

Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН
Державний біотехнологічний університет
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
Житомирський агротехнічний фаховий коледж

ІНСЕКТО-АКАРИЦИДИ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Навчальний посібник

Житомир – 2022

УДК 632.951 : 632.982.1(075.8)

C18

*Рекомендовано до видання Вченою радою Інституту сільського господарства
Північного Сходу НААН (протокол № 6 від 20 вересня 2022 р.)*

Рецензенти: **О.В. Куц**, д-р с.-г. наук, старш. наук співроб., директор Інституту овочівництва і баштанництва НААН;
Р.В. Антощенко, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри мехатроніки та деталей машин (ДБТУ);
Є.Ю. Кучеренко, канд с.-г. наук, завідувач лабораторії імунітету рослин до хвороб та шкідників Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

**Автори: С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець, Л.В. Немерицька,
І.А. Журавська**

C18 Інсекто-акарициди та технічні засоби їх застосування: навч. посіб. /
С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець та ін. – Житомир: ПП Рута, 2022. – 208 с.

ISBN ????????????????

У навчальному посібнику значну увагу приділено екологічно безпечному застосуванню сучасних інсекто-акарицидів в інтегрованих технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Представлено технічні засоби захисту рослин. Наведено відомості щодо регламентів застосування інсекто-акарицидів відповідно «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

Навчальний посібник призначений для підготовки фахівців в аграрних вищих навчальних закладах III–IV рівнів акредитації зі спеціальностей «Захист і карантин рослин», «Агрономія» та «Екологія». Буде корисним і для фахівців сільського та лісового господарства, Держпродспоживслужби, студентів закладів післядипломної освіти та організацій усіх форм власності, діяльність яких пов'язана з використанням інсекто-акарицидів і технічних засобів їх застосування.

УДК 632.951 : 632.982.1(075.8)

- © Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН, 2022
- © Державний біотехнологічний університет, 2022
- © Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, 2022
- © Житомирський агротехнологічний фаховий коледж, 2022
- © Станкевич С.В., Положенець В.М., Кабанець В.М., Немерицька Л.В., Журавська І.А. 2022
- © Дизайн обкладинки Станкевича С.В., 2022

ISBN ????????????????

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. РИНОК ІНСЕКТО-АКАРИЦИДІВ УКРАЇНИ	12
2. ХІМІЧНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД КОМАХ ТА КЛІЩІВ	27
2.1. Інсектициди	27
2.1.1. Фосфорорганічні сполуки (ФОС)	27
2.1.2. Синтетичні піретроїди	35
2.1.3. Похідні хлорнікотинілів – неонікотиноїди	45
2.1.4. Фенілпіразоли	51
2.1.5. Антраніламід	53
2.1.6. Регулятори росту, розвитку і розмноження комах	55
2.1.6.1. Похідні бензоїлсечовини	56
2.1.6.2. Похідні тіадіазинів	57
2.1.7. Комбіновані інсектициди	58
2.2. Специфічні акарициди	63
2.3. Фуміганти	65
3. ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ	70
3.1. Протруювачі	70
3.1.1. Агротехнічні вимоги.	70
3.1.2. Класифікація протруювачів	72
3.1.3. Загальна будова	72
3.1.4. Регулювання протруювачів	78
3.1.5. Протруювачі насінневих бульб картоплі	83
3.1.6. Будова, робота і регулювання протруювача ПСК-20	86
3.1.7. Контроль якості протруювання	90
3.1.8. Технічне обслуговування протруювачів	91
3.2. Обприскувачі	92
3.2.1. Агротехнічні умови	92
3.2.2. Загальна будова обприскувачів	92
3.2.3. Налаштування обприскувачів на задану норму витрати рідини	123
3.2.4. Організація використання обприскувача	127
3.2.5. Контроль якості роботи обприскувачів	132
3.2.6. Заходи техніки безпеки	136
3.2.7. Обприскувачі для закритого ґрунту	137
3.2.8. Підготовка обприскувача ТОМ-1 до роботи	138
3.2.9. Підготовка обприскувача ОЗГ-120а до роботи	141
3.2.10. Малогабаритні обприскувачі	142

