

РЕЗУЛЬТАТИ СТЕНДОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВІДЦЕНТРОВИХ РОЗПИЛЮВАЧІВ ПЕСТИЦИДІВ

**О.М. Кобець, доц., к. т. н.,
О.Ф. Кузьменко, асистент**

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

В роботі обґрунтовано актуальність проблеми досліджень розпилювачів пестицидів, як ключових елементів обприскувачів. Приведено аналіз конструкції та принципу роботи відцентрового розпилювача. Наведено результати стендових досліджень відцентрових розпилювачів пестицидів та узагальнення по отриманим даним. Експериментальним шляхом визначено коефіцієнт варіації розподілу робочої рідини по довжині штангового обприскувача.

Актуальність проблеми

Внесення пестицидів в краплинно-рідкому стані (обприскування) є базовою технологією в захисті рослин від шкідників, хвороб та бур'янів. При цьому обприскування як спосіб хімічного захисту має ряд беззаперечних переваг та суттєвих недоліків. Універсальність та доступність використання, швидка та надійна дія визначили пріоритетність обприскування в технологіях захисту рослин, при цьому негативними наслідками обприскування є забруднення навколишнього середовища та загроза корисним організмам, які входять в агробіоценози.

Ключовим елементом обприскуючої техніки є робочий орган – розпилювач, від якості роботи (розпилювання) якого в значній мірі залежить економічна і біологічна ефективність використання засобів захисту рослин, їх екологічна безпека. Найбільш поширеними типами розпилювачів є гідравлічні: щілинні, відцентрові, дефлекторні.

Основними вимогами, що ставляться до розпилювачів є забезпечення необхідної витрати робочої рідини при заданому тиску, дисперсності розпилення, довговічності та надійності роботи.

Виробники сучасних розпилюючих пристроїв все більше уваги приділяють поряд з підвищенням якості розпилення збільшенню ресурсу розпилювача та його надійності в роботі, у відповідності до чого дослідження в даному напрямку є актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Ключовим елементом обприскуючої техніки є розпилювач, від якості роботи (розпилення) якого в значній мірі залежить економічна і біологічна ефективність використання ЗЗР, їх екологічна безпека. Найбільш поширеними типами розпилювачів є гідравлічні – щілинні, відцентрові, дефлекторні.

Усі типи гідравлічних розпилювачів не забезпечують диспергування робочих рідин на краплі оптимальної величини: в спектрі розпилу завжди є різні класи крапель, які відрізняються по діаметру, масі і об'єму, що міститься в краплях рідини – від дрібних і дуже дрібних до великих і дуже великих. Внаслідок цього при обприскуванні завжди мають місце непродуктивні втрати пестицидів із-за зносу дуже дрібних крапель (20-80 мкм) і стікання дуже великих (360-1000 мкм) з цільового об'єкту на ґрунт. Тільки краплі розмірами 80-360 мкм працюють раціонально [1].

У самому факелі розпилення робочої рідини (на виході з розпилювача) утворюються краплі в дуже широкому діапазоні розмірів: від 10 мкм до 1-2 мм. Для економічно і екологічно раціонального використання пестицидів бажано, щоб в спектрі розпилу утворювались краплі діаметром 80-360 мкм. Проте нині у світі не існує конструкцій гідравлічних розпилювачів, які давали б 100% крапель таких розмірів, і розпилювачів з абсолютно монодисперсним розпилюванням, наприклад, діаметр 200 мкм.

Одним із найбільш перспективних розпилювачів пестицидів, дисперсність розпилення яких близька до оптимальної, є відцентровий розпилювач [2]. Такі розпилювачі використовують відносно малий час (протягом 2-х десятиріч), однак вони підтвердили достатньо високу ефективність та надійність в роботі.

У відповідності до вищевикладеного, метою роботи є стендові дослідження відцентрових розпилювачів пестицидів.

Виклад основного матеріалу

Лабораторні дослідження проводилися у відповідності до рекомендованих методик та існуючих нормативних положень [3].

Програмою експериментальних досліджень відцентрових розпилювачів передбачалось визначення експлуатаційних показників з використанням стендового лабораторного обладнання [4].

На рис. 1 показано загальний вид і конструктивну схему відцентрового розпилювача, розробленого ТОВ «АгроМодуль» (м. Дніпро). Складовими розпилювача є корпус 1, сопло 2, завихрювач 3 і гумове кільце 4.

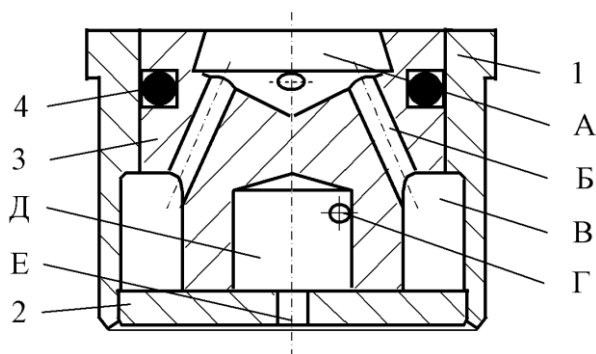


Рис. 1 – Загальний вигляд і конструктивна схема відцентрового розпилювача.

