

УДК 631.816.33

**В.А. Дейкун, канд. тех. наук, В.М. Сало, проф., д-р тех. наук,
О.М. Васильковський, доц., канд. тех. наук, С.М. Лещенко, доц., канд. тех. наук**
Кіровоградський національний технічний університет

Експериментальні дослідження рівномірності розподілу гранул мінеральних добрив по ширині захвату лапового робочого органа

В статті наведені результати досліджень пристрою для внутрішньогрунтового внесення гранульованих мінеральних добрив. В результаті проведення експериментів встановлені залежності рівномірності розподілення туків від дальності їх поперечного польоту у підлаповому просторі та кута встановлення лапи ґрунторозпушувача.

гранульовані мінеральні добрива, рівномірність внесення, розподіл туків, коефіцієнт варіації

В.А. Дейкун, канд. тех. наук, В.М. Сало, проф., д-р тех. наук, А.М. Васильковський, доц., канд. тех. наук, С.Н. Лещенко, доц., канд. тех. наук
Кіровоградский национальный технический университет

Экспериментальные исследования равномерности распределения гранул минеральных удобрений по ширине захвата лапового рабочего органа

В статье представлены результаты исследований устройства для внутрисочвенного внесения гранулированных минеральных удобрений. В результате проведения экспериментов установлены зависимости равномерности распределения туков от дальности их поперечного полёта в подлаповом пространстве и угла установки рыхлителя почвы.

гранулированные минеральные удобрения, равномерность внесения, распределение туков, коэффициент вариации

Розвиток рослинництва передбачає широке впровадження ґрунтозахисних, енергозберігаючих технологій мінімальної обробки ґрунту. Інтенсивне вирощування сільськогосподарських культур вимагає як підтримання родючості ґрунтів, так і підживлення рослин шляхом внесення органічних і мінеральних добрив. Багаторічний досвід штучного підживлення рослин підтверджує доцільність використання останніх, але ступінь засвоєння мінеральних добрив рослинами залежить не тільки від їх стану і властивостей, а й від агротехніки внесення.

Найбільш ефективним способом внесення добрив є внутрішньогрунтове розміщення їх в потрібних горизонтах на заданій глибині [1-5] за допомогою лапових робочих органів, оснащених тукорозподільниками. Однак питання рівномірного розподілення гранул у підлаповому просторі є складним і недостатньо вивченим, тому потребує проведення подальших досліджень.

На кафедрі сільськогосподарського машинобудування КНТУ було створено пристрій [6] для внутрішньогрунтового розподілення гранульованих мінеральних добрив у підлаповому просторі ґрунторозпушувача, в основі якого лежить використання простого призматичного елемента - розсіювача, встановленого на виході з тукопроводу (рис. 1).

Для встановлення залежності показника рівномірності розподілу мінеральних добрив в ґрунті по ширині захвату робочого органа від заданої дальності поперечного польоту l_n^n їх основної маси та кута нахилу β самого робочого органа відносно горизонтальної площини була розроблена спеціальна лабораторна установка на базі ґрунтового каналу кафедри сільськогосподарського машинобудування (рис. 1).

Вона складається з транспортного візка та навішеного на нього експериментального робочого органа.



