

Пономаренко Н. О.

УДК 631.356.2

Дніпропетровський
державний аграрний
університет

ВПЛИВ ВІБРАЦІЇ МАШИНИ НА РІВНОМІРНІСТЬ РОБОТИ РОЗКИДАЧА МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Предложена конструкция центробежного разбрасывателя минеральных удобрений. Отличительная особенность – конечное распределение гранул по поверхности поля осуществляется суперпозицией четырех различных потоков, сходящих с поверхности лопатки диска.

The construction of the centrifugal throwing about of mineral fertilizers is offered. Distinctive feature – eventual distribution of granules on the surface of the field comes true super by position of four different streams going down from the surface of disk shoulder-blade.

Постановка проблеми. Мінеральні добрива є одним з основних джерел підвищення родючості ґрунту і в більшості випадків вносяться суцільним способом. Ця операція виконується за допомогою різноманітних машинно-тракторних агрегатів, робота яких оцінюється за рядом показників якості [1]. Серед показників якості розкидачів добрив найголовніші – це повнота і норма внесення та рівномірність розподілу по площі. Останній показник особливо актуальний, коли вноситься повна доза, тому, що нерівномірне внесення може призвести до нерівномірного росту рослин, до накопичення в рослинній продукції шкідливих речовин особливо нітратів [2]. Все це призводить до зниження ефективності добрив, до зменшення врожайності і до зниження якості продукції рослинництва.

Аналіз досліджень і публікацій. Ведучі виробники машин даного призначення постійно їх вдосконалюють. Основна тенденція – встановлення на дисках лопатей різної геометричної форми з можливістю переорієнтації відносно вісі обертання, наприклад диск, що встановлюється на машини MDS-935 і ALPHA-1142 фірми RAUCH.

Основною особливістю умов роботи машин для внесення добрив, як і більшості сільськогосподарських машин, є їх випадковість в імовірісно-статистичному розумінні; числові значення і характер зміни яких раніше невідомі

і можуть бути встановлені лише в результаті досліджень виконаних в конкретних умовах. Тому при розрахунках і проектуванні необхідно розглядати розрахункові схеми, які найбільш повно враховують реальні умови їх функціонування [3].

Відомі експерименти з встановленням на дисках активних лопатей [4,6].

В роботі [5] приведена інформативна модель процесів внесення мінеральних добрив та аналіз функціонування складових елементів.

Мета досліджень. Максимальна адаптація конструктивних параметрів дискового розкидача до технологічного процесу внесення гранульованих мінеральних добрив.

Матеріал досліджень. В основу розробленої нами конструкції покладені наступні положення. Відомо, що гранулометричний склад добрив може бути визначений законом нормального розподілення.

$$F(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-0,5A} \quad (1)$$
$$A = \left(\frac{x - \mu}{\sigma} \right)^2$$

де x – розмір фракцій; σ, μ – параметри розподілення.



Дослідженнями [4], встановлено, що для суперфосфату – $\sigma=1,02$; $\mu - 2,77$, для сечовини – $\sigma=0,42$; $\mu - 2,33$.

Процес розподілу гранул по поверхні поля носить багатofакторний імовірнісний характер. На нього впливають: нормальний закон розподілу коефіцієнта вітрильності, логарифмічний закон залежності дальності польоту від коефіцієнта вітрильності, закон поступового руху агрегату в цілому. Суперпозиція цих законів дає остаточну картину розподілу добрива по поверхні. В загальному випадку цей закон не може бути рівномірним. Але, якщо забезпечити достатньо велику кількість варіантів початкового сходження гранул з поверхні, то з точки зору теорії імовірності, цей закон стане наближатись до рівномірного. Графічна інтерпретація цього положення наведена на рис. 1.

