

УДК.631.348.45:631.333:631.82

## **ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МОНІТОРИНГУ ОБПРИСКУВАЧІВ ТА РОЗКИДАЧІВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ**

**М.Д. Фіялка**, канд. техн. наук, Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція

*Викладено результати моніторингу обприскувачів та розкидачів мінеральних добрив: при зростанні тиску робочої рідини у обприскувачах в 1,5...1,8 рази її витрати збільшуються в 1,25...1,43 рази, при підвищенні швидкості руху в 1,4...1,7 рази витрати рідини зменшуються пропорційно; при використанні дводискових розкидачів м/д нерівномірність розподілу частинок азотних добрив ( $M=60$  кг/га д.р) за коефіцієнтом варіації  $v$  становлять 6,7...12,3 %, однодискових — 11,4...15,7 %. Відхилення напрямку руху МТА, оснащених засобами автоматизації, GPS-навігації складає 0,24...0,41 м..*

**Ключові слова:** моніторинг обприскувачів, розкидачі мінеральних добрив.

**Постановка проблеми.** Обприскувачі та розкидачі мінеральних добрив є основною ланкою у структурі технічних засобів, призначених для забезпечення техніко-технологічного рівня операцій догляду за рослинами, захисту їх від бур'янів, шкідників та хвороб, підвищення врожайності зернових і технічних культур.

Рациональне їх використання характеризується такими чинниками: нерівномірністю розкидання частинок добрив за напрямком руху МТА і робочою шириною захвату, дисперсністю розпилу робочої рідини, ступенем осідання краплин на листостеблові поверхні, нормою витрати добрив і робочої рідини [1], а також елементами кінетики руху агрегатів, оснащених засобами автоматизації і GPS-навігації.

В агротехнологічних зонах Прикарпаття особливості роботи обприскувачів і розкидачів мінеральних добрив є специфічними: ускладнений рельєф, конфігурація посівних площ, крутизна полів за трьома групами ( $\alpha = 3; 3-7; > 7^\circ$ ),

диференціальна зміна метеоролого-погодних умов, змінна кінетика руху технічних засобів.

#### **Аналіз останніх досліджень та публікацій.**

За даними польових випробувань розкидачів мінеральних добрив типу RotaFlowRS-M забезпечується нерівномірність розкидання по ширині захвату 15 % в діапазоні 18-19 м, нерівномірність < 10 % — в діапазоні до 16-17 м. У розкидачі добрив RauchAxis 30 при зміні норми внесення з 100 до 800 кг/га коефіцієнт відхилення величини розподілу добрив в межах 4,5-6,9 % [2].

Під час випробувань трьох обприскувачів AmazoneUX 4200, HolderFlurLiner 4,8, JohnDeere 840 точність розподілу рідини при швидкості руху 6 км/год складає відповідно 7,3; 9,0 та 6,8 % при швидкості 10 км/год. — 7,5; 8,0 та 5,8 % [3]. Характерно, що на крайніх секціях штанг сучасних обприскувачів показник нерівномірності розподілу із розрахунку на всю ширину захвату на 3,8-4,6 % більший порівняно з машинами 2-3 покоління, бо в середній частині штанги зменшено амплітуду коливань у поперечній площині за допомогою стабілізатора.

Таким чином дослідження технологіко-експлуатаційних характеристик причіпних обприскувачів і розкидачів мінеральних добрив при їх агрегуванні з енергозасобами, оснащеними модулем GPS-навігації, є одним з раціональних шляхів реалізації новітніх агрегатів з урахуванням зональних умов їх використання.

**Мета досліджень:** обґрунтувати технологіко-експлуатаційні показники обприскувачів і розкидачів мінеральних добрив за елементами процесів догляду за рослинами зернових колосових культур.

**Об'єкт досліджень:** машини для диференційованого дробного внесення мінадобрив і засобів захисту рослин, які агрегуються з сучасними енергозасобами.

**Методи досліджень:** застосування методичних положень за елементами методики і результатів випробувань польових обприскувачів і розкидачів мінеральних добрив [4].

