

в массовых частях по следующему рецепту:

- ➔ эпоксидная смола ЭД-6 — 100,
- ➔ железный порошок — 160,
- ➔ дибутилфталат — 15,
- ➔ полиэтиленполиамин — 7.

После введения в состав отвердителя (полиэтиленполиамин) использовать состав в течение 20–25 мин.

6. Обезжирить вторично: протереть ацетоном и просушить при температуре не ниже 20 °С в течение 8–10 мин.

К обезжиренной поверхности не разрешается прикасаться пальцами.

7. Нанести состав, уплотнить в трещине шпателем.

8. Наложить накладку из стеклоткани на трещину так, чтобы она перекрывала ее на 20–25 мм, и прикатать накладку роликом.

Накладку предварительно следует обезжирить кипячением

в воде в течение 2–3 ч. Вместо стеклоткани можно использовать техническую бязь.

При длине трещины до 20 мм накладки не применяют.

9. Нанести на накладку тонкий слой состава, который должен равномерно покрывать накладку и зачищенную поверхность блока.

10. Наложить вторую накладку из стеклоткани так, чтобы она перекрывала первую на 10–15 мм, и прикатать ее роликом.

11. Нанести на накладку из стеклоткани тонкий слой состава.

12. Провести отверждение состава: в течение 3 суток при 20 °С или при 150 °С в течение 1...1,5 ч (не менее), а затем при 100 °С в течение 2 ч.

13. Зачистить подтеки и наплывы состава.

14. Проверить при помощи лупы 8–10 кратного увеличения качество заделки трещины составом. Отставание накладок

от поверхности детали не допускается.

Трещины, проходящие через резьбовые отверстия и выходящие на обработанную поверхность. Фрезеровать на глубину 5 мм обработанную поверхность корпусной детали размером 50 × 60 мм под накладку. С краев гнезда снять фаски под углом 45°.

Изготовить накладку из стали ст. 3 размером 45 × 55 × 6 мм и закрепляют ее в гнезде болтом.

Приварить накладку способом отжигающих валиков. Валики первого слоя должны перекрывать на 50–60 %, валики второго и следующих слоев — на 20–25 % наплавленными валиками.

После заварки трещины и приварки накладки обрабатывают швы заподлицо с обработанной поверхностью и удаляют болт.

По материалам:
<http://mehanik-ua.ru>

При восстановлении деталей с помощью полимерных материалов необходимо помнить, что ремонтные работы с клеевыми составами и полиамидными смолами, а также оборудование помещений и рабочих мест, обращение со спецодеждой и ее хранение, хранение материалов должны вестись при

строгом соблюдении правил безопасности. Многие вещества, входящие в состав эпоксидных композиций, являются токсичными и огнеопасными.

Использованы материалы:
<http://msd.com.ua>



ПРИКЛАДНЫЕ НАУЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ

УДК 631.333

DOI: 10.15587/1729-4061.2014.30918

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОБОЧОГО ОРГАНА РОЗКИДАЧА МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ВІДЦЕНТРОВОГО ТИПУ

Пономаренко Наталія Олександрівна, кандидат технічних наук

Кафедра експлуатації машинно-тракторного парку, Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, вул. Ворошилова, 25, м. Дніпропетровськ, Україна, 49000

E-mail: nanagieva@yandex.ua

Кобець Анатолій Степанович, кандидат технічних наук, доктор з державного управління

Кафедра сільськогосподарські машини, Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, вул. Ворошилова, 25, м. Дніпропетровськ, Україна, 49000

E-mail: info@dsau.dp.ua

Науменко Микола Миколайович, кандидат технічних наук

Кафедра теоретичної механіки та опору матеріалів, Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, вул. Ворошилова, 25, м. Дніпропетровськ, Україна, 49000

E-mail: naumenko@ua.ua

Розроблено обґрунтування технологічних параметрів машин для внесення мінеральних добрив відцентрового типу.

