахунок сільськогосподарських машин. К."Грамота" 2006р. – 516 с.
3. Гевко Б.М., Рогатинський Р.М. та інші. Механізми з гвинтовими пристроями. Львів. Видавництво "Світ" 1993, 206 с.
4. Дідух В.Ф. та інші. Перспектива використання сапропелів в системі точного землеробства. Збірник НАУ – К.: 2002, ТХГ – С.180-185.

Аннотация

Исследование технологического процесса разбрасывания органических удобрений вертикальными шнеками

Гевко И.Б., Бабарика С.Ф.

Приведены теоретические предпосылки разбрасывания гранул органических удобрений вертикальными винтовыми рабочими органами в машинах для внесения удобрений. Выведены аналитические зависимости для определения силовых и кинематических параметров процесса разбрасывания гранул органических удобрений винтовым ротором.

Abstract

Research of technological process of throwing about organic fertilizers vertical shnekami

I.Gevko, S. Babaryka

Theoretical pre-conditions of throwing about of granules of organic fertilizers are resulted by vertical spiral workings organs in machines for top-dressing. Analytical dependences are shown out for determination of power and kinematics parameters of process of throwing about of granules of organic fertilizers by a spiral rotor.

УДК 631.333

НАСОС-ДОЗАТОР ДЛЯ ПОДАЧИ РАСТВОРОВ УДОБРЕНИЙ В ПОЛИВНОЙ ТРУБОПРОВОД

Калюжный А.Д., к.т.н., Ридный В.Ф., к.т.н., Шерстюк В.С., к.т.н.,
Борисовская А.С., студ.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

Приведена конструкция насоса-дозатора, работа которого осуществляется за счёт энергии движущегося потока воды в поливном трубопроводе.

Возделывание культур на орошаемых землях имеет ряд специфических особенностей. Поэтому механический перенос способов обработки почвы и