

Якість, стандартизація, безпека, екологічність та ергономічність машин і технологій
Quality, standardization, safety, environmental and ergonomic properties of machines and techniques



УДК 631.348

Ресурсні дослідження відцентрових розпилювачів, виготовлених з різних матеріалів

О.М. Кобець, І.С. Давиденко, І.Р. Тонкоголос

*Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет
(м. Дніпропетровськ, Україна)*

В роботі проведено аналіз сучасної техніки, яка використовується для захисту рослин від шкідників, хвороб та смітних рослин. Виділено основні складові обприскувачів від яких залежить якість та ефективність проведення операції. Прийнято рішення провести порівняльні випробування сучасних відцентрових розпилювачів виготовлених з різних матеріалів.

В основу роботи було покладено методика проведення експериментальних досліджень по визначенню відносного ресурсу відцентрових розпилювачів при використанні робочої рідини з домішкою 20 г/л мікрозернистого оксиду алюмінію (згідно з ДСТУ ISO 5682-1:2005).

В роботі наведено програму експериментальних досліджень відцентрових розпилювачів, яка визначає вплив наробітку розпилювача на його експлуатаційні показники: хвилинну витрату та розподіл рідини по ширині факелу і як наслідок розподіл по ширині штанги.

Для проведення експериментальних досліджень було обрано відцентрові розпилювачі виготовлені з металу та полімеру виробництва ТОВ «Агромодуль» (м. Дніпропетровськ).

В результаті проведених досліджень встановлено, що для відцентрового розпилювача, виготовленого з полімеру збільшення хвилинної витрати складало 8,8% для того ж розпилювача з нержавіючої сталі — 14,7%. У відповідності до цього можна стверджувати про вищу відносну зносостійкість полімеру в порівнянні з металевим при гідроабразивному зношуванні розпилювачів.

Ключові слова: розпилювач, відносний ресурс, хвилинна витрата, розподіл, зношення, факел розпилу, робоча рідина, домішки.

Постановка 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 обприскувальної 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.

Вимоги до строку служби розпилювача міжнародними стандартами не встановлені. Це дає змогу виготовляти розпилювачі з різних матеріалів. Традиційними матеріалами з яких виготовляють робочу частину розпилювача є латунь, нержавіюча сталь, кераміка. В останні роки цей перелік поповнився сучасними полімерними матеріалами, які по зносостійкості не поступаються нержавіючій сталі але більш технологічні та дешевші. Так, за даними [1] відносна зносостійкість полімерних матеріалів для розпилювачів складає 38 ум. од., обробленої нержавіючої сталі —

77 ум. од., кераміки — 300 ум. од. При цьому зносостійкість латуні прийнято за базову. Дослідження розпилювачів, які виготовлені із кераміки та сучасних полімерних матеріалів [2], свідчать про те, що наробіток для розпилюючих пристроїв із кераміки становить більше 22 тис. га а цей же показник при тих же умовах для полімеру — 11 тис. га. При цьому керамічні розпилювачі фірми Lechler були дорожчі в 1,5 рази в порівнянні з полімерними розпилювачами тієї ж фірми. Ці показники свідчать про значну зносостійкість кераміки при використанні її для виготовлення розпилювачів і можливість їх роботи із заданими параметрами протягом тривалого часу.

Результати досліджень закономірностей впливу зношення розпилювачів з різних матеріалів (латунь, нержавіюча сталь та полімер) на дисперсну та гідравлічну характеристики [3] свідчать про переваги розпилювачів, які виготовлені із полімеру в порівнянні з нержавіючою сталлю і особливо з латунню.

Відомі результати досліджень збільшення витрати рідини щільним розпилювачем з різних матеріалів [4]. Згідно з дослідженнями проведеними SGS UK LTD Saint-Globain AC (Франція) за умови тиску 0,275 МПа та наявності 2,5% каоліну у воді, щільний розпилювач з соплом із латуні досягає витрати більшої від табличної на 10% через 10 годин, з корозійностійкої сталі — через 30 годин, з полівінілденфториду — через 40 годин. Через 50 годин витрата розпилювача з поліацеталу збільшується на 8%, а з кераміки — на 5%.

Зношення соплового отвору розпилювача пестицидів — актуальна проблема технології обприскування.

