

## ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ САМОХІДНИХ ОБПРИСКУВАЧІВ

**В.Погорілий,  
В.Войновський,  
А.Войновська,  
Л.Філатова**

*УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого*

*На основі інженерного аналізу конструкцій проведено класифікацію самохідних обприскувачів імпортного виробництва в розрізі періодів їх створення та розвитку. Наведено технічні характеристики і показники якості роботи різних груп обприскувачів.*

**Ключові слова:** *сільське господарство, втрати врожаю, самохідні обприскувачі, прототип, конструкційні елементи, пестициди, густина покриття обробленої поверхні краплями, середньозважений медіанно-масовий діаметр сліду краплин.*

**Суть проблеми.** Щорічно світове сільське господарство зазнає величезних втрат від наявності в посівах на полях хвороб, шкідників та бур'янів. Тільки від конкуренції бур'янів з культурними рослинами щорічні втрати в усьому світі перевищують 20 млрд доларів (1). До того ж забур'яненість полів веде до посилення розвитку хвороб рослин і більшого розмноження шкідників. Такі процеси значно збільшують втрати врожаїв та відповідно фінансів. Тому будь-який фермер та розвинене підприємство витрачають великі кошти на закупівлю пестицидів, а також на сучасні агрегати для їх якісного внесення, серед яких і самохідні обприскувачі (2). У справі захисту рослин не буває дрібниць, тож не повинно бути помилок ні у виборі пестицидів, ні у виборі обприскувачів і способу обробки посівів або ґрунту. Будь-яке порушення технології проведення подібних робіт може дорого коштувати.

**Виклад основного матеріалу.** Відповідно до українського законодавства вся техніка, яка має відношення до пестицидів та агрохімікатів, повинна пройти Державну реєстрацію за результатами позитивних випробувань в УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого [3]. Протягом останніх п'яти років ми фактично спостерігали, випробували та оцінили більше 25-ти різних моделей самохідних обприскувачів світових брендів і не тільки майже з усіх частин світу (від Південної та Північної Америки до східної Європи), поки що китайських аналогів таких машин на ринку України не спостерігалось (4).

На сьогодні загальна кількість завезених в Україну самохідних обприскувачів — як нових, так і тих, що були у використанні, перевищує 1000 машин різних модифікацій. Але в цій статті ми зупинимося не на їх кількості, а на класифікації і технічній та технологічній досконалості. Результати випробувань дозволяють нам об'єктивно та фактично оцінити наявні машини. Ми пропонуємо Вам коротку інформацію про тенденції розвитку самохідних обприскувачів для внесення розчинів пестицидів, отриману за результатами випробувань, проведених у 2011-2015 рр.

Дилерські компанії провідних світових виробників сільськогосподарської техніки сьогодні пропонують досить широкий вибір різних типів та моделей обприскувачів в Україні. Лінійка кожного відомого світового виробника обприскувального обладнання складається з двох-трьох марок, кожна з яких, своєю чергою, має кілька моделей самохідних машин. Таким чином, на ринку наявні десятки конкретних моделей обприскувачів на різний смак. Під час їхнього виготовлення виробники враховують ті завдання, які мають виконувати обприскувачі, беручи до уваги специфіку фізіології рослин та особливості агротехніки тих чи інших сільськогосподарських культур, що їх вирощують у конкретному господарстві. Поліпшенню якості обробки сприяють також багато технічних рішень щодо стабілізації положення робочих органів, зниження рівня огрівів та пошкодження рослин під час оброблення їх на полі.

Ми зробили спробу узагальнити, систематизувати та об'єднати самохідні обприскувачі у типорозмірні групи. За основу взято історичні періоди створення концепту (прототипу) та розповсюдження їх на світових ринках, технічні параметри конструкцій та технологічні можливості робочих систем (рис.1) . За результатами аналізу можна виділити такі групи самохідних обприскувачів:

- легкі самохідні обприскувачі;
- самохідні обприскувачі на елементній базі тракторів;
- спеціалізовані самохідні обприскувачі I покоління;
- спеціалізовані самохідні обприскувачі II покоління.

