

**УДК 631.3.001.2**

**І.М. Бортник, М.Я. Сташків канд. техн. наук, доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОЇ НАПРУГИ В ХІМІЧНОМУ ЗАХИСТІ РОСЛИН**

**I.M. Bortnyk, M.Y. Stashkiv Ph.D., Assoc. Prof.**

### **USE OF HIGH VOLTAGE IN CHEMICAL PROTECTION**

У практиці хімічного захисту рослин як робочу рідину використовують розчини, суспензії та емульсії хімічних засобів із водою у якості носія. Технології та засоби їх внесення постійно вдосконалюються з метою підвищення якості та ефективності виконання технологічних процесів хімічного захисту та боротьби із шкідниками.

Найбільш перспективним на даний час є розвиток способів внесення хімічних препаратів для захисту рослин із наданням робочій рідині електричного заряду.

Електричне розпилювання досягається подрібненням струменя рідини в електричному полі високої напруги. За рахунок перерозподілу електричних зарядів поверхня струменя розтягується, з неї витягується цівка рідини, яка розривається, утворюючи дрібні краплі. Гідравлічна нестійкість струменя рідини спостерігається, коли сили електричного поля перевищують сили поверхневого натягу робочої рідини.

Крім того, електричне подрібнення струменя призводить до електризації крапель робочої рідини, в результаті чого аерозоль набуває нових властивостей, що дозволяє використовувати його більш ефективно.

Електростатичне поле має силову дію на заряджені частинки рідини. Під дією сил, зумовлених перерозподілом електричних зарядів, краплина рідини розтягується і розпадається на дрібніші частини. Умова рівноваги сил, що діють на заряджену сферичну краплину радіусом  $r$ , що знаходиться в газовому середовищі, має вигляд:

$$\frac{2\alpha}{r} - p - \frac{U^2}{8\pi \cdot r^2} = 0, \quad (1)$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт поверхневого натягу, Н/м;  $p$  – капілярний тиск, Па,  $U$  – напруга, В.

Коли електростатична сила, що діє на поверхні рідини, досягає критичної величини (залежить від поверхневого натягу рідини та радіуса кривизни краплини) поверхня стає нестійкою, її деформація швидко збільшується і вона розпадається на дрібні краплі. Величину заряду, при якому спостерігається гідродинамічна нестабільність краплини з поверхневим натягом  $\sigma = \varepsilon_0 \cdot \alpha$ , визначив Л. Реллей

$$q = \sqrt{16\pi \cdot \sigma \cdot r^3}, \quad (2)$$

З рівняння випливає, що із збільшенням радіусу краплини  $r$  та поверхневого натягу рідини  $\sigma$  граничний заряд краплини зростатиме.

В об'ємі уніполярно зарядженого аерозолу сили кулонівської взаємодії заряджених частин зумовлюватимуть процес електростатичного розсіювання зарядженого аерозолу, концентрація  $n$  (м<sup>-3</sup>) якого описується рівнянням Фукса Н.А.:

$$\frac{dn}{dt} = -\frac{n^2 q^2}{\varepsilon_0 6\pi \eta_{II} r} \quad (3)$$

$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Кл<sup>2</sup>/Н·м<sup>2</sup> – електрична стала;  $\eta_{II}$  - динамічна в'язкість повітря, Н с/м<sup>2</sup>.

З рівняння випливає, що електростатичне розсіювання є внутрішньою властивістю аерозолу та залежить від розміру, заряду та концентрації частин аерозолу.

Залежності (1)-(3) дозволяють отримати значення напруги, необхідної для забезпечення стійкого протікання процесу надання електричного заряду краплинам робочої рідини при хімічному захисті рослин з використанням обприскувачів.