З'ясована одна з можливих причин нерівномірності розсівання добрив розкидачами відцентрового типу. Виведені спрощені для інженерного застосування формули, що дають можливість обґрунтовувати конструкцію дискового розкидача добрив, який гарантовано покращує розсівання. Створено технічні засоби, а саме відцентрові диски з живильником, які впроваджені в серійне виробництво.

Ключові слова: внесення добрив, мінеральні добрива, якість розподілення, продуктивність машин, параметри розкидачів.

Разработаны обоснования технологических параметров машин для внесения минеральных удобрений центробежного типа.

Выяснена одна из возможных причин неравномерности рассева удобрений разбрасывателями центробежного типа. Выведены упрощенные для инженерного применения формулы, которые дают возможность обосновывать конструкцию дискового разбрасывателя удобрений, что гарантированно улучшает рассеивание. Разработаны технические средства, а именно разбрасывающие диски с питателем, которые внедрены в серийное производство.

Ключевые слова: внесение удобрений, минеральные удобрения, качество распределения, производительность машин, параметры разбрасывателей.

1. Вступ

Нерівномірність розподілу поживних речовин по поверхні поля впливає на врожайність сільськогосподарських культур. Розвиток машин для внесення добрив сприятливий, у першу чергу, в напрямку підвищення ефективності застосування добрив шляхом поліпшення якості їх розподілу по поверхні ґрунту. Понад 90 % сучасних машин для внесення добрив обладнують відцентровими розсіювальними робочими органами, які успішно вносять гранульовані та дрібнокристалічні добрива і хіммеліоранти. Машини для внесення мінеральних добрив повинні досить точно (рівномірно) їх вносити. На сьогодні деякі параметри внесення є завеликі, так нерівномірність по ширині захвату у машин вітчизняного виробництва досягає 60–80 %, що призводить до зниження ефективності добрив. Таким чином, обґрунтування конструкції та параметрів відцентрового робочого органу машини для внесення мінеральних добрив є актуальною задачею [1–5].

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Для кожної сільськогосподарської культури в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах існують оптимальні дози внесення добрив. Способи і строки внесення залежать від біологічних і сортових особливостей культури, попередни-

ків, ґрунтових умов, можливостей конкретного господарства. Як правило, застосовують розкидний і локальний способи внесення добрив. Розкидне та локальне внесення добрив може бути основним, припосівним удобренням і підживленням.

Головними вимогами до розкидного способу є дотримання норми внесення та рівномірність розподілу добрив по поверхні ґрунту або посіву. Нерівномірність розподілу добрив призводить до зниження врожайності на 10–19 %, нерівномірності дозрівання врожаю, полягання.

Дослідженнями вчених доведено, що завдяки науково-обґрунтованому застосуванню добрив врожайність основних сільськогосподарських культур зростає на 20–50 %.

В результаті огляду літературних джерел встановлено, що нерівномірне внесення мінеральних добрив та вапна призводить до суттєвих втрат врожаю та погіршення його якості. До негативних наслідків слід також віднести забруднення навколишнього середовища [1–5].

Основними недоліками відцентрових машин для внесення мінеральних добрив є:

- ➔ висока нерівномірність розподілу за шириною захвату;
- ➔ перерозподіл по фракціях в межах ширини захвату;
- ➔ відсутність стабільності ширини захвату.

Проблема нерівномірності внесення мінеральних добрив актуальна не тільки для України,

а і для всього світу. Справа в тому, що технологічно зробити абсолютно однакові гранули дорого. Тому, виробники припускають діапазон від 1–5 мм в діаметрі. Більше 5 мм — гранули досить крихкі і до того ж при їх падінні доза мінеральних речовин буде надмірно велика. Гранули менші за 1 мм різко різняться за аеродинамічними властивостями. Світові виробники постійно в пошуку перспективних рішень по відцентровим розкидачам, бо дисковий розкидач найбільш вигідний з точки зору продуктивності та якісних показників.