**Результати досліджень.** За даними моніторингу елементів технологічних систем вирощування зернових і олійних культур, зонального використання новітніх технічних засобів з формуванням технологічної колії у господарствах

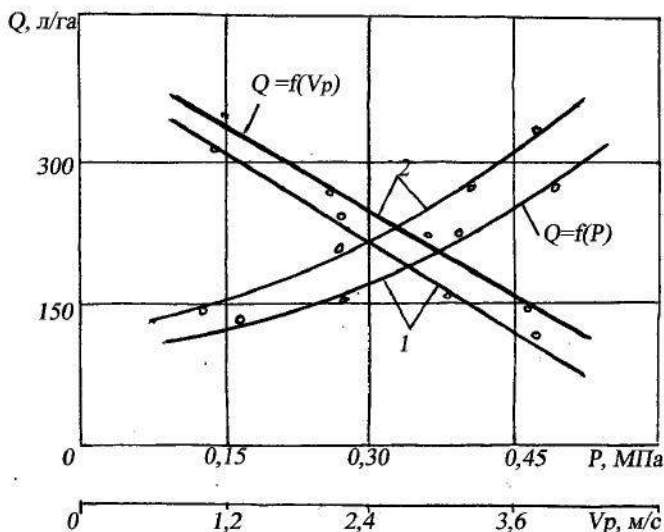
ПП «Степан Мельничук», ФГ «Прометей» Коломийського відділу ПДСГДС Прикарпатської агротехнологічної зони Івано-Франківської області та ПФГ «Поточище», СВК «Ясени», філії «Перспектива» Придністровської зони продуктивність  $W_a$  агрегатів при виконанні операцій підживлення посівів зернових колосових культур та обприскування посівів складає відповідно 3,54...9,50; 4,62...9,54 га/год, робоча швидкість руху  $v_p = 1,96...2,28$ ; 2,15...2,57 м/с [5].

У господарствах АПК згідно із вимогами технологічного регламенту гербіциди вносять у нежарку погоду, при швидкості вітру до 4 м/с. Приготування і їх внесення здійснюють за такими схемами:

- при відстані понад 5 км від пункту змішування до поля робочі розчини готують на краю поля пересувними агрегатами типу *СТК-5* для заправки трактори з обприскувачами під'їжджають до них, а для підвищення їх продуктивності рідину підвозять до місця роботи заправниками (цистернами);
- при обробці рослин на площах до 50-60 га складної конфігурації робочі розчини готують безпосередньо обприскувачами.
- за технологічної потреби застосовують щільні, дефлекторні та інжекторні розпилювачі. Вони забезпечують оптимальний розмір крапель (100-500 мкм) та густоту покриття рослин 25-40 шт/м<sup>2</sup>. Дрібні краплі (< 50 мкм) швидко випаровуються і зносяться повітряним потоком, препарат недостатньо прилипає до поверхні листя. Встановлено, що розмір крапель значною мірою залежить від тиску: при його збільшенні краплі дрібніші.

Графік залежності витрати робочої рідини  $Q$  (л/га) від робочого тиску в напірно-розподільчій магістралі обприскувачів  $P$  (МПа) та швидкості руху  $v$  (км/год) зображено на рисунку.

Як видно з рис. 1, при зростанні гідравлічного тиску робочої рідини в 1,5... 1,8 раза її витрата збільшується в 1,25...1,43 раза, при підвищенні швидкості руху в 1,4...1,7 раза витрата відповідно зменшується на таку ж величину. Однак динаміка зміни величини витрати робочої рідини у обприскувачі *AMAZONEUX3200 Special* при зазначених параметрах відрізняється від аналогічного показника при застосуванні щільних та інжекторних розпилювачів машин *ОПШ-2000-216* та впливу конструктивних параметрів нагнітальної помпи, зростанні періоду експлуатації машин з 6-7 до 8-9 років.