Рисунок 1 – Загальний вигляд тукорозподільного пристрою



Рисунок 2 – Загальний вигляд експериментальної установки в ґрунтовому каналі

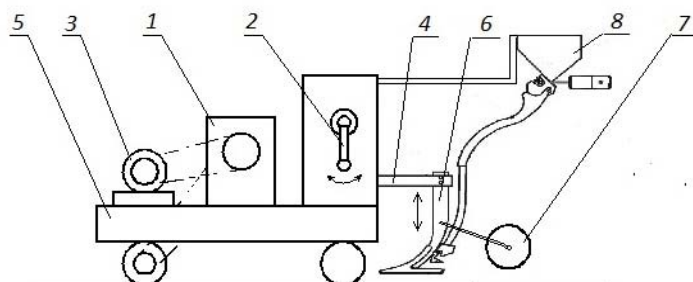


Рисунок 3 – Схема транспортного візка

Лабораторна експериментальна установка представляє собою візок 5 із закріпленим електродвигуном 3 і працює наступним чином. За допомогою причіпного пристрою 4 гряділь з експериментальною лапою 6 та натискними котками 7 приєднується до транспортного візка. Конструкція транспортного візка дозволяє регулювати швидкість переміщення за допомогою коробки зміни передач 1, а також

висоту розташування робочого органа відносно ґрунту за допомогою важеля 2. У верхній частині візка на кронштейні закріплено бункер 8 для добрив з штифтовим туковисівним апаратом, який має привід від мотор-редуктора з плавним регулюванням частоти обертання.

В реальних умовах процес розподілу добрив відбувається в закритому просторі, який формується знизу поверхнею борозни, а зверху шаром ґрунту, який підкидається на певну висоту робочою поверхнею лапи.

Щоб створити умови максимально наближені до реальних, імітація верхнього шару ґрунту здійснювалася двома транспортерними стрічками, розміщеними по дві сторони від осі переміщення робочого органа і щільно стикувалися по центру ґрунтового каналу в місці проходу стояка.

Довжина закритого простору під стрічками залежить від відстані між краєм лапи та прикочуючих котків і є теоретично і експериментально обґрунтована [7]. Котки розташовуються на одній висоті з нижнім обрізом лапи і притискають транспортерні стрічки після проходу робочого органа до дна сформованої борозни. Таким чином, час перерозподілу гранул добрив після першого контакту з дном борозни є обмеженим і наближеним до реальних умов.

Порядок проведення експериментальних досліджень був наступним. В конструкцію робочого органа встановлювався розподільник з параметрами, які забезпечують одну із чотирьох дальностей поперечного польоту основної маси добрив і обґрунтованими теоретичними та попередніми експериментальними дослідженнями. Лапу робочого органа також встановлювали відносно горизонту під одним із п'яти кутів від 0 до 4°. Холостим проходом лабораторної установки над ґрунтовым каналом формували дно борозни з певним кутом нахилу правої і лівої сторони. Після цього поверхню відкритої борозни накривали транспортерними стрічками.

Встановивши відповідну швидкість переміщення, потрібну норму внесення добрив та висоту розташування лапи над поверхнею ґрунту, при якій між ними відбувається легкий контакт, установка запускалася в роботу.

Після встановлення стійкого руху, вмикався двигун приводу тукового апарата. Добрива з нього потрапляли в туконапрячник, рухаючись по якому, гранули набирали максимальної швидкості і потрапляли на розподільник, після чого розподілялися по поверхні борозни в закритому просторі.

Після проходу залікової ділянки транспортерні стрічки розкривали і по довжині смуги, покритої гранулами добрив (рис. 4), послідовно накладали рамку (рис. 5) з відстанню між струнами 4 см. Розподіл добрив на поверхні борозни під рамкою фотографувався. Оцінка отриманого розподілу встановлювалася після обробки даних. В аналогічній послідовності досліди були повторені для всіх заданих значень вихідних параметрів l_n^n (2, 6, 10, 14 см) та $\beta(0, 1, 2, 3, 4^\circ)$.



Рисунок 4 – Розподіл добрив по ширині захвату робочого органа під час проведення дослідів



Рисунок 5 – Використання рамки зі струнами для встановлення показника розподілу добрив

Результати експериментальних досліджень проведених в ґрунтовому каналі підтвердили суттєвий перерозподіл гранул по ширині захвату робочого органа на поверхні дна борозни. Даний процес не є однаковим, але очевидним є те, що більша частина гранул після контакту з ґрунтом встигає скотитися на певну відстань по напрямку нахилу дна борозни. Підтверджено, що керувати показником якості виконання технологічного процесу рівномірності розподілу гранул по ширині захвату робочого органу, в якості числової характеристики якого обраний коефіцієнт варіації, можна зміною відстані l_n^n подачі основної маси M добрив в поперечному напрямку від вісі самого робочого органу при різних значеннях установочного параметра – кута нахилу лапи у вертикальній площині β .

