

УДК 631.31

Багатодисковий розкидач мінеральних добрив з дозуюче-розкидаючими модулями

В.І. Мельник, О.Д. Калюжний, Р.В. Рідний, О.А. Романашенко

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка (м.Харків, Україна)*

Велика нерівномірність розсіву добрив відцентровими розкидачами пояснюється двома причинами. По перше це прояв технічних особливостей розкидання добрив відцентровим органом. По друге – це вплив фізико-механічних властивостей сипких добрив.

Встановлено, що відцентровим дисковим розкидачем сипких мінеральних добрив властива природна нерівномірність розподілення добрив по поверхні поля, яка значно посилюється сегрегацією часток добрив на стадії їх польоту. Так досягти підвищення якості розподілу можна за рахунок істотного зменшення ширини розкидання добрив кожним окремим диском, зменшивши його діаметр та швидкість обертання. З метою покращення якості розсіву добрив запропоновано багатодисковий пристрій для розсіву мінеральних добрив по поверхні поля. Зменшення частоти обертань та діаметру дисків забезпечить зменшення ширини розкидань добрив окремими дисками в 3...4 рази забезпечить суттєве скорочення відстані на яку розкидаються добрива, що практично виключить негативний вплив сегрегації, підвищить рівномірність розподілу добрив та ефективність їх використання. Пропонується пристрій виконати у вигляді самостійних, функціонально незалежних модулів. Таке виконання дає можливість не обмежувати їх число та місце закріплення на рамі, а ширина захвату агрегату буде регламентуватися тільки жорсткістю рами. Відстань між модулями на рамі, в залежності від норми внесення та виду добрив, можна змінювати, а величина перекриття зон розкидання забезпечується встановленням певної висоти агрегату над рівнем поля за допомогою навіски трактора.

Ключові слова: мінеральні добрива, відцентрове розкидання, рівномірність розсіву, дозуюче-розкидаючий модуль

Одним з найважливіших агротехнічних прийомів, що гарантує підвищення врожайності сільськогосподарських культур, було і залишається внесення мінеральних добрив. Переконавшись прикладом цього є стабільно високі урожаї, що отримують, великою мірою завдяки раціональному використанню мінеральних добрив, в країнах Західної Європи на ґрунтах, які за якістю помітно поступаються нашим.

При нинішньому положенні в агротехнічному комплексі України, при значному скороченні об'ємів органічних добрив зростає роль мінеральних на які, до речі, істотно піднялися ціни. У зв'язку з цим економне використання мінеральних добрив, яке забезпечується високою агротехнічною культурою їх використання і в першу чергу внесенням добрив, стає **актуальним завданням**.

Для раціонального використання мінеральних добрив необхідне вирішення двох завдань - агрономічного і технічного. Перше завдання, яке передбачає вибір виду добрив, оптимальних термінів і норми внесення не викликає ускладнень і практично вирішується агрономічною службою. Друге завдання, яке передбачає забезпечення виконання агротехнічних вимог, а саме строгого дотримання заданої норми внесення і забезпечення необхідної рівномірності розпо-

ділу, до теперішнього часу повною мірою не вирішена. Залишається гострою проблема забезпечення необхідної рівномірності розподілу добрив. Стосується це передусім поверхневого суцільного внесення сипких мінеральних добрив розкидним способом, доля якого складає до 70% від усіх внесень добрив.

Метою роботи було обґрунтування та розробка принципової схеми конструкції багатодискового розкидача мінеральних добрив з дозуюче-розкидаючими модулями для поверхневого внесення сипких мінеральних добрив, який забезпечить підвищення і рівномірності їх розсіву по поверхні поля і ефективність використання добрив.

При розкидному суцільному способі внесення мінеральних добрив найбільше поширення знайшли машини з відцентровими дисковими розкидачами (1РМГ-4, НРУ-0,5, КС-3, РУМ-8, МВУ-5, МВУ-8, РТТ-4,2А та ін.) [1, 2]. Простота конструкцій та надійність процесу розкидання є перевагами цих машини. Але загальним недоліком цих розкидачів є досить висока нерівномірність розсіву добрив по поверхні ґрунту (до 40 - 65%). Внесення ж добрив з великою нерівномірністю, як показано в роботі [3] не лише не підвищує врожайність, а навпаки викликає її пониження. Це, крім того що перекреслює увесь ефект викорис-

тання добрив, понижує якість сільськогосподарської продукції та підвищує її собівартість.