3.2.11. Технічне обслуговування обприскувачів	145
3.2.12. Перелік робіт, які виконуються при підготовці обприскувачів до тривалого зберігання	147
3.3. Дельтальоти	147
3.4. Обпилювачі	153
3.4.1. Агротехнічні вимоги	153
3.4.2. Класифікація обпилювачів	153
3.4.3. Загальна будова обпилювача	154
3.4.4. Підготовка обпилювача до роботи	155
3.4.5. Робота агрегату в полі	155
3.4.6. Контроль якості обпилювання рослин	156
3.4.7. Технічне обслуговування обпилювачів	157
3.5. Аерозольні генератори	157
3.5.1. Агротехнічні вимоги	157
3.5.2. Класифікація аерозольних генераторів	157
3.6.3. Переваги та недоліки аерозольної технології	158
3.5.4. Призначення, загальна будова, процес роботи і регулювання	158
3.5.5. Контроль якості виконання роботи	164
3.5.6. Технічне обслуговування аерозольного генератора	164
4. СУЧАСНА ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЇ ОБПРИСКУВАННЯ	166
5. БЕЗПІЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ У ЗАХИСТІ РОСЛИН	184
5.1. Правила застосування БПЛА	187
5.2. Технічні характеристики поширених моделей БПЛА	187
6. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ РОБОЧИХ РІДИН ПЕСТИЦИДІВ І ЗАПРАВКИ ОБПРИСКУВАЧІВ	195
6.1. Агротехнічні вимоги	195
6.2. Загальна будова агрегатів для приготування робочих рідин і заправлення обприскувачів	195
6.3. Технології приготування робочих розчинів на агрегаті АПЖ-12	199
ВИКОРИСТАНА І РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	202

*Присвячується 90-річчю від
дня заснування першого у світі
факультету захисту рослин*

ВСТУП

За призначенням хімічні засоби захисту рослин від комах та кліщів поділяють на групи:

- *інсектициди* – для знищення шкідливих комах;
- *акарициди* – для знищення рослинної кліщів;
- *інсектоакарициди* – для одночасного знищення шкідливих комах і рослинної кліщів.

- *фуміганти* – для знищення особливо шкідливих комах, у тому числі і карантинних, що живуть потайки.

За способом надходження до організму інсектициди поділяють на:

- кишкові – потрапляють в організм через ротовий отвір та органи травлення;
- контактні – потрапляють в організм крізь покривні тканини;
- системні – проникають у рослини і роблять отруйними їх соки;
- фуміганти – потрапляють в організм через органи дихання.

Більшість сучасних інсектицидів здатні діяти на шкідників одночасно через шлунок, шкірні покриви, дихальні органи і проникати у тканини рослин, тому їх прийнято називати препаратами комплексної дії.

Кишкові інсектициди спричинюють отруєння шкідників при надходженні в організм разом з кормом. З'їдаючи оброблені ними частини рослин, шкідники отруюються і гинуть. Механізм їх токсичної дії досить складний і відрізняється залежно від належності препарату до певної хімічної групи.

Кишкові інсектициди більш ефективні для боротьби зі шкідниками, які мають ротові органи гризучого типу та, живлячись механічно, пошкоджують рослини (частинки листків, стебел тощо). До таких шкідників належать різні жуки та їх личинки, гусениці

С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець, Л.В. Немерицька, І.А. Журавська
метеликів, саранові та ін. Шкідники гинуть тільки в тому випадку, якщо в їх організм разом з кормом надходить смертельна доза препарату.

Обприскані кишковими інсектицидами рослини залишаються отруйними для шкідників, залежно від препарату, 10–15 діб. Після цього обприскування за необхідності необхідно повторювати, якщо загроза від шкідників ще не минула. Повторні обробки проводять і після дощів, які майже повністю змивають кишкові препарати з поверхні рослин на ґрунт.

Контактні інсектициди діють на шкідників отруйно лише при безпосередньому їх контакті з комахами. Механізм дії препаратів цієї групи може бути різним. В одних випадках, висихаючи на поверхні шкідників, вони створюють газонепроникну плівку, яка порушує нормальний газообмін. В інших – проходячи крізь покриви комахи всередину, уражують нервову систему тощо. Деяким контактним інсектицидам властива також кишкова або газоотруйна дія, яка, однак, має лише другорядне, допоміжне значення і помітно не впливає на їх ефективність.