Так, в межах зміни впливових факторів мінімального значення коефіцієнта варіації $V=9\%$ було досягнуто при $l_n^n=11$ см та $\beta=4^\circ$ (рис. 6).

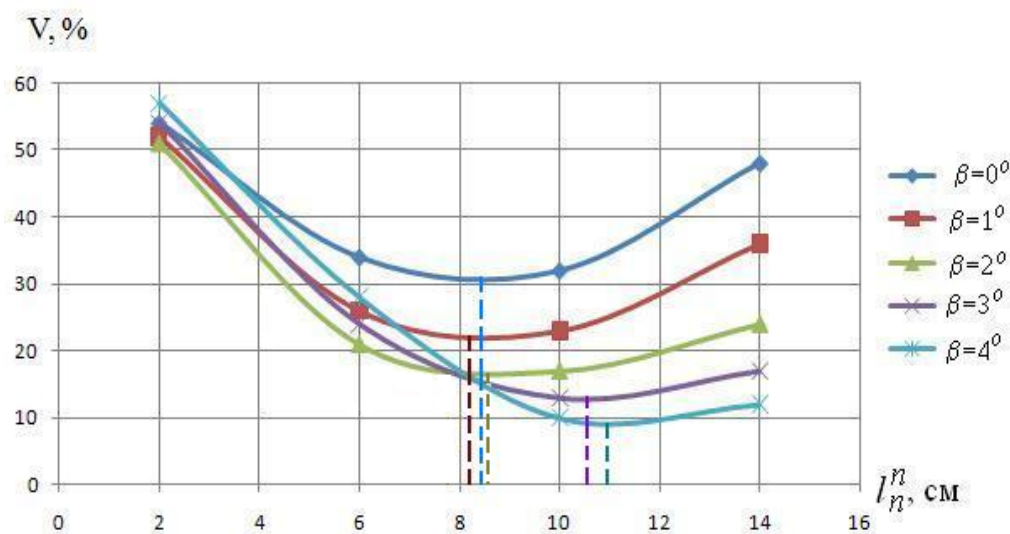


Рисунок 6 – Залежність коефіцієнта варіації V від дальності польоту гранул добрив l_n^n при різних значеннях кута нахилу стрільчатої лапи β