Наведені конструктивні рішення не виконують агротехнічної вимоги по нерівномірності внесення до 15 %, реально вдається отримати більше 25 %.

Незважаючи на фундаментальні дослідження Адамчука В. В. в теорії взаємодії гранули з диском та чисельні удосконалення конструкції робочого органа, рівномірність розсіву мінеральних добрив, яку забезпечують існуючі розкидачі, бажає бути кращою [1]. Дядя В. М. особливу увагу приділив робочому органу з відцентрового типу з закріпленими обертовими елементами [2], проте дана розробка складна у виготовленні. Дослідниками не була досягнута задача по вирішенню проблеми нерівномірності внесення добрив, шляхом удосконалення робочого органу. За мету було поставлено створення диска, здатного забезпечити технологічно-достатню рівномірність при розкиданні добрив.

3. Мета та задачі дослідження

Метою дослідження було підвищення показників якості внесення мінеральних добрив шляхом упровадження вдосконаленого відцентрового розкидача мінеральних добрив.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні задачі:

- ➔ провести огляд та аналіз літературних джерел існуючих конструкцій розкидачів мінеральних добрив;
- ➔ розробити математичну модель взаємодії гранули і лопатки диска з метою дослідження руху гранули та розрахунку швидкості і кута вильоту гранул за різних кутів нахилу лопатки;
- ➔ встановити конкретні розміри елементів конструкції робочого органу.

4. Аналітичні дослідження процесу розсіву добрив відцентровим робочим органом

Як показав аналіз процесу розсіювання добрив [1, 6–10], розкидачі відцентрового типу можуть забезпечувати більш щільне засівання по краях смуги захвату. Для покращення рівномірності запропонована конструктивна схема (рис. 1), що забезпечує різні початкові умови вильоту гранул з кожного з трьох ребер, розміщених на чотирьох лопатках диска.

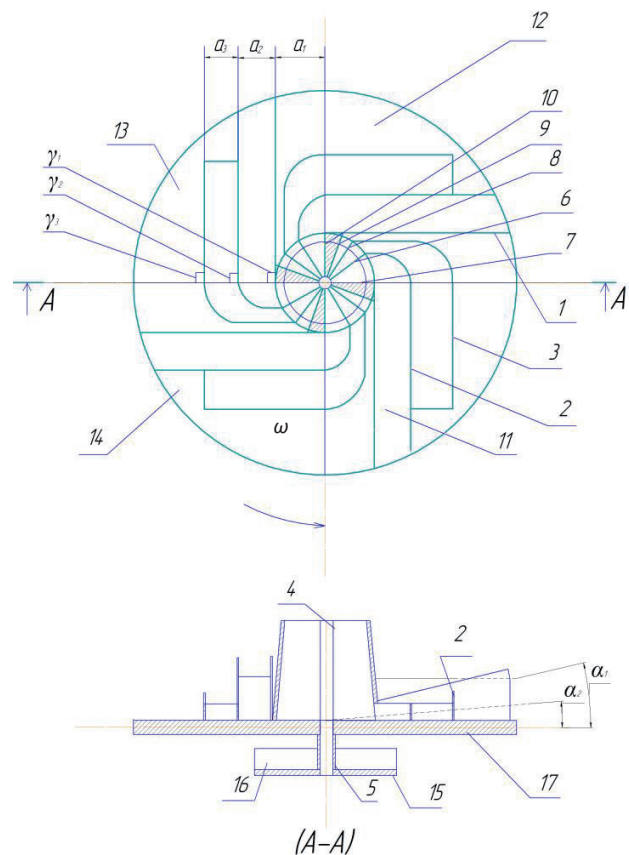


Рис. 1. Конструктивно-технологічна схема відцентрового робочого органу для внесення мінеральних добрив:

1–3 — ребра; 11–14 — чотири лопаті; 4 — живильник конічної форми, 6–10 — радіальні вертикальні пластини; 15 — нижній диск; 5 — втулка; 16 — напрямні ребра нижнього диска; 17 — основа верхнього диска

