Розпилювач - зношення і наслідки

(статтю опубліковано в журналі «Пропозиція» № 1(223) за січень 2014 року)

Мележик О.І., к.т.н., Агромодуль

Розпилювач пестицидів не вічний? Звичайно.
Розпилювач пестицидів має бути довговічним!

Одним з важливих чинників, які суттєво знижують ефективність обприскування є зношення розпилювачів. Згідно з ДСТУ ISO 12761-2, зношеним вважається розпилювач пестицидів витрата якого зросла на 10 % від вказаного виробником. Зношений щілинний розпилювач не тільки збільшує витрату та призводить до перерозподілу розпиленої рідини в факелі (рис. 1), а також змінює дисперсність розпиленої рідини. Зміна дисперсності та зростання витрати на 10 і навіть на 30 % візуально не помітні (рис. 2). Перерозподіл можна визначити через появу у факелі окремих струменів або пропусків, або вже за результатами обприскування, адже норма внесення пестициду на окремих ділянках (полосах) може відрізнятися в рази!

Ресурс розпилювача визначається в годинах роботи. Міжнародний стандарт ДСТУ ISO 5682-1 визначає методику проведення таких випробувань. За даними французької компанії SGS UK Ltd щілинний розпилювач, що має сопло з латуні, збільшує витрату на 10 % через 10 годин роботи, корозійностійкої сталі – через 30, полівінілденфториду – через 40, а з поліацеталу через 60 годин збільшує витрату на 8 %. За даними компанії Albuz розпилювач з керамічним соплом через 50 годин збільшує витрату на 5 % і до 100 годин витрата залишається стабільною.

Міждержавний стандарт ГОСТ 2.601 вимагає, щоб вся продукція мала експлуатаційні документи, в яких вказувався ресурс, строк служби та гарантійні зобов'язання щодо продукції. Зарубіжні виробники розпилювачів пестицидів не тільки не виконують вимоги цього стандарту, а навіть зобов'язують аграріїв здійснювати щоденне технічне обслуговування та контроль розпилювачів, що можливо лише за наявності спеціального обладнання та навичок. В Україні ресурсні випробування розпилювачів проводяться лише в Дніпропетровському державному аграрному університеті.

Розпилювач пестицидів під час експлуатування піддається таким видам зношення:

- корозійне;
- кавітаційне;
- ерозійне;
- механічне пошкодження.

Проблеми корозії та кавітаційного зношення розпилювачів на сьогодні для аграріїв не актуальні і практичного значення не мають. Відповідальність за механічне пошкодження під час очищення розпилювача покладати лише на оператора неправильно, бо за наявності всіх рекомендованих виробником розпилювачів фільтрів, відмов через засмічення не повинно бути. А чому ці відмови відбуваються і досить часто, ми розглянемо в одній із наступних статей.

Актуальним для розпилювачів пестицидів є ерозійне зношення мікрорізанням. Цей процес пояснює формула Шелдона-Кенера (Sheldona-Kanhere):