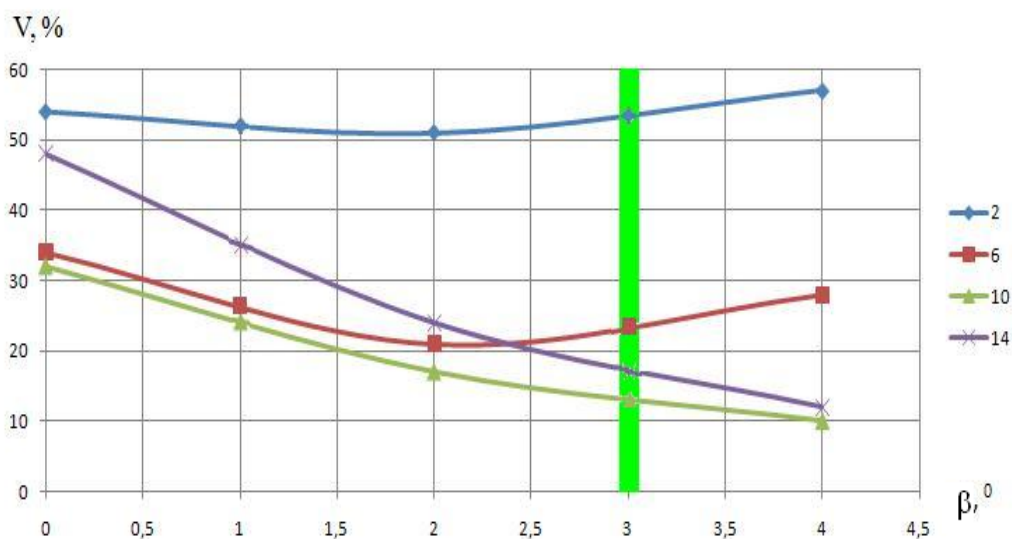


Рисунок 7 – Залежність коефіцієнта варіації V від кута нахилу лапи β при різних дальностях польоту гранул добрив l_n^n

З іншої сторони, кут нахилу важкої стрілкової лапи залежить від стану ґрунту, який необхідно обробляти. Відомо, що кут нахилу стрілкової лапи β потрібно збільшувати зі збільшенням твердості ґрунту, яка залежить від його вологості та механічного складу [7].

Так, можна припустити, що для супіщаних і піщаних ґрунтів $\beta = 0-1^\circ$, для суглинків $\beta = 1-2^\circ$, для глини і важкої глини $\beta = 3^\circ$. Зважаючи на те, що в умовах центральної України більшість ґрунтів мають глинисту структуру, стрілкові ґрунтообробні робочі органи в більшості випадків працюють в важких умовах і для їх заглиблення кут β має бути близьким до 3° . При даному куті установки стрілкової лапи, мінімальний коефіцієнт варіації розподілу гранул мінеральних добрив $V \approx 14\%$ досягається при дальності поперечного польоту гранул $l_n^n = 10 \dots 10,5$ см (рис. 6, 7).

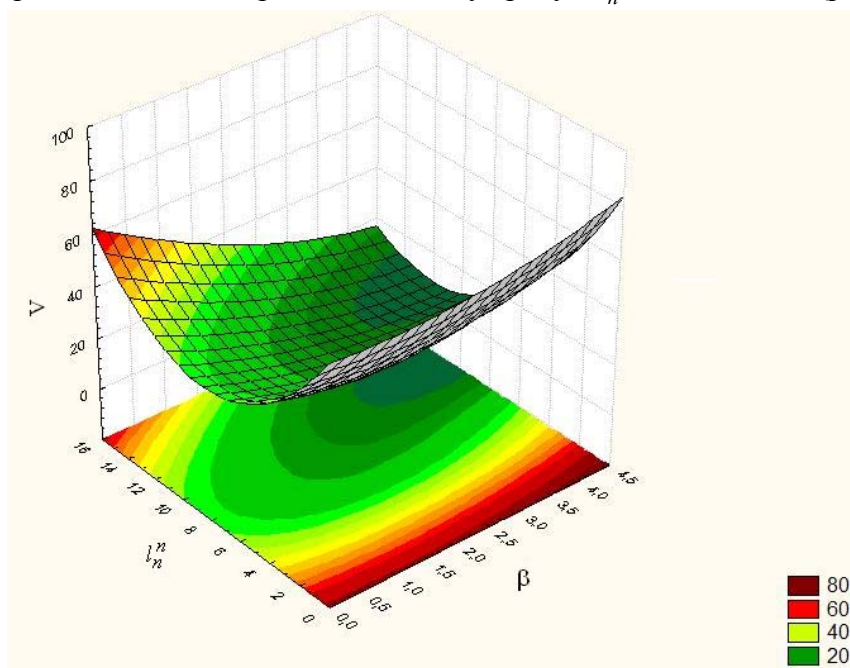


Рисунок 8 – Взаємний вплив кута нахилу стрілкової лапи β та дальності поперечного польоту гранул l_n^n на коефіцієнт варіації V

Аналіз взаємного впливу на рівномірність розподілу гранул по ширині захвату робочого органа (рис. 8) дальності поперечного польоту гранул і кута нахилу робочого органа свідчить про те, що зі збільшенням кута нахилу робочого органа досягти мінімально можливого значення коефіцієнта варіації можна зміщенням подачі основної маси добрив до крил лапи.