Далі наведено узагальнені основні конструкційні характеристики польових обприскувачів основних типорозмірних груп ( таблиця 1), що пропонуються на ринку України.

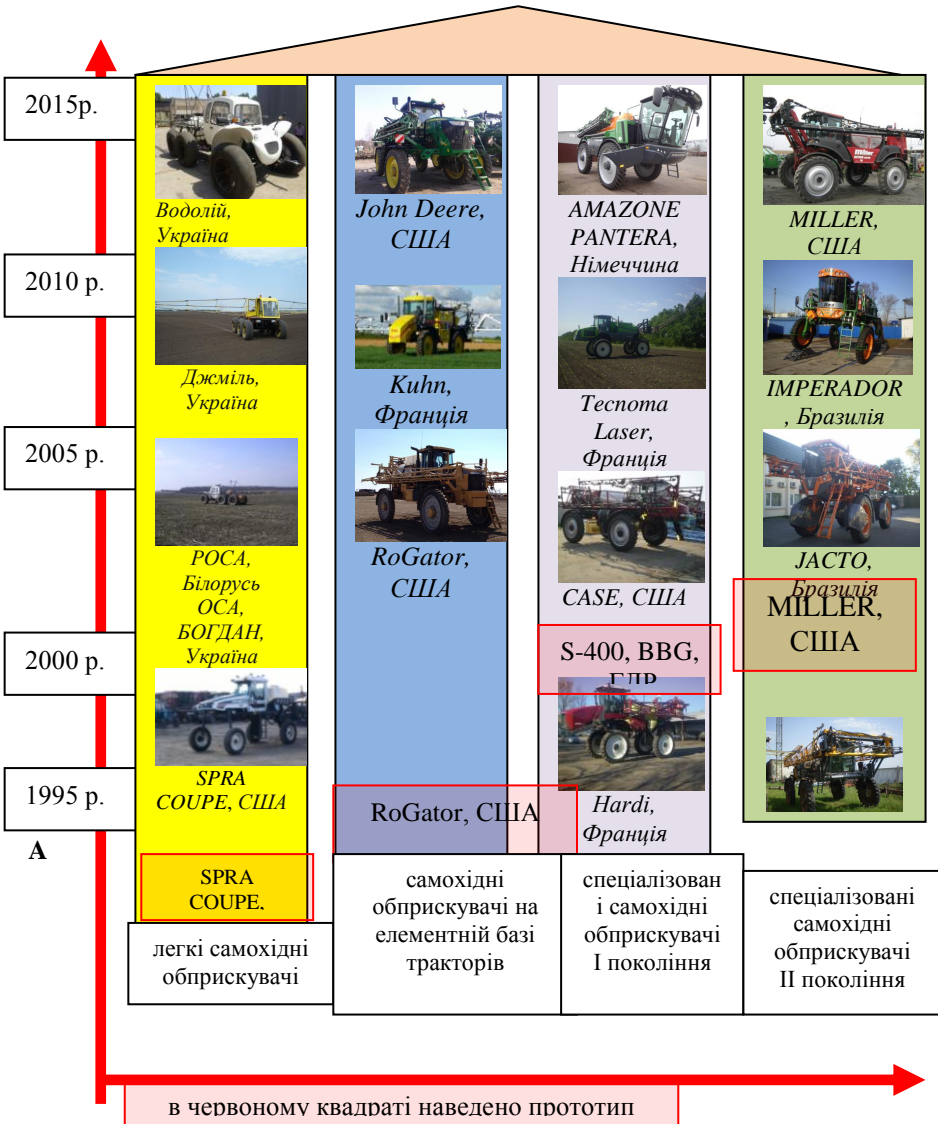


Рисунок 1 - Хронологія створення та розповсюдження в Україні різних типів самохідних обприскувачів