$$V = Kd^3U^3\sqrt{\left(\frac{\rho}{H}\right)^3},$$

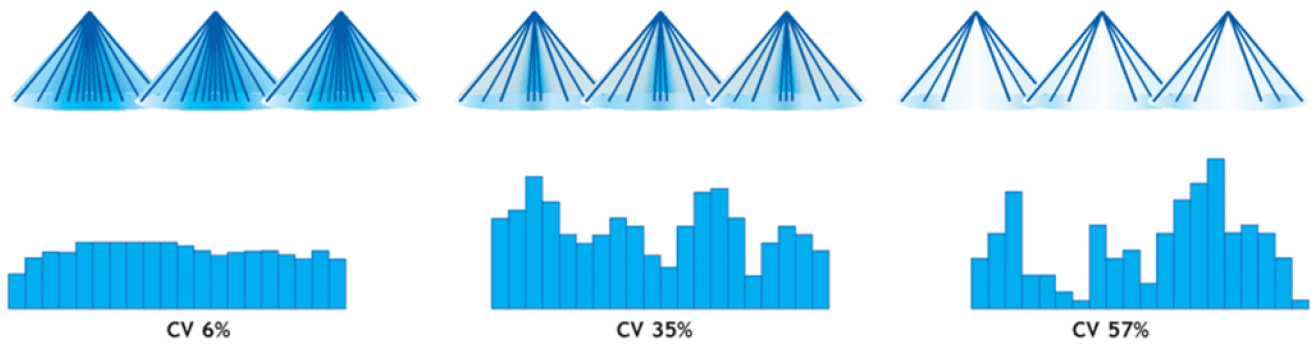
Будь-який пластичний матеріал, в тому числі і розпилювач, піддається мікрорізанню твердими частинками, в нашому випадку з робочої рідини. **Ерозійне зношення залежить від конструкції розпилювача**, адже саме конструкція розпилювача забезпечує певні кути впливу твердої частинки на пластичний матеріал і визначає коефіцієнт K, **рівня фільтрації** робочої рідини, тому що, чим меншого розміру d будуть тверді частинки, тим менше вони зношують розпилювач, а також **тиску**, бо від нього залежить швидкість руху робочої рідини і, відповідно, твердих частинок U у ній.

З формули видно, що ерозійне зношення розпилювача не відбуватиметься лише за відсутності твердих частинок в робочій рідині, або за умови $K = 0$. Зменшення діаметру чи швидкості твердої частинки вдвічі – уповільнює зношення у 8 разів! А зменшення вдвічі **питомої маси твердої частинки** ρ чи відповідного збільшення **твердості матеріалу розпилювача** H уповільнює зношення менше ніж в тричі.

Будь-який розпилювач служитиме довше, якщо кількість твердих часток в робочій рідині та їх розміри будуть мінімальними. Конструкція щілинного розпилювача передбачає для солового отвору коефіцієнт $K \approx 1$. У відцентрового розпилювача з плоским соплом $K \approx 0$ і тільки для циліндричної стінки камери закручування $K \approx 1$. Але цей процес зношення є затухаючим, на початку від відбувається інтенсивніше, а зі збільшенням канавки, уповільнюється через присутність в ній твердих частинок, які зношуються одна об одну. За 15 років експлуатування не виявлено жодного випадку зміни розмірів соплового отвору, а завихрювачі, виготовлений з латуні, забезпечують встановлений ресурс в 7000 годин для відцентрових розпилювачів РОса На рис. 3 зображено завихрювач, який відпрацював понад 4000 годин і не змінив витратної та дисперсної характеристики. Тому обслуговувати і контролювати відцентрові розпилювачі немає потреби. Теоретично можливе наскрізне зношення циліндричної стінки камери закручування, яке буде супроводжуватися різким збільшення витрати рідини, візуально помітним зменшенням кута розкриття факелу та відхиленням його від осі.

Довговічність розпилювача і, відповідно, технічна ефективність обприскування в першу чергу залежить від конструктивних рішень. Так за однакових умов латунь у відцентровому розпилювачі працює в 100 разів довше, ніж у щілинному розпилювачі. Навіть керамічне сопло щілинного розпилювача має менший ресурс ніж сопло з корозійностійкої сталі відцентрового розпилювача.

Зношений розпилювач призводить до суттєвих економічних збитків господарства через перевитрату пестицидів і робочої рідини та недоотримання запланованого врожаю, а також забруднення довкілля через погіршення дисперсності розпилення і збільшення нерівномірності розподілу осаджених краплин.



Розпилювачі нові | Розпилювачі зношені | Розпилювачі пошкоджені

Рис.1. Вплив зношення розпилювачів на розподіл рідини (з каталогу компанії ASJ, ARAG Group)

Розпилювач новий | Розпилювач зношений, витрата збільшилась на 30 %

Рис. 2 Вигляд нового та зношеного розпилювача (фото Spraying Systems Co)

Рис. 3. Завихрювач відцентрового розпилювача бувший у використанні