У відповідності до прийнятої конструкції диска схема розсіювання передбачає, що ширина оброблюваної ділянки, на яку вноситься добриво, розбивається на три частини. Кожне ребро на лопаті повинно вносити добрива на відведену йому територію. Для того щоб це відбувалося необхідно визначити довжину кожного ребра, а також положення його на лопаті. Будемо вважати, що мета буде досягнута, якщо гранули на середньому ребрі набудуть швидкість вильоту достатня для засівання ділянки захвату шириною $2/3B$, а на короткому ребрі — $1/3B$. Для визначення швидкості вильоту туків з ребра, що починається на довільній відстані a від центра диска використовується теорема додавання швидкостей [2].

$$\vec{V} = \vec{V}_r + \vec{V}_b, \quad (1)$$

де \vec{V}_r — відносна швидкість, вздовж направляючого ребра; \vec{V}_b — переносна швидкість, яка для вилітаючої з диска туки визначається за відомої кутової швидкості диска ω і довжини ребра l як

$$\bar{V}_B = \omega \cdot \sqrt{l^2 \cos^2 \alpha + a^2}.$$

Відносна швидкість може бути знайденою за теоремою про зміну кінетичної енергії у відносному русі з формули [1]

$$\frac{mV^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = A(F_B) + A(F_{ТЛ}) + A(F_{Тр}) + A(P), \quad (2)$$

де $A(F_B)$ – робота переносної сили інерції F_B на переміщенні вздовж ребра; $A(F_{ТЛ})$ – робота сили тертя, яка виникає на поверхні лопаті в результаті дії сили F_B та ваги туки P ; $A(F_{Тр})$ – робота сили тертя, яка виникає на поверхні вертикального ребра від сили інерції Кориоліса F_c та переносної сили F_B ; $A(P)$ – робота сили ваги; V_0 – початкова відносна швидкість.

Робота переносної сили інерції на переміщенні l визначається як

$$A(F_B^{in}) = \frac{1}{2} m \omega^2 (R_k^2 - a^2). \quad (3)$$

Сила тертя на поверхні лопаті $F_{ТЛ}$ визначається через нормальну реакцію N_1 , яка обумовлена вагою туки P і переносною силою інерції, тобто

$$N_1 = P \cos \alpha + F_B^{in} \sin \psi \sin \alpha.$$

Тоді

$$F_{ТЛ} = f \left(mg \cos \alpha + m \omega^2 r \cdot \frac{x}{r} \cos \alpha \sin \alpha \right) = f m (g \cos \alpha + \omega^2 x \cos \alpha \sin \alpha),$$

де f – коефіцієнт тертя.

Робота сили тертя на поверхні лопаті $A(F_{ТЛ})$ визначається як

$$A(F_{ТЛ}) = -fmg \sqrt{R_k^2 - a^2} - f m \omega^2 \cdot \frac{1}{2} (R_k^2 - a^2) \sin \alpha / \cos \alpha. \quad (4)$$

Сила тертя на поверхні ребра визначається визначається як

$$F_{Тр} = f(2m\omega V_r \cos \alpha - m\omega^2 a). \quad (5)$$

Робота цієї сили визначається як

$$A(F_{Тр}) = -\int_0^l 2f m \omega V_r \cos \alpha dx + \int_0^l f m \omega^2 a dx. \quad (6)$$

Приймаючи, що початкова відносна швидкість $V_0 = \omega a \cos \alpha$, для $A(F_{Тр})$ отримаємо

$$A(F_{Тр}) = -f m \omega (\omega a \cos \alpha + V) \sqrt{R_k^2 - a^2} + f m \omega^2 a \sqrt{R_k^2 - a^2} / \cos \alpha. \quad (7)$$