Таблиця 1- Діапазон зміни конструкційних характеристик самохідних обприскувачів

Параметр	Мінімальне значення	Максимальне значення
Потужність, к.с.	122	339
Ширина захвату, м	20	42
Місткість бункера, л	800	5000
Робоча швидкість руху машини, км/год	8	32
Ширина колії, мм	1900	4060
Діаметр коліс	R38	R54
Кліренс, мм	950	1950
Межі регулювання висоти штанги над поверхнею ґрунту, мм	350	2700
Маса конструкційна, кг	2000	13800
Тип робочого насоса	Відцентровий	Мембранно-поршневий
Форсунки	Трипозиційні	Пятипозиційні
Робочий тиск, МПа	0,2	0,8

### **1 група - легкі обприскувачі.**

Ці обприскувачі з'явилися на ринку понад 20 років тому. Їх вага становить від 2500 кг до 7500 кг, а ємність бака — 600–2750 л. Як правило, вони мають двигуни потужністю від 120 к.с. до 175 к.с., що близька до потужності тракторів, які агрегатуються з причіпними обприскувачами. Ширина захвату — від 14 м до 24,4 м. Прототипом цієї групи являється самохідний обприскувач серії SPRA COUPE (виробництва фірми «AGCO Corporation», США (рис. 2).

Механічний привід з автоматичною КПП дозволяє істотно скоротити витрату палива і збільшити продуктивність. Незалежна підвіска кожного колеса машини: передня — пружини в закритій стійці, задня — рейка з пружинами дозволяє забезпечувати точність внесення хімікатів за невеликої норми внесення води і робочої швидкості до 25 км/год. На обприскувачах цієї групи, як правило, застосовуються сталеві штанги шириною лише 18 або 24,4 м, з відмінним балансуванням і запобіжним механізмом. Штанга розміщена позаду машини. Регульована ширина колії — від 1829 мм до 2743 мм і дорожній просвіт — в діапазоні від 950 мм до 1220 мм забезпечують обприскувачу універсальність застосування на полях, що в порівнянні з причіпними обприскувачами забезпечує значно кращу продуктивність.

Машина проста в обслуговуванні, оснащена мінімальною кількістю точок мащення, а завдяки відкидному капоту забезпечується безперешкодний доступ до основних елементів, що вимагають обслуговування.

В Україні також з'явилися машини цього класу власного виробництва — такі як "ВОДОЛІЙ", "ДЖМІЛЬ"(рис. 2)



SPRA COUPE



"ВОДОЛІЙ"

"ДЖМІЛЬ"

Рисунок 2 – Легкі самохідні обприскувачі

### **2 група — обприскувачі на елементній базі тракторів.**

Представником цієї групи можна вважати самохідні обприскувачі RoGator (виробництво фірми "AGCO Corporation", США, рис. 3). Ці обприскувачі з'явилися на ринку понад 15 років і мають великі габаритні розміри, велику вагу та невисоку маневреність.

Обприскувачі серії Rogator виготовлені на базі самохідного шасі тракторного типу. Вони обладнані двигунами потужністю 256—336 к. с. Швидкісна гідравлічна КПП забезпечує робочу швидкість до 30 км/год. Пневматична підвіска обох мостів обприскувача з газонаповненими амортизаторами забезпечує добрий контакт усіх чотирьох коліс з ґрунтом, відмінну стійкість та плавний хід по поверхні. На обприскувачах цієї групи на мостах встановлено гідравлічний механізм зміни ширини колії. Колія має діапазон регулювання від 3050 мм до 3860 мм при кліренсі 1300 мм. На машині встановлюються сталеві штанги до 36 м. Штанга обприскувача має

задне розташування. Висота оброблення поверхні поля становить від 780 мм до 2110 мм.