Контактні інсектициди ефективні проти шкідників, що ведуть відкритий спосіб життя, і тому можуть бути безпосередньо оброблені препаратом. Проте ними користуються переважно для знищення шкідників зі слабкохітинізованою поверхнею тіла, крізь яку інсектицид може легко проникати всередину комахи. Це різні попелиці, цикадки, клопи, різні дрібні жуки, а з інших членистоногих – рослиноїдні кліщі. Проти шкідників, поверхню яких захищає щільний панцир (великі жуки, клопи-черепашки, колорадський жук та ін.), контактні препарати малоефективні.

Токсична дія контактних інсектицидів на рослинах, як і кишкових, виявляється протягом 10–15 діб.

Системні інсектициди – здатні проникати в рослини через вегетуючі органи, корені, насіння. Вони роблять рослинний сік на тривалий час отруйним для шкідників, не завдаючи шкоди самим рослинам. При обприскуванні вони легко проникають усередину рослин крізь поверхню листків, а при внесенні у ґрунт – усмоктуються коренями і теж рівномірно розподіляються не тільки в усіх вегетативних, а й у генеративних органах рослин. Системні препарати є ефективними проти переважної більшості дрібних, сисних комах і рослиноїдних кліщів, що живуть потайки. Живлячись отруєним системними інсектицидами соком рослин, сисні шкідники

швидко гинуть. Системні препарати мають тривалішу захисну дію порівняно з контактними.

Фуміганти – хімічні сполуки, що у вигляді отруйного газу або пари проникають в організм комах і тварин через органи дихання і спричиняють їх отруєння. Препарати цієї групи діють на кровоносну, ферментну або нервову системи живих організмів. Деякі з газоотруйних препаратів здатні також безпосередньо руйнувати покриви шкідників (сірчистий газ).

Більшість препаратів-фумігантів відзначається досить широким спектром дії, їх застосовують здебільшого проти шкідників, які живуть потайки і яких важко або зовсім неможливо знищити препаратами іншої дії.

Інсектициди комплексної дії – хімічні сполуки, які діють на шкідливі організми одночасно контактно, кишково, системно і фумігаційно. Проте основними є контактні властивості комплексних препаратів. Водночас інші способи їх дії, маючи підпорядковане значення, лише підвищують ефективність застосування цих препаратів, але не зумовлюють її.

Більшості комплексних інсектицидів властивий широкий діапазон дії. Вони токсичні для рухливих стадій розвитку майже всіх гризучих та сисних комах, зокрема, для різних жуків та їх личинок, для гусениць метеликів, для саранових, багатьох попелиць, трипсів, цикадок, клопів тощо.

Поділ інсектицидів на вищезазначені групи – умовний.

За хімічним складом виділяють такі групи інсектицидів:

- фосфорорганічні сполуки (ФОС);
- синтетичні піретроїди;
- похідні хлорнікотинілів – неонікотиноїди;
- фенілпіразоли;
- антраніламіді;
- похідні бензоїлсечовини – інсектициди – регулятори росту, розвитку і розмноження комах;
- похідні тіадіазинів – інсектициди – регулятори росту, розвитку і розмноження комах.

Асортимент інсектицидів постійно оновлюється. Це пов'язано з появою серед комах рас, стійких (резистентних) до інсектицидів, а також з прагненням до створення препаратів, більш ефективних проти шкідників сільськогосподарських культур і безпечних для людей і довкілля.

Контролюючи кількість шкідників, інсектициди допомагають запобігти втратам урожаю і покращити його якість.

У 50-ті рр. ХХ ст. у зв'язку зі стрімким розповсюдженням кліщів (павутинні, бурий, червоний та ін.), викликаним систематичним застосуванням ДДТ, з'явилася необхідність пошуків хімічних препаратів проти них. Такими були інсектициди групи фосфорорганічних сполук (ФОС), які знищували комах і рослиноїдних кліщів. Але систематичне застосування інсектоакарицидів ФОС привело до утворення групової резистентності проти них. Швидкість її появи була тим більшою, чим більше поколінь протягом сезону мав кліщ. За відносно короткий строк стійкість кліщів збільшувалась у 100 разів. Тоді і з'явилася група специфічних акарицидів – хімічних речовин для знищення тільки рослиноїдних кліщів. Вони здатні знищувати усі стадії розвитку кліщів, мають тривалу (місяць і більше) захисну дію. Специфічні акарициди не знищують комах, тому безпечні для корисних комах, малотоксичні для людей. Гарантійний строк їх придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Фуміганти (від лат. *fumigantis* – окурювальний, димлячий) – хімічні речовини, які використовують для знищення особливо шкідливих комах, у тому числі і карантинних, що живуть потайки, та збудників хвороб. Застосовують у газо- чи димоподібному стані способом фумігації. Усі фуміганти належать до високотоксичних речовин.