Метою досліджень є розробка методики та проведення експериментальних досліджень по визначенню відносного ресурсу відцентрових розпилювачів, виготовлених з металу та полімеру.

Виклад основного матеріалу.

Програмою експериментальних досліджень відцентрових розпилювачів передбачалось визначення впливу наробітку розпилювача на його експлуатаційні показники: хвилину витрату та розподіл рідини по ширині факелу.

Об'єкт дослідження. На рис. 1 показано загальний вид і конструктивну схему відцентрового розпилювача, розробленого ТОВ «Агро модуль» (м. Дніпропетровськ). Складовими розпилювача є корпус 1, сопло 2, завихрювач 3 і гумове кільце 4.

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.

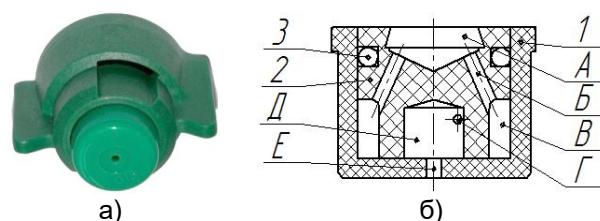


Рис. 1. Загальний вигляд (а) і конструктивна схема (б) полімерного відцентрового розпилювача.

Методикою проведення експериментальних досліджень передбачалось визначення відносного ресурсу відцентрових розпилювачів при використанні робочої рідини з домішкою 20 г/л мікрозернистого оксиду алюмінію (згідно з ДСТУ ISO 5682-1:2005), яку треба замінити після 50 проходжень через розпилювач.

Експериментальні дослідження відцентрових розпилювачів виконувалися в лабораторних умовах на розроблених та виготовлених стендах.

Стенд для ресурсних випробувань (рис. 2) працює циклічно. Робота стенду відбувається наступним чином, насос 4 всмоктує робочий розчин з місткості 1, та подає на регулятор тиску 5, який регулює тиск в штанзі 7. Контроль тиску здійснюється завдяки манометру 6. Рідина проходить по штанзі до розпилюючої головки та розпилюється розпилювачем 9. Лійка 10 вловлює рідину яка повертається по рукаву до баку. Частина рідини, яку скидує регулятор направляється до радіатора 13 і охолоджується завдяки вентилятору, частота обертів якого змінюється за допомогою перетворювача 14.

У ході проведення досліджень періодично визначалась хвилинна витрата рідини через розпилювач, розподіл її по ширині факелу та за допомогою мікроскопу фіксувались геометричні параметри соплового отвору відцентрового розпилювача.

Експериментальні дослідження передбачали визначення відносної довговічності при гідроабразивному зношуванні відцентрових розпилювачів виготовлених з металу та полімеру, при чому корпус металевого розпилювача виготовлений з корозостійкої сталі, а завихрювач з латуні.

За результатами проведення експериментальних досліджень було побудовано графічну залежність відносної витрати рідини відцентровими розпилювачами від часу роботи (рис. 3).

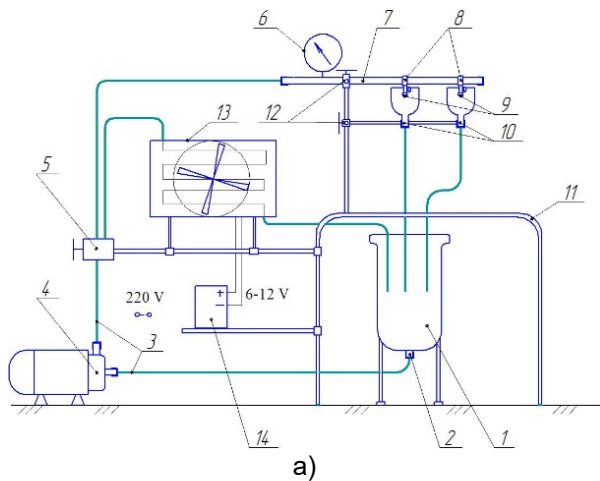


Рис. 2. Стенд для ресурсних випробувань розпилювачів: а — принципова схема; б — загальний вид; 1 — місткість; 2 — забірник; 3 — рукав; 4 — насос; 5 — регулятор тиску; 6 — манометр; 7 — штанга; 8 — розпилююча головка; 9 — розпилювач; 10 — лійка; 11 — рама; 12 — тримач; 13 — радіатор; 14 — перетворювач.

