



МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ, ВИКОНАВЧІ ОРГАНИ ТА МАШИНИ ДЛЯ РОСЛИННИЦТВА

УДК 631.333

ОБГРУНТУВАННЯ НОВОГО СПОСОБУ РОЗПОДІЛУ РІДКИХ ДОБРИВ

В. В. Адамчук, академік НААН
І. П. Прокоп'єв, наук. співр.
ІНЦ "ІМЕСГ"

Викладено результати досліджень зі створення нового способу розподілу рідких мінеральних і органічних добрив. За результатами експериментальних досліджень наведено основні показники призначення технічних засобів для внесення добрив, які можуть бути створені на базі нового способу.

***Ключові слова:** рідкі добрива, нерівномірність розподілу, ділильний патрубок, частота обертання.*

Проблема. В зв'язку з суттєвою різницею показників фізико-механічних властивостей рідких мінеральних добрив і органічних добрив для їх внесення промисловість виготовляє різні за конструкцією машини. Зокрема, рідкі мінеральні добрива дозами до 1000 кг/га вносять машинами, створеними за конструктивно-технологічною схемою обприскувачів, які обладнані штанговими робочими органами, а рідкі органічні добрива дозами до 10000 кг/га – машинами типу МЖТ, які обладнані струменевими робочими органами. Останнім часом на ринку техніки для внесення рідких органічних добрив зарубіжні фірми пропонують машини, які для розподілу добрив обладнані централізованими розподільниками, сполученими низкою

© В. В. Адамчук, І. П. Прокоп'єв.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 97. 2013.

трубопроводів із зароблювальними органами.

Зазначені обставини призводять до необхідності при формуванні машинно-тракторного парку господарств закупляти машини для внесення рідких мінеральних добрив і машини для внесення рідких органічних добрив. Таким чином відбувається невиправдане розширення номенклатури техніки, а, відповідно, підвищується вартість виробленої сільськогосподарської продукції. Окрім того, відомі технічні засоби не забезпечують безступеневої зміни доз внесення добрив у межах агрономічних вимог.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз існуючих розподільних систем машин для внесення рідких добрив [1, 2, 3] показав, що їх недоліком є забивання твердими включеннями добрив при внесенні суспензій та малий діапазон доз внесення. Використання розподільних головок у конструкціях машин для рідких органічних добрив [4, 5, 6, 7] виключає забивання розподільної системи, але ці системи не можна використовувати для внесення рідких мінеральних добрив.

Мета досліджень. Розробити новий спосіб розподілу добрив, використання якого дасть можливість створити універсальні машини для внесення рідких як мінеральних, так і органічних добрив.

Результати досліджень. У результаті аналізу можливих способів розподілу рідких як мінеральних, так і органічних добрив було встановлено, що для досягнення безступеневого регулювання дози внесення рідких добрив, які подаються насосом з централізованої технологічної місткості, необхідно:

- розподіл добрив по всіх розвідних патрубках здійснювати шляхом послідовної періодичної подачі всієї кількості технологічної рідини, що поступає з централізованої технологічної місткості, в кожний патрубок окремо протягом однакових проміжків часу;
- залишки добрив, що перевищують їх подачу, яка відповідає заданій дозі внесення, необхідно повертати назад в технологічну місткість.

Для проведення експериментальних досліджень з визначення кількісних і якісних показників розподілу рідких добрив технічними засобами, які можуть бути розроблені на базі нового способу, була створена експериментальна установка (рис. 1).

Установка складається із резервуара 14 (рис. 2) для оперативного запасу технологічної рідини. Резервуар з'єднаний з всмоктувальним трубопроводом 13, який в свою чергу з'єднаний з відцентровим на-

сосом 11, що приводиться в дію електродвигуном 10. Насос завдяки нагнітальному трубопроводу 5 з'єднаний з дозувально-розподільною системою. Ця система включає головку 2, на валу 4 якої закріплений ділильний патрубок 3, верхній його кінець шарнірно сполучений з нагнітальним трубопроводом 5. Детальна схема головки наведена на рис. 3. Нижній кінець ділильного патрубку розміщується над верхніми кромками відвідних патрубків 6 (рис. 3), які по колу розміщені в днищі розподільної головки. Ділильний патрубок 3 (рис. 2) приводиться в обертальний рух електродвигуном 6 через клинопасову передачу 7, вал 8, конічний редуктор 15 і вал 4. До відвідних патрубків підведено розвідні патрубки 17, нижні кінці яких закріплені до перемикача потоків 16. Перемикач обладнаний рукояткою 12, за допомогою якої рідкі добрива з розвідних патрубків можуть бути спрямовані в резервуар 14 або місткості 18 для відбору проб у процесі досліджень.