Фумігація (від лат. *fumigatio* – обкурювання) – спосіб захисту, який ґрунтується на використанні отруйної (токсичної) пари, газу, диму, аерозолю, що виділяються фумігантами. Діючі речовини, випаровуючись, створюють токсичну атмосферу, у якій шкідники та збудники хвороб гинуть.

В організм шкідників фуміганти потрапляють через органи дихання. Вони згубно діють на кровоносну, ензиматичну та нервову системи. Деякі фуміганти здатні руйнувати шкірні покриви шкідників (сірчистий газ). Завдяки фумігації знищуються всі стадії розвитку комах: яйця, личинки, лялечки і дорослі комахи.

Більшість фумігантів мають широкий спектр дії, що робить їх придатними для знищення численних шкідників з різних груп тваринного світу. Препарати цієї групи можуть знищувати ссавців, комах, кліщів і навіть деяких нематод.

Практичне значення має знезараження фумігантами складських приміщень та прискладської території від комірних шкідників, овочета плодосховищ, теплиць, оранжерей та інших приміщень від збудників грибних і бактеріальних хвороб рослин та продуктів рослинного походження.

Важливими об'єктами фумігації стали літаки. Вантажні й пасажирські лайнери здійснюють рейси з однієї частини світу до іншої за короткий проміжок часу і можуть переносити живих шкідників з такою інтенсивністю, яка ніколи не була можливою при використанні інших видів транспорту.

Технологію застосування фумігантів та їх технічну ефективність визначають леткість, швидкість випаровування препаратів, сорбція, дифузія і густина токсичної пари фумігантів.

Леткість обчислюють за найбільшою кількістю пароутворювальних фумігантів в одиниці об'єму повітря і виражають у грамах або міліграмах на 1 м^3 приміщення (при зниженні температури зменшується).

Швидкість випаровування фумігантів визначають об'ємом токсичної пари, яка випаровується з 1 см^2 поверхні за хвилину або секунду.

Сорбція – здатність фуміганта поглинатися фумігувальними об'єктами. Вона прямо залежить від концентрації і густини токсичної пари фуміганта й обернено – від температури.

Дифузія визначається швидкістю переміщення фумігантів у повітрі, ґрунті. Густина токсичної пари фумігантів стосовно повітря визначає спосіб його розміщення у фумігованому об'єкті (якщо вона більша за одиницю – пара поширюється вниз, менша – вгору).

Для обробки порожніх приміщень і ґрунту використовують фуміганти з ідентичною біологічною дією, але з різними фізико-хімічними властивостями. Якщо в складських приміщеннях повітря вільно поширюється у замкненому просторі і фумігація може виконуватися за допомогою вентиляторів та інших пристроїв, то у ґрунті повітря утримується в ґрунтових часточках. У цьому випадку переміщення повітря майже не відбувається і поширення токсичної пари чи газу фумігантів залежить тільки від молекулярної дифузії.

Майже всім фумігантам властива висока фітоцидність. Навіть у найменших концентраціях, часто недостатніх для знищення шкідливих організмів, вони пошкоджують зелені рослини, спричинюючи опіки та опадання листків або повне їх відмирання.

На технічну ефективність фумігантів впливають температура повітря і вміст вуглекислого газу. З підвищенням температури летальна концентрація фумігантів проти комах зменшується, оскільки збільшується інтенсивність їх дихання. У певних концентраціях вуглекислий газ стимулює у комах дихальний процес і сприяє проникненню препаратів в організм.

Під час застосування фумігантів необхідно дотримуватися норми їх витрат. При сублетальних концентраціях фумігантів у комах формується захисна реакція (захисне заціпеніння – парабіоз), що зменшує технічну ефективність препаратів.