Рідина з розподільника А каналами Б потрапляє до кільцевого колектора В і через дотичні вхідні канали Г перетікає до камери закручування Д. Тут вона набуває обертового руху і формує сталу вихрову структуру, що складається з вихрових ниток, які у подальшому визначають розміри краплин. Після виходу з соплового отвору Е, вихрові нитки діляться на краплини з утворенням конічного факела.

Основними факторами, що впливають на витрату рідини (Q , л/хв) є тиск (P , МПа) та діаметр вихідного отвору розпилювача (далі – діаметр сопла) (d , мм).

При розробці математичної моделі впливу факторів, які досліджувалися, було розроблено план експерименту при двох змінних: тиску P та діаметру сопла d . Значення нульового (або середнього) рівня тиску 0,3 МПа; діаметра сопла 1,5 мм; інтервал зміни (крок варіювання) кожної змінних: тиску 0,1 МПа; діаметра сопла – 0,5 мм.

Задачею досліджень є виявлення впливу цих параметрів на показник витрати рідини Q , л/хв.

Для одержання регресійної моделі у вигляді полінома I ступеня були проведені експерименти згідно плану ($3^2 = 9$).

У результаті обробки результатів факторного експерименту з використанням програми Statistica V10 отримали регресійну модель у вигляді полінома I ступеня:

$$Q = 0,692 + 0,12P + 0,447d.$$

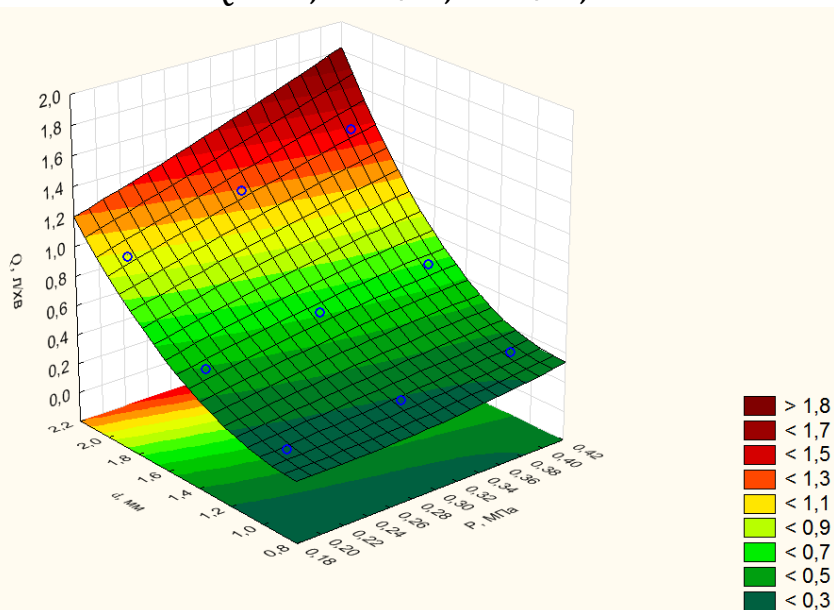


Рис.2 – Поверхня відгуку значення витрати рідини Q при різних значеннях тиску P та діаметра сопла d

Графічна інтерпретація залежності витрати рідини Q при різних значеннях тиску P та діаметра сопла d наведена на рис. 2.

При визначенні коефіцієнта варіації заміри проводили при висоті штанги над поверхнею зрошення від 0,4 до 0,6 м при тиску 0,3 МПа. Коефіцієнт варіації склав 39,97, 28,7 і 28,4 %, відповідно.

Залежність коефіцієнта варіації розподілу рідини по довжині штанги від тиску і висоти розпилювачів над поверхнею, що обробляється 0,4 – 0,6 м наведено на рис. 3.