Аналіз відносної витрати рідини відцентровими розпилювачами при гідроабразивному зношуванні свідчить про те що процес має 3 характерні періоди:

1 — період припрацювання характеризується незначним збільшенням витрати рідини (в межах 2%). Тривалість цього періоду близько 1 години;

2 — період поступового збільшення витрати рідини. При цьому збільшення витрати рідини на 10% для відцентрових розпилювачів виготовлених з металу досягається за 50 годин

гідроабразивного зношування, а для тих же розпилювачів з полімеру — за 80 годин. Цей період характеризується як збільшенням так і тимчасовим незначним зменшенням витрати рідини в межах 1%;

3 — період різкого збільшення витрати рідини і перевищення 10% межі, яка регламентується технічними вимогами. Це свідчить про критичний стан розпилювача по витраті рідини.

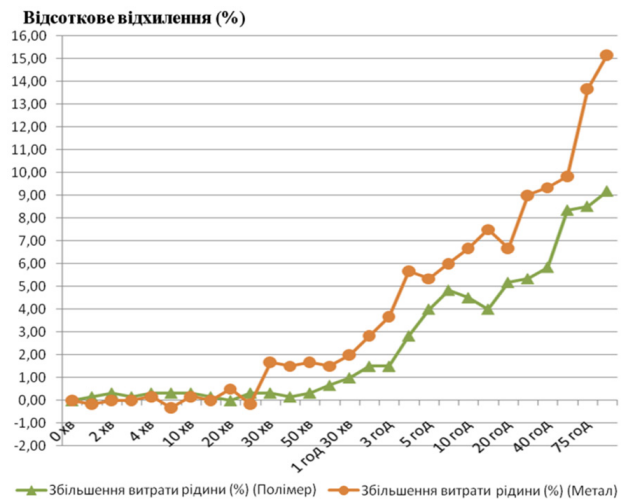


Рис. 3. Графік залежності відхилення витрати розпилювачів від часу гідроабразивного зношування.

При проведенні випробувань періодично контролювався стан факелу рідини при роботі розпилювачів (рис. 4.). Для розпилювача виготовленого з металу порушення рівномірності розподілу рідини у факелі спостерігалось вже при 30 годинах роботи, в той же час як для розпилювача з полімеру таких порушень не фіксувалось.

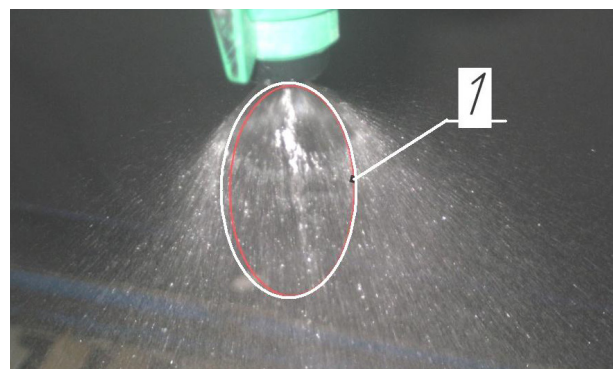


Рис. 4. Потовщення водної плівки факелу.

Розпилювач з полімеру після 80 год. 20 хв., ресурсних випробувань в середньому давав відхилення від норми 8,88%, це на 0,0545 л/хв.,

більше від норми. Розпилювач з металу після 80 год. 20 хв., ресурсних випробувань в середньому давав відхилення від норми 14,73%, що на 0,0883 л/хв., більше від норми.

Висновки.

1. Одним із найбільш перспективних матеріалів для виготовлення розпилювачів пестицидів є полімери як більш технологічні, дешеві та хімічно інертні.

2. Ресурсні дослідження відцентрових розпилювачів, які виготовлено з металу та полімеру, що проведені з використанням процесу гідроабразивного зношування, свідчать про вищу відносну зносостійкість полімеру в порівнянні з нержавіючою сталлю. При цьому відносний ресурс по витраті рідини розпилювачем з полімеру був в 1,65 рази вищий в порівнянні з розпилювачем, виготовленим з металу.

3. Для оцінки характеристик відцентрових розпилювачів з полімеру (дисперсність, рівномірність розподілу по факелу розпилення та ін.) необхідне проведення подальших досліджень з врахуванням отриманих результатів.