Важливе значення при застосуванні фумігантів має температура повітря. З підвищенням температури токсична дія препаратів зростає, а при зменшенні – послаблюється. Оптимальною температурою для застосування фумігантів є температура 18–25 °С. При температурах менше 10–12 °С застосування фумігантів недоцільне.

Застосовують фуміганти способом фумігації посівного матеріалу зернових, зернобобових і деяких інших сільськогосподарських культур, якщо його вологість не перевищує кондиційної.

Надмірно вологе насіння під впливом фумігантів частково або зовсім втрачає схожість та енергію проростання. На споживчі, харчові, смакові якості зерна, продуктів його переробки, плодів та інших харчових і кормових продуктів різні препарати впливають по-різному.

Строки і способи фумігації залежать від властивостей препарату, ступеня зараженості шкідливими організмами, типу об'єкта, який підлягає фумігації. Її проводять у теплий період року в герметизованих приміщеннях, у спеціальних камерах, наметах і в пристосованих для цього спорудах.

Перевага фумігації, порівняно з іншими способами захисту, полягає в тому, що її використовують у випадках, коли всі інші способи боротьби зі шкідниками використати неможливо або вони є малоефективними. Фуміганти – високотоксичні речовини, які потребують надзвичайної безпеки під час їх транспортування, зберігання та застосування.

Основна мета навчального посібника – навчити здобувачів правильно, раціонально, з дотриманням регламентів застосовувати фнсекто-акарициди, щоб виключити або мінімізувати їх негативний вплив на людину, корисних тварин та довкілля.

Сучасний фахівець із захисту і карантину рослин повинен знати основи агрономічної токсикології, властивості хімічних і біологічних засобів захисту рослин, особливості й регламенти їх використання, вміти правильно підбирати препарати, опрацьовувати систему їх застосування в господарстві з урахуванням технології вирощування культури, визначати потребу в них для захисту рослин.

Використання сучасних пестицидів для захисту рослин від шкідливих організмів є обов'язковою складовою новітніх технологій вирощування сільськогосподарських культур. Екологічні проблеми, турбота про збереження здоров'я людини і довкілля спонукають до постійного пошуку нових класів хімічних сполук з іншим механізмом дії, ніж традиційні пестициди, та вдосконалення стратегії і тактики їх використання, що потребує професійних знань, навиків, умінь, практичного досвіду та високої організації праці.

1. РИНОК ІНСЕКТО-АКАРИЦИДІВ УКРАЇНИ

Всього на ринку пестицидів України представлено 2220 найменувань препаратів котрі відносяться до груп інсекто-акарицидів, фунгіцидів, гербіцидів і десикантів та групи родентицидів (рис. 1). Із них до інсекто-акарицидів належить – 413 найменувань препаратів, або 19 % з усього асортименту на ринку України. До фунгіцидів відноситься 738 препаратів, або 33 %. В той же час до гербіцидів належить 1060 найменувань, або 48 % всіх препаратів представлених у Переліку пестицидів дозволених до використання в Україні. Із 1052 гербіцидів 35 є чистими десикантами. До родентицидів належить 11 препаратів, або 0,5 %.