Велика нерівномірність розсіву добрив відцентровими розкидачами пояснюється двома причинами. По перше це прояв технічних особливостей розкидання добрив відцентровим органом. По друге – це вплив фізико-механічних властивостей сипких добрив. В.І. Якубаускас [4], який досить повно вивчав роботу відцентрових розкидачів мінеральних добрив, теоретичними дослідженнями показав, що відцентровим розкидачам властива природна нерівномірність розкидання добрив по ширині захвату, включаючи й середню зону розкидання. Разом з тим наведена теоретична схема не враховує такого явища, як сегрегація частинок добрив в стадії їх польоту, яка в свою чергу чутливо збільшує нерівномірність розподілення.

На рівень сегрегації добрив основний вплив має дальність польоту їх частинок, яка в свою чергу залежить від фізико-механічних властивостей добрив. На результати робочого процесу розкидання добрив мають вплив такі фізико-механічні властивості добрив як об'ємна маса, гранулометричний склад, парусність, сипучість, гігроскопічність, вологість, липкість та ін. Але головними чинниками, які обумовлюють дальність, рівень сегрегації та рівномірність розкидання є їх парусність та гранулометричний склад. Пояснюється це тим, що при сході з диску, який обертається в горизонтальній площині, різні за розмірами та щільністю частинки добрив отримують однакову початкову швидкість, але різні значення кінетичної енергії, а в стадії польоту – різний опір повітря. Кінетична енергія частинок добрив, та їх дальність польоту знаходяться в більшій степеневій залежності від розміру частин ніж опір повітря [5, 6].

Враховуючи суттєвий вплив фізико-механічних властивостей добрив на рівномірність їх розсіву було б бажаним підвищити вимоги до якості добрив відносно вирівнювання гранулометричного складу, та виключення пиловидної фракції. Але поки що ці вимоги не можуть бути виконані, як в умовах масового виробництва добрив, так і при їх зберіганні та використанні в господарствах. Тому одним із напрямків вирішення проблеми в теперішній час залишається удосконалення засобів розкидання таким чином, щоб вони забезпечували виконання агротехнічних вимог з використанням існуючих добрив.

Одним з таких напрямків, при розробці нових дискових пристроїв, є зведення до мінімуму впливу відмінностей фізико-механічних властивостей добрив, та їх сумішей на якість розподілення по поверхні ґрунту. Так досягти підвищення якості розподілу можна за рахунок істотного зменшення ширини розкидання добрив кожним окремим диском, зменшивши його

діаметр та швидкість обертання. При цьому в рази зменшується дальність польоту часток добрив, їх сегрегація та зменшується нерівномірність розподілення.

Враховуючи сучасний прогресивний модульний метод проектування виробів дозуюче-розкидальні пристрої для поверхневого внесення сипких мінеральних добрив пропонується виконати у вигляді самостійних, функціонально незалежних модулів. Таке виконання дає можливість не обмежувати їх число та місце закріплення на рамі, а ширина захвату агрегату буде регламентуватися тільки жорсткістю рами.

Схема запропонованого модуля, який включає два блоки – дозуючий та розкидаючий представлена на рис. 1.

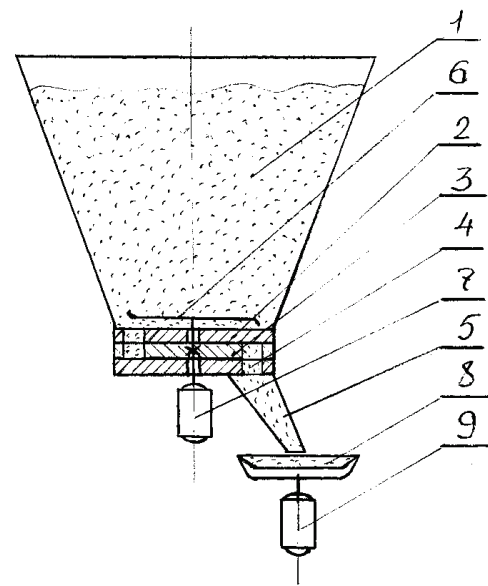


Рис. 1. Схема дозуюче-розкидаючого модуля

До дозуючого блоку входять бункер 1 для добрив з отвором в днищі 2, рухомий дозуючий диск 3, та нерухомий диск 4 до отвору якого приєднано подавальний лоток 5. Дозуючий диск 3 разом з ворушилкою 6 жорстко закріплені на подовженому валу тихохідного електродвигуна 7. До розкидаючого блоку входить відцентровий диск 8, який закріплено на валу швидкохідного електродвигуна 9. При роботі дозуюче-розкидаючого модуля ворушилка 6 та дозуючий диск 3 отримують обертовий рух від двигуна 7. При цьому через отвори днища 2, дозуючого 3 та нерухомого диску 4 через подавальний лоток 5 добрива певною дозою просипаються на розкидаючий диск 8, який приводиться в обертовий рух від електродвигуна 9. Дозування норми висіву забезпечується зміною частоти обертань двигунів, а також розмірами і кількістю отворів дозуючого диску, який виконано знімним.