Представником цієї групи також є обприскувачі фірми John Deere (виробництво фірми «DEERE & COMPANY», США, рис.3). Вони обладнані двигунами номінальною потужністю від 165 до 325 к.с. Довжина штанги — від 18 м до 36,5 м. Ширина колії, залежно від моделі, становить від 1830 до 4060 мм. Штанга має об'ємну конструкцію, що дає їй змогу витримувати високі динамічні навантаження, які виникають на початку руху обприскувача, перед зупинкою та під час поворотів агрегату. Ці навантаження поглинаються оригінальною системою підвіски у формі паралелограма з гідравлічними амортизаторами. Таке оснащення штанги особливо актуальне під час роботи на нерівній місцевості. Завдяки використанню на обприскувачах високопродуктивної насосної системи стало можливим внесення високих (понад 470 л/га) норм робочого розчину пестицидів на робочій швидкості до 32 км/год.

Самохідні обприскувачі цієї групи більш складні з конструкційної точки зору. Вимагають більшої уваги в обслуговуванні та мають великі габаритні розміри, велику вагу та дещо незначну маневреність. Їх перевага полягає в тому, що вони мають більшу ширину захвату, більший об'єм робочого бака, що дає можливість зменшити кількість заправлень на полі під час обробітку культур.



John Deere



RoGator

Рисунок 3 – Самохідні обприскувачі на елементній базі тракторів

**3 група - спеціалізовані самохідні обприскувачі I покоління** – це ще не легкі обприскувачі, але й не масивні машини, це сучасні машини з покращеною маневреністю, зменшеними ваговими показниками та габаритними розмірами.

Прототипом цієї групи цілком можна вважати самохідний обприскувач S-400, на сьогодні це AMAZONE PANTERA (виробництво фірми «Amazonen Werke H. Dreyer GmbH & Co.KG.», рис.4). Компанія AMAZONE з 2010 року серійно виробляє самохідні штангові обприскувачі PANTERA з автоматичною системою керування, які завдяки простоті та

надійності добре себе зарекомендували під час використання в різних виробничих умовах. Машина оснащена двигунами потужністю від 200 к.с. до 220 к.с. Безступінчастий гідростатичний привід трансмісії забезпечує максимальну робочу швидкість руху обприскувача зі швидкістю до 20 км/год, а транспортну – до 40 км/год. Гальмівна система барабанного типу має пневматичний привід. На обприскувачах встановлено компактне пневматичне шасі тандемного типу, завдяки якому ширина колії може безступінчасто змінюватися в межах від 1800 мм до 2400 мм. Розробка конструкції такого шасі передбачає зниження навантаження на штанги до мінімуму навіть у непростих умовах експлуатації. Дорожній просвіт обприскувача Pantera становить 1100 мм. Втілена в обприскувачах гідродинамічна концепція амортизації з системою стабілізації коливань забезпечує стійку роботу агрегату. Штанга обприскувача забезпечує ширину захвату від 24 м до 40 м, в діапазоні розташування над поверхнею поля від 500 мм до 2500 мм.

Компанія Теснома (Франція) налагодила виробництво самохідних штангових обприскувачів серії Laser (рис. 4). кількох модифікацій, які розроблені з урахуванням максимальної ефективності хімічного захисту. Самохідні обприскувачі серії Laser мають міцне та надійне шасі, яке повністю підвішене на пневматичних подушках і передніх гідравлічних амортизаторах. Така конструкція підвіски забезпечує маневреність як під час роботи, так і під час транспортних переїздів дорогами загального призначення. Активна пневматична підвіска AXAIR має чотири пневматичні подушки з двома вирівнюючими клапанами, завдяки яким вдається, незалежно від навантаження, підтримувати постійну висоту рами обприскувача. Крім підвіски AXAIR, самохідні обприскувачі Laser обладнані системою амортизації штанг. Наявність такої системи дає змогу збільшити робочу швидкість під час обприскування, покращити якість обприскування, подовжує термін служби складових частин штанг, а також краще адаптує обприскувач до різних умов роботи. Обприскувачі обладнані двигунами потужністю від 140 к.с. до 240 к.с. Штанги обприскувача в залежності від комплектації забезпечують захват від 24 м до 42 м. Ширина колії обприскувача становить від 1800 мм до 2700 мм, кліренс — до 1800 мм.