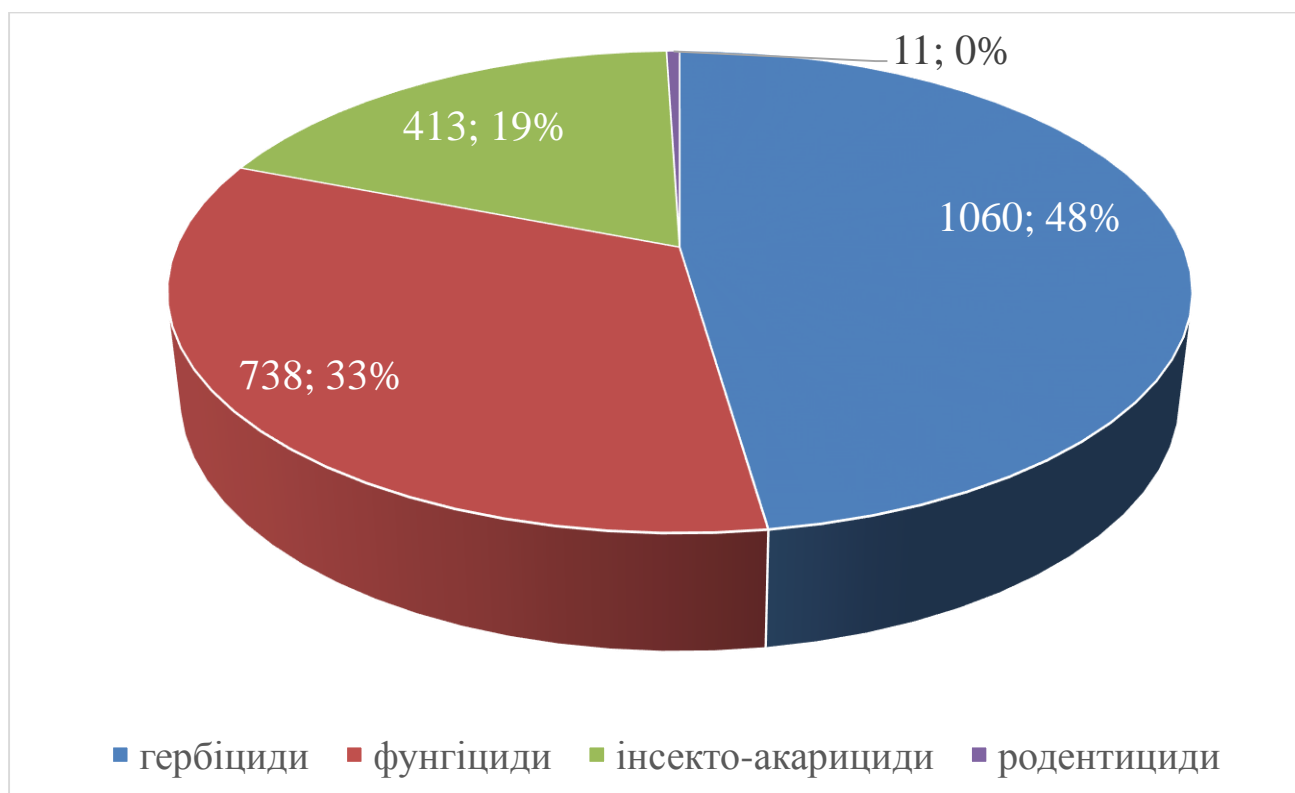


Рис. 1. Пестициди за об'єктом застосування

Із аналізу ринку інсекто-акарицидів України можемо виділити ТОП-заявників за кількістю препаратів, котрі представлені на ринку: «Байєр КропСаєнс АГ» – 44, ТОВ «Компанія "Укравіт"» – 38, «Сингента» – 27, ЗАТ «Август-Бел» – 12, ТОВ «Хімагромаркетинг» – 12, ТОВ «Агросфера-Трейд» – 11, ТОВ «АДАМА Україна» – 11, ТОВ «Компанія Агрохімічні технології» – 11, ТОВ «Нертус Лтд» – 11, ТОВ «Вассма Кемікал» – 10, ТОВ «Презенс Технолоджи» – 10, ТОВ «Альфа Хімгруп» – 9, БАСФ – 9, ТОВ «Ранголі» – 8, «Кемінова А/С» –