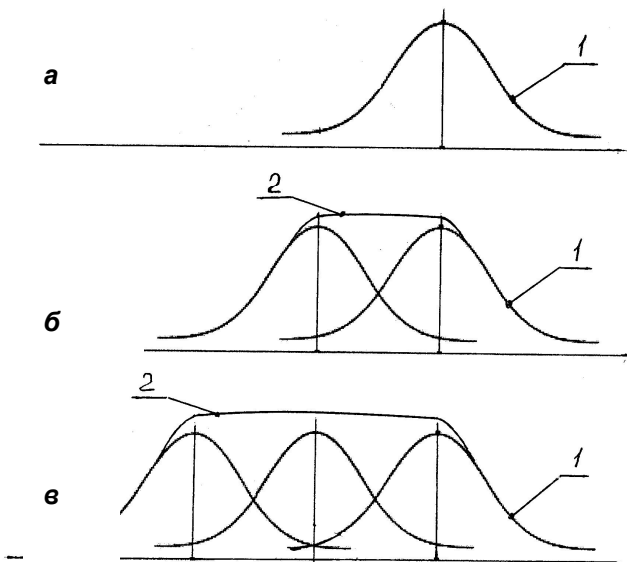


Рис. 1. Графічна інтерпретація суперпозиції законів розподілу добрива по поверхні поля при наявності одної (а), двох (б) та трьох (в) точок сходження з поверхні диска

Як видно з наведеного, звичайна сума поодиноких 1 законів розподілу дозволяє отримати ділянки 2 близькі до рівномірного розподілу. Таким чином, треба забезпечити сходження з диска декількох потоків гранул з різними початковими швидкостями, але при цьому не допустити перехрещення потоків в процесі польоту. Для виконання поставленої задачі нами пропонується наступна схема робочого органу (рис. 2.).

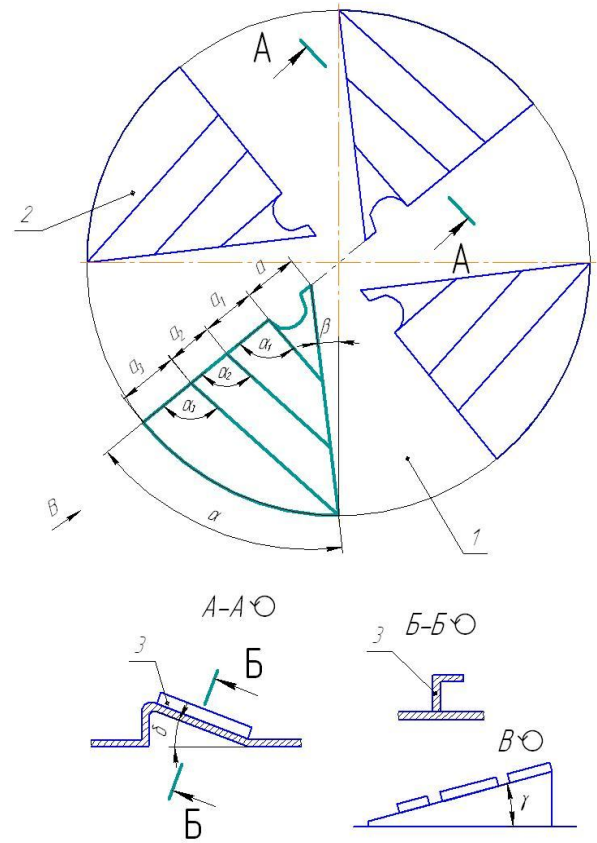


Рис. 2. Конструктивна схема диска розкидача мінеральних добрив

Диск 1 оснащений трикутними (вид А-А) лопатями 2, робоча поверхня збільшується по мірі віддалення від центру обертання. На робочій поверхні лопатей закріплені направляючі 3 Г- подібної форми (вид Б-Б). Добрива подаються на плоску поверхню диска 1 і під дією відцентрових сил надходять на лопаті 2. Далі потік розділяється направляючими 3 на чотири окремі потоки, які при сходженні з поверхні лопаті будуть рознесені у просторі, що виключає перехрещення їх траєкторій.

Виконані аналітичні дослідження запропонованого нами розкидача показують, що найбільший вплив на якісні показники розподілу гранул по поверхні мають наступні параметри:

- частота обертання n диска;
- кут $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ постановки направляючих потоку;
- кут γ нахилу лопатей до площини обертання диска.