Обприскувачі цієї групи більш маневрені, забезпечують якіснішу роботу на різних рельєфах поля.



PANTERA



LASER

Рисунок 4 – Самохідні обприскувачі I покоління

#### **4 група — універсальні спеціалізовані самохідні обприскувачі II покоління.**

Прототипами цієї групи являються самохідні обприскувачі HAGIE STS (виробництво фірми "Hagie Manufacturing Company", США). До типових представників цієї групи можна віднести й обприскувачі MILLER NITRO (виробництво фірми «MILLER», США), JACTO UNIPORT (виробництво фірми "JACTO", Бразилія), IMPERADOR (виробництво фірми «Stara S/A», Бразилія) (рис. 5).

Обприскувачі, що віднесені до цієї групи, оснащуються двигунами різної потужності — від 215 до 275 к.с. Розташування двигуна ззаду не лише забезпечує рівномірний розподіл ваги, але й легкий доступ до силового агрегату для сервісного обслуговування. Ширина колії передніх і задніх коліс змінюється гідравлічно незалежно одна від одної та становить від 3050 мм до 4060 мм. Кліренс обприскувача — до 1850 мм. Висота розташування штанги над поверхнею поля — від 470 мм до 2700 мм. Ширина захвату штанги становить від 18 м до 36 м. Дворежимна підвіска штанги забезпечує її роботу в автоматичному або ручному режимі управління. Місце положення штанги попереду машини поліпшує візуальний контроль процесу обприскування, дає можливість наблизити штангу ближче до рослин, полегшує роботу в нічний час, поліпшує маневреність машини, зменшує ризик поломки штанги. З робочого місця видно штанги, контролер норми внесення і передні колеса обприскувача. Повний привід забезпечує високу прохідність обприскувача.

Обприскувачі цієї групи завдяки високому кліренсу можуть обприскувати навіть кукурудзяні поля в середині літа. На деяких машинах можна встановлювати додатково жниварки і навішувати обладнання для видалення мітелок з кукурудзи, що робить їх багатофункціональними та відкриває перспективи подальшого розвитку конструкцій, можливості збільшення річного навантаження на машину і відповідно скорочення терміну окупності.





MILLER NITRO



HAGIE STS



JACTO UNIPORT



IMPERADOR

Рисунок 5 – Самохідні обприскувачі II покоління

### Різноманітно, але якісно

Групування та проведений аналіз технічних характеристик різних груп самохідних обприскувачів підтверджується технічними параметрами (таблиця 2) типових у групі моделей польових самохідних обприскувачів. В той же час за основними показниками, що характеризують якість виконання технологічного процесу обприскування: нерівномірністю вилу між розпилювачами, густиною покриття обробленої поверхні краплями, середньозваженим медіанно-масовим діаметром сліду краплин, визначеними за результатами натурних випробувань, вони близькі і відповідають встановленим в міжнародній практиці та гармонізованим в Україні стандартам.

Аналіз отриманих під час випробувань показників виконання технологічного процесу свідчить про високий технічний рівень конструкційного виконання елементів та робочих вузлів самохідних обприскувачів. Отримані дещо значні діапазони значень деяких показників пояснюються комплектацією обприскувачів різними типами форсунок та особливостями конкретних технологічних завдань, під час виконання яких проводились випробування. В цілому ж за основним агротехнологічним та екологічним показником — нерівномірністю вилу всі протестовані обприскувачі показали відмінний результат.