**Рис. 1.** Графік залежності витрати рідини від зміни величини тиску та робочої швидкості руху МТА обприскувачів:

1 — ОПШ-2000-21,6; 2 —AMAZONEUX3200 Special

У зональних умовах, при роботі обприскувачів на середніх та довгих гонах (350-1200 м) місткість заправляють на одному боці поля (у місці зручного під'їзду), враховуючи показники виразу

$$L_{qr} = \frac{10^4 V}{Q \cdot B_p},$$

де  $L_{qr}$  — робоча довжина гону до спорожнення місткості, м;

$V$  — місткість бака обприскувача, л;

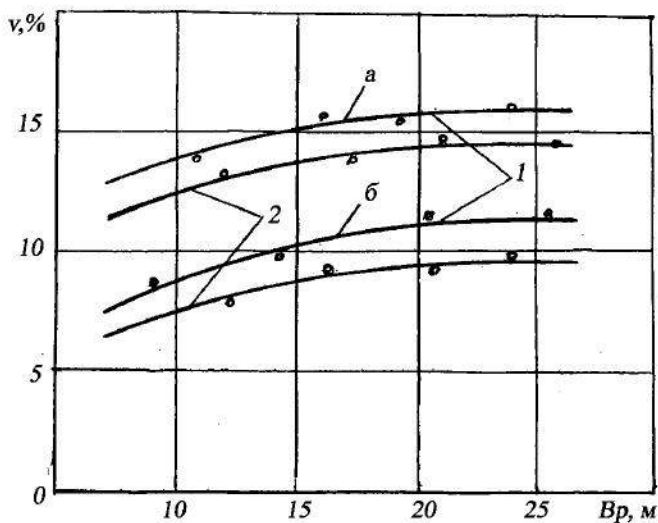
$Q$  — задана норма витрати розчину, л/га;

$B_p$  — робоча ширина захвату обприскувача, м.

Але при підготовці обприскувачів до роботи у господарствах, крім операції технологічної налашки, перевіряють стан напірно-розподільчої комунікації: наявність і справність клапанів відсікання на кожному розпилювачі, герметичність у з'єднаннях, роботу регулятора та манометра тиску, чистоту фільтрувальних елементів.

При використанні розкидачів добрив *МВУ-0,5 (МВД-0,5)*, *Хаста-СL (Accord)* та *Rota-Flow (RS-M)* якість внесення гранул азотних добрив характеризується нерівномірністю їх розподілу за шириною захвату та напрямком руху МТА (рис.2).

Аналіз показників якості розподілу частинок добрив за шириною захвату і напрямком руху МТА (рис. 2) свідчить про переваги машини Rota-Flow (RS-M), оснащеної двома розкидними дисками відцентрової дії, у якій показник нерівномірності розподілу складає 6,7...12,3 %, однодискової 11,4...15,7 %.



**Рис. 2.** Нерівномірність розподілу частинок азотних добрив при дробному внесенні ( $M=60$  кг/га д.р.):

*а* — за напрямком руху МТА; *б* — за робочою шириною захвату розкидачів: *1* — *МВД-0,5*; *2* — *Rota-Flow (RS-M)*

У кожному із варіантів застосування машинно-тракторних агрегатів, оснащених технічними елементами автоматизації і системи позиціонування GPS на полях філії «Перспектива» (п. — д. Підгайчики) відхилення напрямку руху агрегатів у технологічній загінці від прямолінійності (маршрутної смуги) при дробному внесенні азотних добрив — підживленні рослин озимих зернових культур та обприскуванні посівів (з використанням на енергозасобах навігаційного обладнання II категорії) складає 0,24...0,41 м, агрофон-крутизна схилів  $\alpha = 1,5-7^\circ$  (табл.)

Відхилення маршруту руху агрегатів від контрольної лінії спричиняють нахил кабіни тракторів та їх зміщення з машинами у поперечній площині через 5–6 технологічних проходів під впливом нахилу (крутизни) поля та зміни амплітудно-частотної характеристики блочного модуля антени і підсилювача сигналів вхідного потоку.