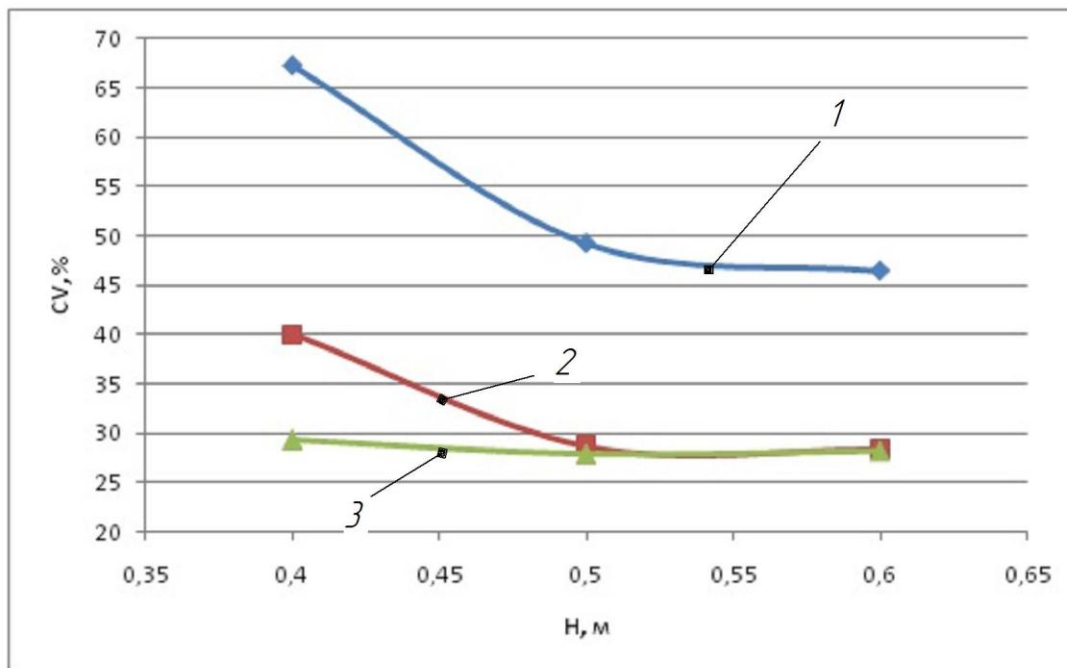


Рис. 3 – Залежності коефіцієнту варіації розподілу від висоти розташування розпилювача для тиску: 1 - 0,2 МПа; 2 - 0,3 МПа ; 3 - 0,4 МПа.

Графік показує, що для відцентрового розпилювача з теоретичною витратою рідини 0,6 л/хв за умови тиску 0,3 МПа коефіцієнт варіації розподілу рідини по довжині штанги 28,4 – 39,97% при висоті 0,4 – 0,6 м.

Мінімальний коефіцієнт варіації розподілу рідини по довжині штанги при тиску 0,3 МПа і висоті розпилювача над поверхнею, що обробляється 0,4 м дорівнював 28,4 %.

Висновки.

1. Відцентрові розпилювачі пестицидів найбільш перспективні з точки зору бажаної дисперсності розпилення рідини та екологічної безпеки процесу обприскування.
2. Хвилинна витрата відцентрового розпилювача з достатньою точністю може бути визначена лінійною залежністю від діаметра вихідного отвору та тиску робочої рідини.
3. Коефіцієнт варіації розподілу рідини по довжині штанги для відцентрових розпилювачів з витратою 0,6 л/хв становить близько 30%, що відповідає існуючим вимогам.

Список використаних джерел

1. Коваль В.П. Обприскування відцентровими розпилювачами РОса. Відцентровий розпилювач Роса / В.П. Коваль, О.І. Мележик // Техніка і технології АПК. – 2011. - №11. С. 13-16.
2. Коваль В.П. Просте доступне рішення проблеми зменшення планетарного забруднення пестицидам / В.П. Коваль, О.І. Мележик // Техніка і технології АПК. – 2015. - №1. С. 22-25.
3. Обладнання для захисту рослин. Обприскувачі. Частина 1. Методи випробовування насадок для розприскування (ISO 5682-1:1996, IDT): ДСТУ ISO 5682-1:2005. – [Чинний від 2007-10-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 13 с. – (Національний стандарт України).
4. Кобець О.М. Стенд для дослідження розпилюючих пристроїв машин для внесення агрохімікатів / О.М. Кобець, А.М. Пугач, О.Ф. Кузьменко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Вип. 190. – 2018. С. 52-57.

Аннотація

РЕЗУЛЬТАТЫ СТЕНДОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ПЕСТИЦИДОВ

Кобец А.Н., Кузьменко А.Ф.

В работе обоснована актуальность проблемы исследований распылителей пестицидов, как ключевых элементов опрыскивателей. Представлен анализ конструкции и принципа работы центробежного распылителя. Приведены результаты стендовых исследований центробежных распылителей пестицидов и сделаны обобщения по полученным данным. Экспериментальным путем определен коэффициент вариации распределения рабочей жидкости по длине штангового опрыскивателя.

Abstract

THE RESULTS BENCH RESEARCH OF CENTRIFUGAL PESTICIDE NOZZLES

Kobets O.M., Kuzmenko O.F

The paper substantiates the urgency of the problem of research of pesticide nozzles, as key elements of sprayers. The analysis of the design and principle of operation of the centrifugal nozzles is presented. The results of bench studies of centrifugal pesticide nozzles are presented and generalizations are made from the data obtained. Experimentally determined the coefficient of variation of the distribution of the working fluid along the length of the boom sprayer.