**Таблиця 2 - Технічні параметри та якість роботи типових представників самохідних оприскувачів за групами класифікації**

Виробник Показники	SPRA COUPE 4440	AMAZONE PANTERA	RoGator 1194	TECNOMA LASER 3224	John Deere R4030	MILLER NITRO 4240
Група	Легкі	Обпри- ску- вачі I поколі- ння	На базі трактор- них елементів	Обприску -вачі I поколін- ня	На базі тракто- рних елемен- тів	Обприску -вачі II поколінн- я
Країна виробник	США	Німечч ина	США	Франція	Німеч- чина	США
Габаритні розміри, мм довжина ширина висота	6100 3200 3000	8400 2550 3800	9000 4000 3900	8200 2580 4000	9600 3630 3950	7100 3500 3900
Потужність двигуна, к.с.	122	200	205	140	280	240
Тип робочого насоса	Відцент- ровий	Мемб- ранно- порш- невий	Відцент- ровий	Мембран но- поршне- вий	Відцент- ровий	Від цент- ровий
Робоча ширина захвату, м	24	36	36	24	30	27,4
Кліренс, мм	1260	1100	1300	1160	1520	1830
Ширина колії, мм	2200	2250	3050	2260	3150	3050
Конструкційна маса, кг	4510	9606	12582	9890	11385	11113
Об'єм робочого резервуара, л	1400	4500	4239	3200	3028	3785
<b>Показники якості виконання технологічного процесу</b>						
Вилив рідини через один розпилювач, л/хв	2,88	1,62	2,4	1,62	1,97	1,55
Нерівномірність вилливу між розпилювачами, % (за вимогою — не більше 5)	0,7	0,8	0,5	0,5	0,7	0,9
Густота покриття обробленої поверхні краплями шт./см <sup>2</sup> , (за вимогою — не менше 30)	60	202	112	181	109	128
Середньозважений медіанно-масовий діаметр сліду краплин, мкм (за вимогою — 100- 550)	414	249	323	481	486	202

**Висновки.** Зростаючий попит на самохідні оприскувачі в Україні відповідає сучасним світовим тенденціям розвитку агротехнологій, що все ширше застосовують хімічні засоби управління продуктивністю польових культур.

Польові самохідні обприскувачі мають низку суттєвих переваг над причіпними. Серед них особливо важливими є високі робочі швидкості та відповідно продуктивність, значний кліренс та урегульованість колії, мобільність та незалежність, висока екологічність. Немаловажним є і фактор умов роботи оператора та зростаючі обсяги посівів високостеблених культур.

Усі типи самохідних оприскувачів, що імпортовані в Україну, за умов правильного налаштування та експлуатації, забезпечують високу якість виконання технологічного процесу, що задовольняє сучасні стандарти та забезпечує гарантований захист посівів від бур'янів, шкідників та хвороб. Самохідні оприскувачі дуже різноманітні за своїми технічними параметрами та відповідно технологічними можливостями.

Виконана на основі інженерного аналізу конструкцій класифікація та групування самохідних обприскувачів імпортного виробництва в розрізі періодів їх створення та розвитку, з урахуванням якості виконання технологічного процесу дозволяє раціонально зробити зважений розрахунок під час вибору моделі самохідного оприскувача, необхідної для ефективного та економічно доцільного вирішення конкретних завдань та виконання обсягів робіт у господарстві.

### **Література**

1. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки; за ред. В.І. Кравчука, М.І. Грицишина, С.М. Ковалюка. – К. : Аграрна наука, 2004. – 396 с.
2. Посібник машини для хімічного захисту рослин; за ред. В.І. Кравчука, Д.Г. Войтюка. – Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. – 2010. – С. 184.
3. Постанова Кабінету міністрів України за № 479 від 29 квітня 2006 р.
4. Васильченко В., Сінько В., Самохідні штангові обприскувачі// Аграрна техніка та обладнання. — № 4(29).— 2014.

### **Анотація**

*Приведены результаты классификации, технических характеристик и показатели качества работы прошедших испытания самоходных опрыскивателей импортного производства, проведенных в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов Украины, с целью допуска их на отечественный рынок.*

### **Summary**

*Based on the engineering analysis structures the classification of imported propelled sprayers in the context of their creation and development periods is made. Specifications and performance quality parameters of the various groups of sprayers are cited.*