Таким чином, при використанні в якості робочого органа важкої культиваторної лапи з конструктивною шириною захвату 33 см та нахилом вперед 3° для роботи на важких ґрунтах, максимальної рівномірності розподілу добрив по ширині захвату можна досягти при подачі їх основної маси на відстань 10...11 см від поздовжньої осі робочого органа.

Список літератури

1. Булаев В.Е. Агрехимические основы и технология локального внесения удобрений. // Способы внесения удобрений. / Труды ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1986. – С. 5-40.
2. Вильдфлуш Р.Т. Миграция питательных веществ в почве и особенности питания растений при

- локальном внесении основного минерального удобрения / Р.Т. Вильдфлуш // Бюл. ВИУА. – 1974. – №18. – С. 64-79
3. Геряев М. Суперфосфат лучше вносить локально. / М. Геряев, Р. Геряева // Земледелие. – 1974. – № 3. – С. 86-90.
 4. Гіліс М.Б. Локальне внесення добрив / М.Б. Гіліс. – К.: УАСГН, 1962. – 192 с.
 5. Дейкун В.А. Аналіз способів внесення мінеральних добрив / В.А. Дейкун, В.М. Сало, О.М. Васильковський // Наукові записки. – Вип. 5. – Кіровоград, КНТУ, 2004. – С. 12-15.
 6. Пат. 3724. Робочий орган для локального внесення мінеральних добрив / Дейкун В.А., Сало В.М., Васильковський О.М.; заявник і патентотримач Кіровоградський державний технічний університет. – №2004021299; заявл. 23.02.2004; опубл. 15.12.2004, Бюл. №12.
 7. Сало В.М. Науково-технологічні основи обґрунтування складу та параметрів комбінованих ґрунтообробних знарядь: дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук. – Кіровоград, 2008. – 377 с.

Viktor Deikun, Vasily Salo, Aleksei Vasylkovskii, Sergey Leshchenko

Kirovograd national technical university

Experimental study of equability distribution granules fertilizers on width paw working body

Purpose of work is increase the equability of sowing fertilizer in the space under the paw.

In this article presents the results of determining the equability of seeding granular fertilizers space under the paw during cultivation. The authors determined the pattern of distribution of granular fertilizers in width paws cultivator for different angles of inclination. Dependences of the coefficient of variation suggest about the efficiency and effectiveness of a new device for dispensing granular fertilizers in the space below paw.

When used as a working body of heavy cultivators legs with delight constructive width 33 cm and a slope next 3° to work on heavy soils, maximum equability of distribution of fertilizers in width can be achieved by bypassing the bulk of a 10...11 cm from the longitudinal axis of the working body.

granular fertilizers, uniformity making, distribution of the fat, coefficient of variation

Одержано 23.04.14

УДК 621.891:631.31

В.В. Аулін, проф., канд. ф.-м. наук, А.А. Тихий, канд. техн. наук

Кіровоградський національний технічний університет

Модель взаємодії дисперсного середовища ґрунту з поверхнею робочих органів ґрунтообробних та землерийних машин

В статті наведено механізм взаємодії РОГЗМ з дисперсним середовищем ґрунту та побудовано математичну модель цього процесу, модель достатньо повно відповідає будові і взаємодії прилеглого до РОГЗМ граничного шару ґрунту під час його обробітку. Наведено аналіз числа перетину абразивних частинок по їх діаметру у випадку моно-і полідисперсного середовища ґрунту з використанням геометрично-ймовірнісних методів.

ґрунт, абразивна частинка, робочий орган ґрунтообробної та землерийної машини, модель взаємодії, граничний шар, щільність розподілу