**Таблиця.** Показники моніторингу новітніх технічних засобів з оснащенням GPS-навігації

№ п/п	Назва технічних операцій	Назва і марка машинно-тракторних агрегатів	Відхилення МТА від маршрутної смуги, см на схилах крутизною 1,5-7°				
			Технологічні проходи МТА				
			2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
1	Підживлення озимих зернових колосових культур (дробне внесення м/д)	MT3-1523 з оснащенням GPS — розкидач м/д Rota-Flow (RS-M)	0,07– 0,13	0,09– 0,16	0,19– 0,23	0,21– 0,33	0,24– 0,38
2	Обприскування посівів озимих зернових культур	MT3-1533 з оснащенням GPS — обприскувач AMAZONEUX 3200 Special	0,08– 0,15	0,12– 0,19	0,17– 0,28	0,24– 0,35	0,27– 0,41

### **Висновки.**

1. У зональних умовах Західного регіону при використанні обприскувачів з шириною захвату 16–27 м перевагу слід надавати машинам, оснащеним інжекторними розпилювачами у стабілізатором-гасильником коливань штанги на полях із змінним рельєфом та крутизною поля ( $\alpha = 1,5-7^\circ, >7^\circ$ ).
2. Однодискові розкидачі мінеральних добрив застарілої конструкції в режимі підживлення озимих зернових культур та ріпаку ( $M=60 \text{ кг/га д.р.}$ ) за етапами органогенезу можна використовувати як і дводискові за умови їх двоетапного тестування: на стаціонарі і в польових умовах.
3. Зміщення агрегатів, оснащених засобами автоматизації і модулем GPS-навігації відносно технологічної колії призводить до порушення нормативів регламенту, що вказує на необхідність комплектування тракторів елементом інерційного позиціонування — модулем RTKGSM з підсилювачем та GSM антеною (система TOPCON).

### **Бібліографія**

1. Барановський О. С., П'ятаченко В.І., Сергеева О. В. Дослідження нових способів обприскування та розроблення високоефективних обприскувачів / Барановський О. С., П'ятаченко В.І. Сергеева О. В. // Вісник аграрної науки. — Спец. випуск. — 2010. — С. 50–55.
2. *Разбрасыватель удобрений RauchAxis 30* // Современная сельхозтехника и оборудование. ООО «Юнивест Медиа». — 2007. — № 1. — С. 36–38.
3. *Три опрыскивателя в сравнении* // Современная сельхозтехника и оборудование. ООО «Юнивест Медиа». — 2007. — № 1. — С. 44-51.
4. П. Пунцулис, Д. Виестурс, И. Закус. Методика и результаты испытаний полевых опрыскивателей и разбрасывателей минеральный удобрений // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Зб. наук. праць / Укр НДІПВТ. — Дослідницьке, 2003. — Вип. № 6 (20). — Кн.1. — С. 52–58.
5. Науково-методичні рекомендації з технічного переоснащення сільськогосподарських підприємств та оптимізації параметрів функціонування машинно-тракторних агрегатів / Фіялка М. Д., Борис П.І., Корпанюк В. Д., Гринюк І.Я. — 2013. — 23 с.

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОНИТОРИНГА ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ И РАЗБРАСЫВАТЕЛЕЙ УДОБРЕНИЙ**

*Изложены результаты мониторинга опрыскивателей и разбрасывателей минеральных удобрений: приросте давления раб очей жидкости в опрыскивателях в 1,5... 1,8 раза ее расходы увеличиваются в 1,25...1,43 раза, при повышении скорости движения в 1,4...1,7 раза рас хода жидкости уменьшаются пропорционально, при использовании двухдисковых разбрасывателей м / дне равномерность распределения частиц азотных удобрений (м = 60 кг/гад.в) по коэффициенту вариации v составляют 6,7...12,3 %, однодисковых — 11,4...15,7 %. Отклонение направления движения МТА, оснащенных средствами автоматизации, GPS-навигации составляет 0,24...0,41.*

*Ключевые слова: мониторинг опрыскивателей, разбрасыватели минеральных удобрений.*

## **TECHNOLOGICAL ASPECTS AND MONITORING SPRAYER FERTILIZER SPREADER**

*The results of monitoring and spraying fertilizer spreader: with increasing pressure of the working fluid in the sprayer at 1.5... 1.8 times its costs increase 1.25...1.43 times, with increasing velocity of 1.4 1.7 times... fluid flow decreases proportionally, using two-disc spreaders m / d uneven distribution of particles of nitrogen fertilizer (M= 60kg /had.r) with a coefficient of variation v represent 6.7...12.3 %, single-plate — 11.4...15.7 %. Deviation of the direction of motion ITA with automatic, GPS — Navigation is 0.24...0.41.*

**Key words:** *monitoring and spraying fertilizer spreader.*