Робота сили ваги P визначається як

$$A(P) = -mgl_k \sin \alpha. \quad (8)$$

Підставляючи вирази (3), (4), (7), (8) в формулу (2) отримаємо

$$\begin{aligned} \frac{mV^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} &= \frac{1}{2} m \omega^2 (R_k^2 - a^2) - \\ &- fmg \sqrt{R_k^2 - a^2} - f m \omega^2 \cdot \frac{1}{2} (R_k^2 - a^2) \sin \alpha / \cos \alpha - \\ &- f m \omega (\omega a \cos \alpha + V) \sqrt{R_k^2 - a^2} + \\ &+ f m \omega^2 a \sqrt{R_k^2 - a^2} / \cos \alpha - mgl_k \sin \alpha. \end{aligned} \quad (9)$$

Якщо в останній вираз підставити відстань від центра до першого ребра ($a = a_1$), то можна отримати

$$\begin{aligned} \frac{mV^2}{2} - \frac{m}{2} \omega^2 a_1^2 \cos^2 \alpha &= \frac{1}{2} m \omega^2 (R_k^2 - a_1^2) - \\ &- fmg \sqrt{R_k^2 - a_1^2} - \frac{1}{2} f m \omega^2 \cdot (R_k^2 - a_1^2) \sin \alpha / \cos \alpha - \\ &- f m \omega^2 a_1 \cos \alpha \sqrt{R_k^2 - a_1^2} - f m V \sqrt{R_k^2 - a_1^2} + \\ &+ \frac{f m \omega^2 a_1 \sqrt{R_k^2 - a_1^2}}{\cos \alpha} - mgl_k \sin \alpha. \end{aligned}$$

Звідки для відносної швидкості на вильоті з довгого ребра можна отримати

$$V = -c_1 + \sqrt{c_1^2 + c_2}, \quad (10)$$

де

$$\begin{aligned} c_1 &= f \omega \sqrt{R_k^2 - a_1^2}, \\ c_2 &= \omega^2 a_1 \cos^2 \alpha (a_1 \cos \alpha - 2f \sqrt{R_k^2 - a_1^2} + \\ &+ \omega^2 (R_k^2 - a_1^2) (1 - f \sin \alpha / \cos \alpha) - 2fg \sqrt{R_k^2 - a_1^2} + \\ &+ 2f \omega^2 a_1 \sqrt{R_k^2 - a_1^2} / \cos \alpha - 2gl_k \sin \alpha. \end{aligned}$$

Тоді визначення абсолютної швидкості наведено

$$V_a = \sqrt{(V_a \cos \alpha_0)^2 + (V_r \sin \alpha)^2}, \quad (11)$$

де α_0 — кут вильоту туки; $V_a \cos \alpha_0$ — проекція швидкості вильоту на горизонтальну площину; $V_r \sin \alpha$ — проекція швидкості вильоту на вертикальну площину.

Тоді для кута вильоту можна отримати

$$\alpha_0 = \arccos \sqrt{(V_r \cos \alpha)^2 + V_b^2 + 2V_b V_r \cos \alpha \cos \gamma} / V_a. \quad (12)$$

Наведені формули дозволяють обґрунтувати деякі конструкційні характеристики розсіювача. Розрахунки проведено за такими вихідними даними: кутова швидкість диска $\omega = 57,6$ рад/с; радіус диска $R = 0,3$ м; кут нахилу лопаті $\alpha = 0,5236$ рад; коефіцієнт тертя туки по лопаті $f = 0,35$.

Аналіз можливих варіантів конструкцій відцентрового робочого органа для внесення мінеральних добрив дозволив прийняти схему розкидача, конструкція якого передбачає формування розташування потоків гранул при завантажуванні. Для виконання поставленої задачі запропонована схема робочого органа — **рис. 1**.