Рис. 1. Загальний вигляд експериментальної установки

Перед початком досліджень резервуар 14 було заповнено рідиною і краном-дозатором 9 встановлено подачу у відповідності до плану проведення експерименту.

В процесі роботи експериментальної установки, рідина завантажена в резервуар 14, через всмоктувальний патрубок 13 поступає у насос 11. Під тиском вона через нагнітальний патрубок 5, надходить у ділильний патрубок 3, котрий обертається навколо осі корпусу ділиль-

ної головки 2 та приводиться в дію електродвигуном 6 за допомогою системи валів 4 і 8 і клинопасової передачі 7. При цьому струмінь рідини, який витікає із ділильного патрубку 3, рівними порціями по чергово подається у верхні частини відвідних патрубків 3 (рис. 3), через котрі рідина поступає у розвідні патрубки 17 (рис. 2), нижні кінці яких закріплені на перемикачі потоків 16. Перемикач обладнаний рукояткою 12, за допомогою якої рідина з розвідних патрубків може бути спрямована в резервуар 14 або місткість 18 для відбору проб.

Завдяки такому виконанню машини для розподілу рідких добрив один ділильний патрубок (рис. 3а) розподільної головки подає в кожний відвідний патрубок і приєднаний до нього розвідний патрубок однакові порції добрив. Виключення одночасного дозування добрив з одного потоку у різні відвідні патрубки дало можливість збільшити діапазон регулювання доз внесення добрив, а також забезпечило можливість регулювати зазначені дози безступенево.

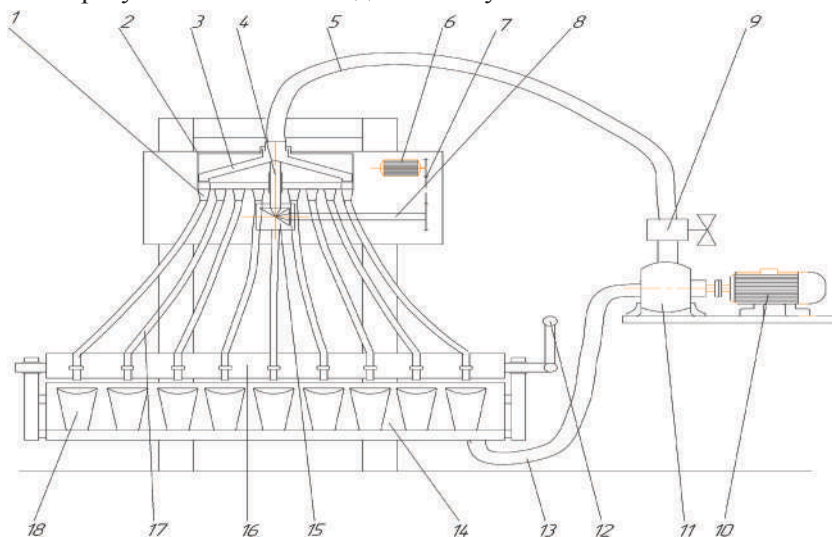


Рис. 2. Схема експериментальної установки: 1 - відвідні патруб- ки ; 2-розподільна головка; 3-ділильний патрубок; 4-вал приводу ді- лильного патрубку; 5-нагнітальний трубопровід; 6-електродвигун; 7-клинопасова передача; 8-вал приводу редуктора; 9-кран-дозатор; 10-електродвигун приводу насоса; 11-відцентровий насос; 12-ру- коятка; 13-всмоктувальний трубопровід; 14-резервуар; 15-конічний редуктор; 16-перемикач потоків; 17-розвідний патрубок; 18-місткість

У випадку, коли машина буде мати відносно велику ширину захвату (більше 8 м) розподільну головку доцільно обладнувати двома ділильними патрубками 6 (рис. 3,б), які розташовані діаметрально протилежно. Така форма конструкційного виконання дозволяє зменшити критичну частоту обертання ділильних патрубків (частота обертання, при якій подача добрив із розвідних патрубків перестає бути пульсуючою), що важливо при відносно великих діаметрах розподільної головки.

Особливістю роботи машини, обладнаної розподільною головкою, яка має два ділильних патрубків 6 (рис. 3) є те, що добрива одночасно подаються з двох ділильних патрубків у відповідні патрубків 3, чим досягається зменшення часу “голодування” відповідних патрубків при відносно меншій частоті обертання ділильних патрубків.