На рис. 2 приведена схема змонтованого на навісці 1 трактора агрегату для внесення сипких добрив. Вона включає раму, на верхній поперечці 2 якої закріплені дозуючі блоки модуля 3, а на нижній поперечці 4 – розкидаючий блок 5. Живлення електродвигунів модулів здійснюється від додаткового генератора 6, який встановлюється на валу відбору потужності трактора.

жній поперечці 4 – розкидаючий блок 5. Живлення електродвигунів модулів здійснюється від додаткового генератора 6, який встановлюється на валу відбору потужності трактора.

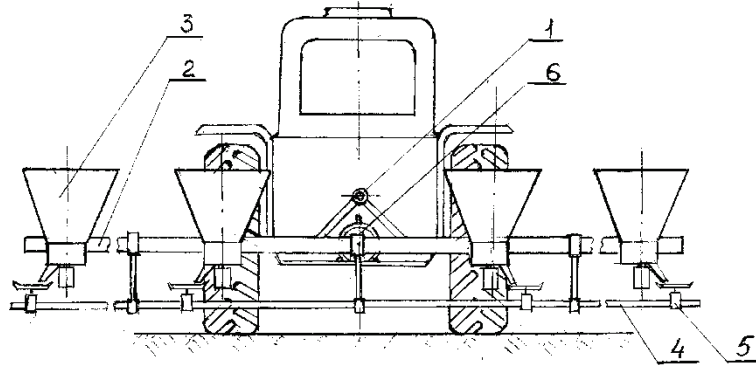


Рис. 2. Схема багатодискового агрегату для внесення сипких добрив з дозуюче-розкидаючими модулями

Обґрунтування виконання багатодискового агрегату для внесення сипких добрив пониженням в 2 - 3 рази частоти обертань та діаметру дисків до (0,3 - 0,2 м) забезпечить зменшення ширини розкидань добрив окремими дисками в 3 - 4 рази. Це сприятиме суттєвому зменшенню впливу сегрегації частинок добрив у польоті на нерівномірність їх розподілення. Необхідна ширина захвату агрегату забезпечується комплектуванням на його рамі певної кількості модулів. Відстань між ними, в залежності від норми внесення та виду добрив, можна змінювати в межах від 1,8 до 4,0 метрів. Величина перекриття (до 20%) зон розкидання окремими дисками забезпечується встановленням певної висоти агрегату над рівнем поля навіскою трактора.

Висновок. Багатодискове модульне виконання дозуюче-розкидаючого пристрою поверхневого внесення добрив та запропоновані зміни геометричних і кінематичних параметрів розкидача забезпечать скорочення дальності розкидання часток добрив в 3 - 4 рази, що практично виключить їх сегрегацію в стадії польоту, забезпечить зменшення нерівномірності розподілення по поверхні поля, та дозволить підвищити ефективність використання добрив.

Література

1. Каталог – довідник машин і обладнання для агропромислового комплексу (видання друге) Асоціація „Пром”, 2003 р.
2. Бакум М.В., Бобрусь І.С. та ін. Сільськогосподарські машини. Частина 2. Машини для внесення добрив. Харків: ХНТУСГ, 2008. – 288 с.

3. Назаров С.А. и др. Равномерное распределение туковых смесей. Техника в сельском хозяйстве, 1977. – С. 27 - 31.

4. Якубаускас В.И. Технологические основы механизированного внесения удобрений. М.: Колос, 1973. – 231 с.

5. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Машини для приготування і внесення добрив. ТІ, частина 3. – Харків, 2002.

6. Чигрин А.Г. К обоснованию перспективного рабочего органа разбрасывателя сыпучих минеральных удобрений. Вісник ХНТУСГ «Механізація сільськогосподарського виробництва». – 2007, Вип. 59. Том 2. – С. 29 - 35.

References

1. Katalog – dovidnyk mashyn i obladdannia dlia ahropromyslovoho kompleksu (vydannia druhe) Asotsiatsiia «Proma», 2003 r.

2. Bakum M.V., Bobrus I.S. ta in. Silskohospodarski mashyny. Chastyna 2. Mashyny dlia vnesennia dobryv. Kharkiv: KhNTUSH, 2008. – 288 s.