Розкидач складається з диска 17, чотирьох лопатей (секторів 11–14), кожна з яких утворюється двома лопатками у яких бічні стінки утворюються вертикальними ребрами, а днища нахилені під кутами α_1 та α_2 до горизонтальної поверхні диска. Кожне ребро (1–3) перпендикулярне до спільної лінії перетину днищ лопаток і площини диска (на **рис. 1** напрямок кожного ребра позначений кутами $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ відповідно). У центрі диска знаходиться живильник 4 конічної форми, внутрішній простір якого розбито на окремі сектори радіальними вертикальними пластинами (6–10). Кожна пластина в нижній частині виходить за межі живильника на висоту ребра і нижнім краєм приєднується до горизонтальної центральної частини диска. Бічний край виступаючої з живильника (конічної форми) частини з'єднується з криволінійною ділянкою ребра 2, розміщеною на горизонтальній площині диска.

У такій самий спосіб ребро 3 з'єднується з виступаючим бічним краєм пластини 8, а ребро 1 — з 9. У кожній четверті відцентрового робочого органа, де знаходиться робоча лопать, живильник розбивається пластинами на чотири сектори. Три з них робочі, через два туки падають на верхній диск, причому на другий сектор припадає 53,6 % об'єму добрив від першого, а на останній — третій — найменший 11,24 % того ж самого об'єму. З цього сектора добрива потрапляють на диск 15, що розташований нижче на 60 мм від верхнього, що забезпечується втулкою 5, на якому розміщені перпендикулярно одне одному напрямні ребра 16. Один зі секторів живильника закритий зверху (**рис. 1**, заштрихований). Площі секторів призначаються пропорційними витраті матеріалу, що припадає на кожне ребро. Матеріал, потрапляючи до секторів, сходить на горизонтальну поверхню

диска, з якої, рухаючись між криволінійними ділянками ребер, потрапляє на нахилені лопатки.

На **рис. 2** наведено схему, що якісно характеризує розподілення гранул за одночасного розсівання трьома ребрами. Відношення $\Delta S / \Delta X$ — інтенсивність розподілення гранул по площі.

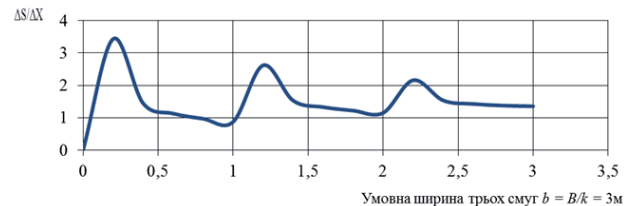


Рис. 2. Розподілення трьох потоків

Як видно з **рис. 2**, площі обмежені кривою інтенсивності розподілення, на кожній з трьох одиниць ширини смуги захвату приблизно рівні, тобто на кожен смугу випадає приблизно одна і та ж сама кількість гранул. Відносно нерівномірності розподілення гранул у межах однієї смуги можна зауважити, що наведена картина розподілення ідеалізована і передбачає: усі гранули «залітають», при роботі одного з ребер на одну і ту ж саму відстань. Реальність полягає в тому, що гранули не однакові за формою і об'ємом. Вони мають різні аеродинамічні характеристики, що забезпечує різну дальність польоту і покращує рівномірність розподілення, яка може бути перевірена дослідним шляхом.

5. Висновки

У роботі вирішена науково-прикладна задача підвищення ефективності механізованого внесення твердих мінеральних добрив шляхом поліпшення якості їх розподілення по поверхні ґрунту і підвищення продуктивності машин.

1. З аналізу літературних джерел виявлено, що розкидачі відцентрового типу можуть забезпечувати більш щільне засівання по краях смуги захвату.

2. Розроблена математична модель руху гранул по поверхні робочого органа. Отримані формули дозволяють визначати абсолютну швидкість вильоту туків з диска і кут вильоту, які необхідні для визначення ширини захвату розсіювача.

3. Виведені достатньо прості для інженерного застосування формули, які ґрунтовані на теоремі про зміну кінетичної енергії, що дають можливість обґрунтувати конструкцію дискового розсіювача добрив, який гарантовано покращує розсіювання.