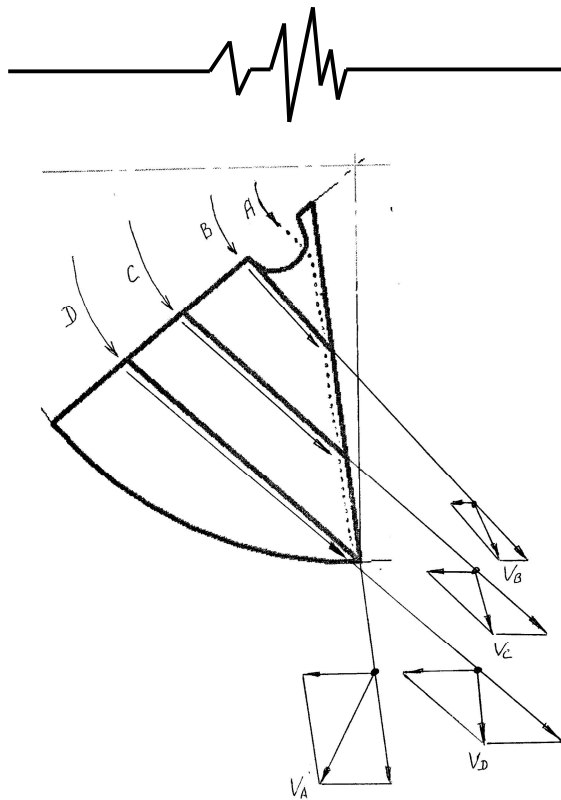


Рис. 3. Розрахункова схема до визначення параметрів потоку

Вплив кута β значно менший, що пояснюється меншим потоком гранул. Таким чином ми маємо 5 впливових параметрів, що значно ускладнює проведення багатофакторного експерименту. Тому нами було прийняте рішення експеримент розбити на два етапи:

- на першому етапі прийняти кут α однаковим для всіх трьох направляючих потоку, що робить експеримент трифакторним і знайти оптимальні значення n , α , γ ;

- на другому етапі прийнявши оптимальні значення n та γ провести експеримент з визначення оптимальних значень кута для кожної направляючої окремо.

В результаті проведених польових досліджень встановлено, що нерівномірність внесення покращилась і становить 8 – 12 %.

Аналіз отриманих рівнянь регресії показує, що абсолютний мінімум нерівномірності розподілу відповідає значенням:

- частота обертання диска n - 800 хв.⁻¹;
- кут постановки направляючих потоку $\alpha_1 = 100^\circ$; $\alpha_2 = 90^\circ$; $\alpha_3 = 90^\circ$;
- кут γ нахилу лопатей до площини обертання диска - 10° .

Кут α_2 є найвпливовішим. Це пояснюється тим, що саме на другу направляючу подається найбільший потік гранул добрива.

Висновки

1. Запропонована конструкція робочого органу дозволить збільшити ширину розсіювання мінеральних добрив при підвищенні рівномірності їх розподілу по поверхні ґрунту.

2. Аналітично обґрунтовано геометрію поверхні диска, визначено оптимальні параметри робочого органу відцентрового типу:

- частота обертання диска n - 800 хв.⁻¹;
- кут постановки направляючих потоку $\alpha_1 = 100^\circ$; $\alpha_2 = 90^\circ$; $\alpha_3 = 90^\circ$;
- кут γ нахилу лопатей до площини обертання диска - 10° .

Література

1. Агрокваліметрія. За ред. Д.І. Мазоренка і Ю.І. Ковтуна. – Харків: РВП Оригінал, 2000. – 312 с.

2. Ковтун Ю.В., Нетецький Л.Г. Статистичні аспекти показників якості при механізованому внесенні добрив // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. – Том 6 (25). Механізація та електрифікація сільського господарства. – Полтава.: РВВ ПДАА, 2007. с. 65 – 68.

3. Лурье А.Б., Громбчевский И.А. Расчет и конструирование сельскохозяйственных машин. – Л.: Машиностроение, 1977. – 527 с.

4. Дядя В.М. Обґрунтування параметрів відцентрового робочого органу з активними лопатями машин для внесення мінеральних добрив: Автореф. дис... канд. техн. наук. – Мелітополь, 2003. – 20 с.

5. Арискин С. Какой разбрасыватель удобрений выбрать / С.Арискин/ Газета «Картофельная система», №2, -2009 г. <http://www.potatosystem.ru/vnesenie-udobreniy/>.

6. Седашкина Е.А. Рациональные параметры центробежного рабочего органа разбрасывателя для поверхностного внесения минеральных удобрений/ Е.А.Седашкина// Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.20.01. – Саранск, 2007. – 20с.