3. Nazarov S.A. i dr. Ravnornoe raspredelenie tukovyh smesey. Tekhnika v sel'skom hozyajstve, 1977. – S. 27- 31.

4. YAkubauskas V.I. Tekhnologicheskie osnovy mekhanizirovannogo vneseniya udobrenij. – M.: Kolos, 1973. – 231 s.

5. Zaika P.M. Teoriia silskohospodarskykh mashyn. Mashyny dlia pryhotuvannia i vnesennia do-bryv. TI, chastyna 3. – Kharkiv, 2002.

6. CHygrin A.G. K obosnovaniyu perspektivnogo rabocheho organa razbrasyvatelya sy-puchih mineral'nyh udobrenij. Visnik HNTUSG «Mekhanizaciya sil's'kogospodars'kogo virobniictva». – 2007, Vip. 59. Tom 2. – S. 29 - 35.

Аннотация

Многодисковый разбрасыватель минеральных удобрений с дозирующе-разбрасывающими модулями

В.І. Мельник, О.Д. Калюжний, Р.В. Рідний, О.А. Романашенко

Большая неравномерность рассева удобрений центробежными разбрасывателями объясняется двумя причинами. Во-первых, это проявление технических особенностей разбрасывания удобрений центробежным органом. Во-вторых, это влияние физико-механических свойств сыпучих удобрений.

Установлено, что центробежным дисковым разбрасывателям сыпучих минеральных удобрений присуща естественная неравномерность распределения удобрений по поверхности поля, которая значительно усиливается сегрегацией частиц удобрений на стадии их полета. Добиться повышения качества распределения можно за счет существенного уменьшения ширины разбрасывания удобрений каждым отдельным диском, уменьшив его диаметр и скорость вращения. С целью улучшения качества рассева удобрений предлагается многодисковое устройство для рассева минеральных удобрений по поверхности поля. Уменьшение частоты вращения и диаметра диска обеспечит уменьшение ширины разбрасывания удобрений, что позволит существенно сократить расстояние, на которое разбрасываются удобрения, практически исключив негативное влияние сегрегации, при этом повысив равномерность распределения удобрений и эффективность их использования.8 Предлагаемое устройство выполняется в виде самостоятельных, функционально - независимых модулей. Такое исполнение позволяет не ограничивать их число и место закрепления на раме, а ширина захвата агрегата будет регламентироваться только жесткостью рамы. Расстояние между модулями на раме, в зависимости от нормы внесения и вида удобрений можно изменять, а величину перекрытия зон разбрасывания удобрения обеспечивать установлением определенной высоты агрегата над уровнем поля навеской трактора.

Ключевые слова: минеральные удобрения, центробежное разбрасывания, равномерность рассева, дозирующе-разбрасывающий модуль

Abstract

Multi-disc mineral fertilizer spreader with dispensing-spreading modules

V.I. Melnyk, O.D.Kaliuzhniy, R.V.Ridniy, O.A.Romanashenko

The large unevenness of fertilizer sifting by centrifugal spreaders is due to two reasons. Firstly, this is a manifestation of the technical features of spreading fertilizers by a centrifugal organ. Secondly, this is the effect of the physico-mechanical properties of bulk fertilizers. It is established that the centrifugal disc spreaders of loose mineral fertilizers have a natural uneven distribution of fertilizers over the field surface, which is greatly enhanced by the segregation of fertilizer particles at the stage of their flight. To improve the quality of distribution can be due to a significant reduction in the spread of fertilizers by each individual disk, reducing its diameter and rotation speed. In order to improve the quality of fertilizer sifting, a multi-disc device for screening mineral fertilizers over the field surface is proposed. Reducing the rotational speed and diameter of the disc will reduce the width of the spreading of fertilizers, which will significantly reduce the distance to which fertilizers are scattered, virtually eliminating the negative effect of segregation, while increasing the uniformity of fertilizer distribution and the efficiency of their use.

The proposed device is implemented in the form of independent, functionally independent modules. Such a design allows not to limit their number and the place of fastening on the frame, and the width of the gripper of the unit will be regulated only by the rigidity of the frame. The distance between the modules on the frame, depending on the application rate and the type of fertilizer, can be changed, and the amount of overlapping fertilizer spreading areas should be ensured by setting a certain height of the aggregate above the field level by hitching the tractor.

Keywords: mineral fertilizers, centrifugal spreading, uniformity of sieving, dosage-spreading module

Представлено від редакції: В.І. Пастухов / Presented on editorial: V.I. Pastukhov

Рецензент: М.В. Бакум / Reviewer: M.V. Bakum

Подано до редакції / Received: 27.02.2018