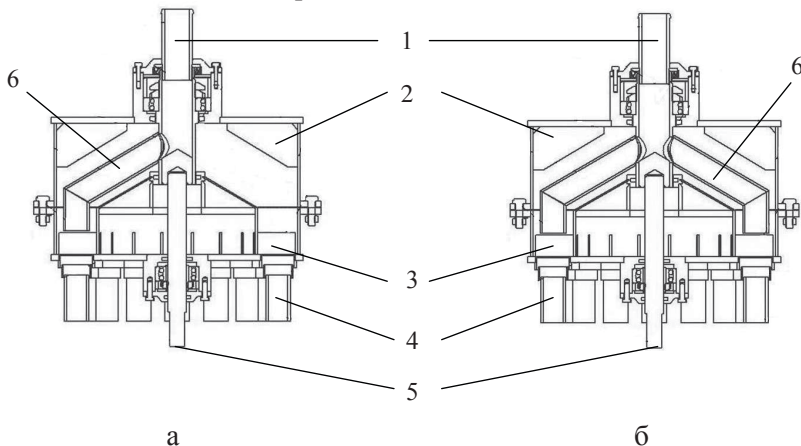


Рис. 3. Схема дозувально-розподільної системи: а - розподільна головка, варіант виконання з одним ділильним патрубком; б – розподільна головка, варіант виконання з двома ділильними патрубками; 1 - нагнітальний трубопровід; 2 - корпус; 3 - відвідні патрубків; 4 – розвідні патрубків; 5 - вал приводу; 6 - ділильний патрубок

Виключення одночасної подачі добрив з одного потоку у всі відповідні патрубків дає можливість збільшити діапазон регулювання доз внесення добрив, а також забезпечити спроможність регулювати зазначені дози безступенево.

Для дослідження характеру розподілу добрив була використана загальноприйнята методика [8]. Результати експериментальних та теоретичних досліджень показали, що основними факторами, які впли-

вають на якість розподілу рідких добрив є такі: частота обертання ділильного патрубку, кут нахилу розподільної головки і кількість рідини, яка подається до дозувально-розподільної системи.

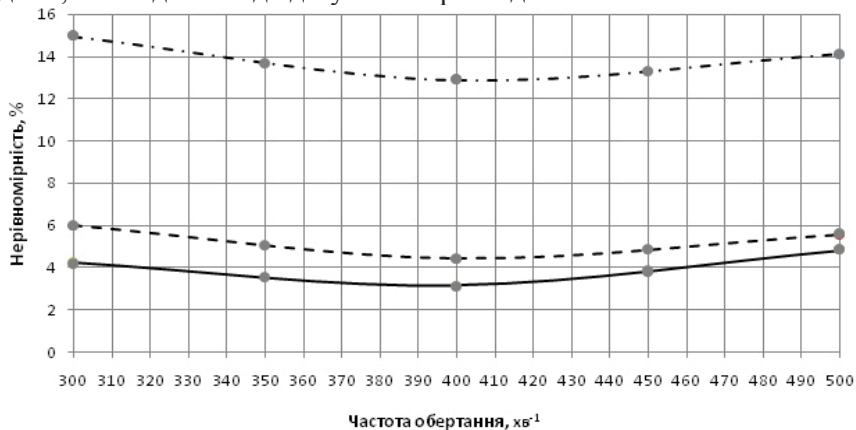


Рис. 4. Залежність нерівномірності розподілу рідких добрив по розвідних патрубках від частоти обертання ділильного патрубку при дозі внесення добрив: 1 – 500, 2 – 1000, 3 – 5000 л/га

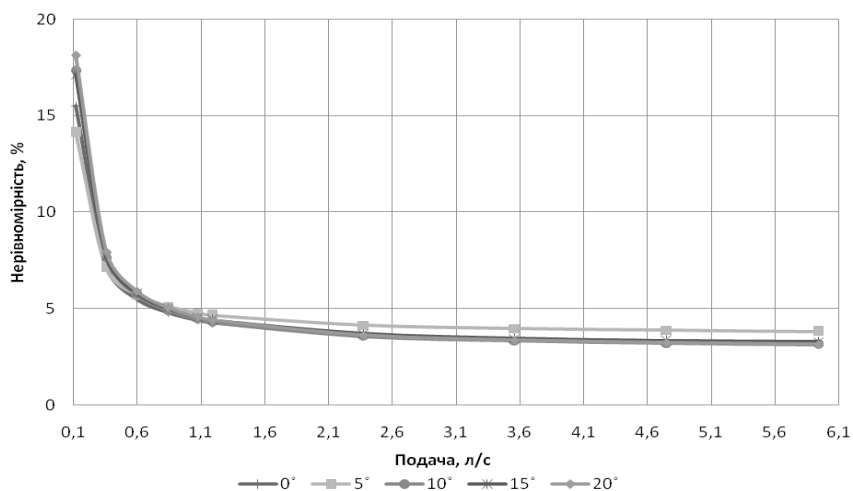


Рис. 5. Залежність нерівномірності розподілу рідких добрив по розвідним патрубкам від подачі добрив та кута нахилу розподільної головки

В процесі досліджень частоту обертання ділильного патрубка змінювали від 300 хв^{-1} до 500 хв^{-1} з кроком 50 хв^{-1} передаточним числом клинопасової передачі.