Анотация

Ресурсные исследования центробежных распылителей, изготовленных из различных материалов

А.Н. Кобець, И.С. Давиденко, И.Р. Тонкоголос

В работе проведен анализ современной техники, используемой для защиты растений от вредителей, болезней и сорных растений. Выделены основные составляющие опрыскивателей от которых зависит качество и эффективность проведения операции. Принято решение провести сравнительные испытания современных центробежных распылителей изготовленных из различных материалов.

В основу работы была положена методика проведения экспериментальных исследований по определению относительного ресурса центробежных распылителей при использовании рабочей жидкости с примесью 20 г/л микрозернистого оксида алюминия (согласно ДСТУ ISO 5682-1: 2005).

В работе приведена программа экспериментальных исследований центробежных распылителей, согласно которой определяется влияние наработки распылителя на его эксплуатационные показатели: минутный расход и распределение жидкости по ширине факела и как следствие распределение по ширине штанги.

Для проведения экспериментальных исследований были выбраны центробежные распылители изготовленные из металла и полимера производства ООО «Агромодуль» (г. Днепропетровск).

В результате проведенных исследований установлено, что для центробежного распылителя, изготовленного из полимера увеличение минутного расхода составило 8,8% для того же распылителя из нержавеющей стали - 14,7%. В соответствии с этим можно утверждать о большей относительной износостойкости распылителя из полимера в сравнении с распылителем из металла при гидроабразивном изнашивании распылителей.

Ключевые слова: *распылитель, относительный ресурс, минутный расход, распределение, износ, факел распыла, рабочая жидкость, примеси.*

Література

1. Маркевич А.Е. Основы эффективного применения пестицидов: Справочник в вопросах и ответах по механизации и контролю качества применения пестицидов в сельском хозяйстве [Текст] / А.Е. Маркевич, Ю.Н. Немировец. – Горки: Учреждение образования «Могилевский государственный учебный центр подготовки, повышения квалификации, переподготовки кадров, консультирования и аграрной реформы», 2004. — 60 с.

2. Roland Rosenau, Falk Ammer. Keramik-spruhtlanger. DLZ Agrarmagazin, Marz 2010.

3. Duvnjak V., Banaj D., Zimmer R. and Guberac V. Josip Juraj Strossmayer University; Faculty of Agriculture, 3 TrgSv. Trojsrva, HR-31000 Osijek, Croatia.

4. Коваль В.П. Обприскування відцентровими розпилювачами Роса / В.П. Коваль, О.І. Мележик // Техніка и технології АПК. – 2011. – № 11,12.

5. Teejet: Catalog 51-RU – США: Спреинг Системс Ко., 2011. – 145 с.

Abstract**Resource study centrifugal sprayer made of different materials****O.M. Kobets, I.S. Davydenko, I.P. Tonkoholos**

The paper analyzes modern spraying equipment and machines used to protect plants from pests, diseases and agrestal or weed plants growing in cultivated fields. It focuses on the main components of sprayers that determine the quality and efficiency of spraying operation. The decision to conduct comparative tests of modern centrifugal sprayers made of different materials has been made.

The article is based on the method of experimental studies to determine a relative resource of centrifugal sprayers using the working fluid mixed with 20 g/L offine-grained alumina oxide (according to DSTU ISO 5682-1:2005).

The paper presents a program of experimental studies of centrifugal sprayers that determines the effect of operating time of the sprayer on its performance indicators: a minute flow rate and distribution of fluid across the width of the spray cone and, as a consequence, its distribution across the width of the bar.

Centrifugal sprayers made of metal and polymer manufactured by "Agromodule" Ltd. (Dnipropetrovsk) were selected for the experimental studies.

As a result of studies it has been found that an increase in the minute flow rate for a centrifugal sprayer made of polymer is 8.8% while for the same sprayer but made of stainless steel it is 14.7%. Based on the findings we can claim about the higher relative wear resistance of the polymer compared with metal when speaking about hydroabrasive wear of sprayers.

Keywords: *Sprayer, relative resource, minute flow rate, distribution, wear, spray cone, working fluid, mixed.*

Представлено: І.Г. Бойко / Presented by: I.G. Воjко

Рецензент: В.Ф. Ужик / Reviewer: V.F. Uzhik

Подано до редакції / Received: 10.10.2015