4. Запропонована конструкція розкидача, який може реалізувати більш рівномірне розсіювання за умови забезпечення окремого живлення кожного з трьох вилітаючих з диска потоків гранул.

5. Розроблено робочий орган відцентрового типу для машин, що вносять мінеральні добрива, який забезпечить рівномірність внесення 90 %.

Література

1. Адамчук, В. В. Механіко-технологічні і технічні основи підвищення ефективності внесення твердих мінеральних добрив та хімеліорантів [Текст] : автореф. ... дис. док. техн. наук: 05.05.11. / В. В. Адамчук. — Національний аграрний університет, Київ, 2006. — 45 с.
2. Сметнев, С. Д. Состояние и перспектива механизации применения минеральных удобрений [Текст] / С. Д. Сметнев // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. — 1971. — № 5. — С. 189.
3. Кравчук, В. І. Сучасні тенденції розвитку конструкції с/г техніки [Текст] / В. І. Кравчук, М. І. Грицигінна, С. М. Ковалюк. — К.: Аграрна наука, 2004. — 396 с.
4. Адамчук, В. В. Дослідження залежності дальності польоту мінеральних добрив від кута нахилу лопаток розсівального органу до горизонтальної площини [Текст] / В. В. Адамчук, В. К. Мойсеєнко // Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Механізація та електрифікація сільського господарства. — 2004. — Вип. 88. — С. 23–36.
5. Ясенецький, В. Розкидачі мінеральних добрив для господарств усіх форм власності [Текст] / В. Ясенецький, В. Шейченко // Техніка АПК. — 2002. — № 12. — С. 16–17.
6. Лінник, М. К. Пріоритетні напрями наукових досліджень з механізації сільського господарства [Текст] / М. К. Лінник, Д. Г. Войтюк, В. М. Булгаков, Я. С. Гуков // Збірник наукових праць НАУ. Механізація сільськогосподарського виробництва. — 2001. — Т. X. — С. 8–14.
7. Адамчук, В. В. Аналіз рівнянь розгону частинки мінеральних добрив відцентровим розсівальним органом [Текст] : зб. наук. пр. / В. В. Адамчук. — Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. — Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2004. — С. 327–333.
8. Адамчук, В. В. Дослідження загального випадку розгону мінеральних добрив відцентровим розсівальним органом [Текст] / В. В. Адамчук // Вісник аграрної науки. — 2005. — № 12. — С. 51–57.
9. Адамчук, В. В. Дослідження руху частинки технологічного матеріалу в повітряному середовищі в умовах вітру і супроводжуючого повітряного струменя [Текст] / В. В. Адамчук // Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Механізація та електрифікація сільського господарства. — 2005. — Вип. 89. — С. 27–49.
10. Войтюк, Д. Г. Перспективи впровадження в Україні системи точного землеробства [Текст] / Д. Г. Войтюк, Л. В. Аніскевич, М. С. Волянський // Збірник наукових праць Національного аграрного університету. Механізація сільськогосподарського виробництва. — 2002. — Т. XIII. — С. 93–97.

Abstract. Mineral fertilizer distributors do not meet the agrotechnical requirements to the process. Therefore, it was decided to develop a centrifugal working body for machines that apply fertilizers, which would ensure application uniformity of 90 %.

The problems of increasing the efficiency of mechanical application of solid mineral fertilizers by improving the quality of their distribution on the soil surface and increasing the machine performance were solved in the paper.

Substantiation of the process parameters of centrifugal mineral fertilizer distributors was developed.

One of the possible causes of the nonuniform distribution of fertilizers by centrifugal spreaders was found out. Patterns of descent of fertilizers from the distributing bodies and the nature of their distribution on the soil surface were determined. The main factors that have a decisive influence on the machine performance were defined. Formulas, simplified enough for engineering application that allow to substantiate a design of disk fertilizer spreader that guarantees improved spreading were derived. Technical measures, introduced in mass production were developed.

Keywords: fertilizer application, mineral fertilizers, distribution quality, machine performance, spreader parameters.