Аналізуючи результати експериментальних досліджень (рис. 4), нескладно прийти до висновку, що раціональна частота обертання ділильного патрубка становить 400 хв^{-1} .

Кут нахилу розподільної головки змінювали в межах від 0 до 20° з кроком 5° . Кількість рідких добрив, яка подавалась до ділильного патрубка, регулювали краном-дозатором, який був заздалегідь відтарований на подачу рідких добрив в межах $0,118 - 5,94 \text{ л/с}$, що відповідає дозі внесення від 100 до 5000 л/га .

В результаті аналізу графічних залежностей, наведених на рис. 5, нескладно прийти до висновку, що нерівномірність розподілу добрив коливається в межах від 18 до 3% при збільшенні подачі рідини від $0,1$ до $5,94 \text{ л/с}$ та частоті обертання ділильного патрубка 400 хв^{-1} . Принагідно зазначити, що при подачі $0,1 \text{ л/с}$ та кутах нахилу розподільної головки 0 та 5° , нерівномірність розподілу добрив знаходиться в межах $14 - 15,5\%$, а при кутах $10, 15, 20^\circ$ відповідно $16 - 18\%$. Зі збільшенням подачі добрив від $0,1$ до $0,5 \text{ л/с}$ нерівномірність їх розподілу зменшується до 5% . Подальше збільшення подачі до $5,94 \text{ л/с}$ призводить до стабілізації процесу, а нерівномірність внесення коливається в межах від 3 до 5% . Отже, технічні засоби розроблені з використанням нового способу розподілу добрив при зазначених параметрах будуть забезпечувати їх внесення з нерівномірністю, яка менше ніж допустима за агротехнічними вимогами (до 20%).

Висновки. Розроблено новий спосіб розподілу рідких добрив. Технічні засоби розроблені з використанням нового способу розподілу добрив при зазначених параметрах будуть забезпечувати внесення добрив з нерівномірністю, яка менше ніж допустима за агротехнічними вимогами (до 20%). Зміна кута нахилу розподільної головки від 0 до 20° суттєво не впливає на якість розподілу добрив. Внесення добрив безступенево можна здійснювати в межах $100-5000 \text{ л/га}$, що задовольняє вимоги як до внесення рідких мінеральних добрив, так і рідких органічних добрив.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Перспект* фірми «Хмільниксільмаш» Україна. 2010 р.
2. «*АгроМаркет*». Підживлювач для рідких добрив [Текст] / О.Малий. - Рекламно-інформаційне видання. – 2010. - №6. – 16 с.

3. «The Ukrainian Farmer». Машина для внесення рідких добрив [Текст]/ О.Малий – вересень 2011р.
 4. *Перспект* фірми «Kotte» Німеччина 2006 р.
 5. *Інтернет* www.veenhuis.com 2009 р.
 6. *Інтернет* www.joskin.com 2009 р.
 7. *Інтернет* www.kotte-landtechnik.de 2009 р.
 8. *Випробування* сільськогосподарської техніки. Машини для транспортування і внесення рідких добрив. Методи випробувань. СОУ 74.3-37-142:2004.
-

ОБОСНОВАНИЕ НОВОГО СПОСОБА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ

Изложены результаты исследований по созданию нового способа распределения жидких минеральных и органических удобрений. По результатам экспериментальных исследований приведены основные показатели назначения технических средств для внесения удобрений, которые могут быть созданы на базе нового способа.

Ключевые слова: жидкие удобрения, неравномерность распределения, делительный патрубок, частота вращения.

SUBSTANTIATION OF NEW METHOD FOR DISTRIBUTION OF LIQUID FERTILIZER

The results of research on a new method of distribution of liquid mineral and organic fertilizers are given. According to the results of experimental studies, obtained are the main indicators of purpose of technical means for fertilizer application that can be created based on the new method.

Key words: liquid fertilizer, no uniformity of distribution, flow-dividing branch tube, rotating frequency.