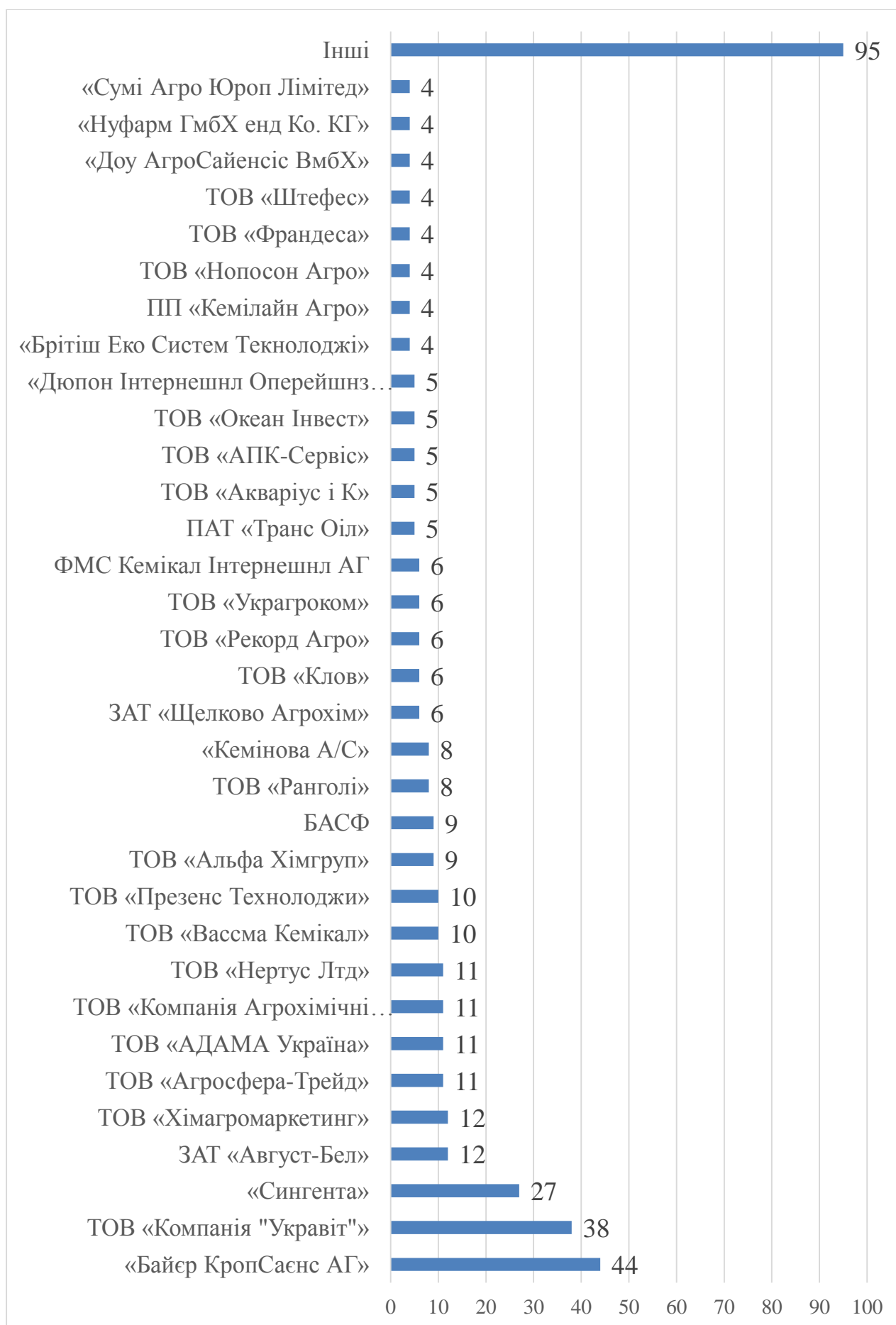


Рис. 2. Інсекто-акарициди за заявниками

8, ЗАТ «Щелково Агрохім» – 6, ТОВ «Клов» – 6, ТОВ «Рекорд Агро» – 6, ТОВ «Украгроком» – 6, ФМС Кемікал Інтернешнл АГ – 6, ПАТ «Транс Оіл» – 5, ТОВ «Акваріус і К» – 5, ТОВ «АПК-Сервіс» – 5, ТОВ «Океан Інвест» – 5, «Дюпон Інтернешнл Оперейшнз Сарл.» – 5, «Брітіш Еко Систем Текнолоджі» – 4, ПП «Кемілайн Агро» – 4, ТОВ «Нопосон Агро» – 4, ТОВ «Франдеса» – 4, ТОВ «Штефес» – 4, «Доу АгроСайенсіс ВмбХ» – 4, «Нуфарм ГмбХ енд Ко. КГ» – 4, «Сумі Агро Юроп Лімітед» – 4 найменувань. Інші виробники представляють на ринку від 1 до 3 інсекто-акарицидів і на них всіх припадає 95 найменувань препаратів (рис. 2).

За препаративною формою на ринку інсекто-акарицидів ТОП-7 представляють: концентрат емульсії – 141, концентрат суспензії – 77, текуча паста – 47, водорозчинні гранули – 28, розчинний концентрат – 24, змочуваний порошок – 20, текучий концентрат суспензії – 11 найменувань. Інші препаративні форми представляють 65 інсекто-акарицидів (рис. 3).

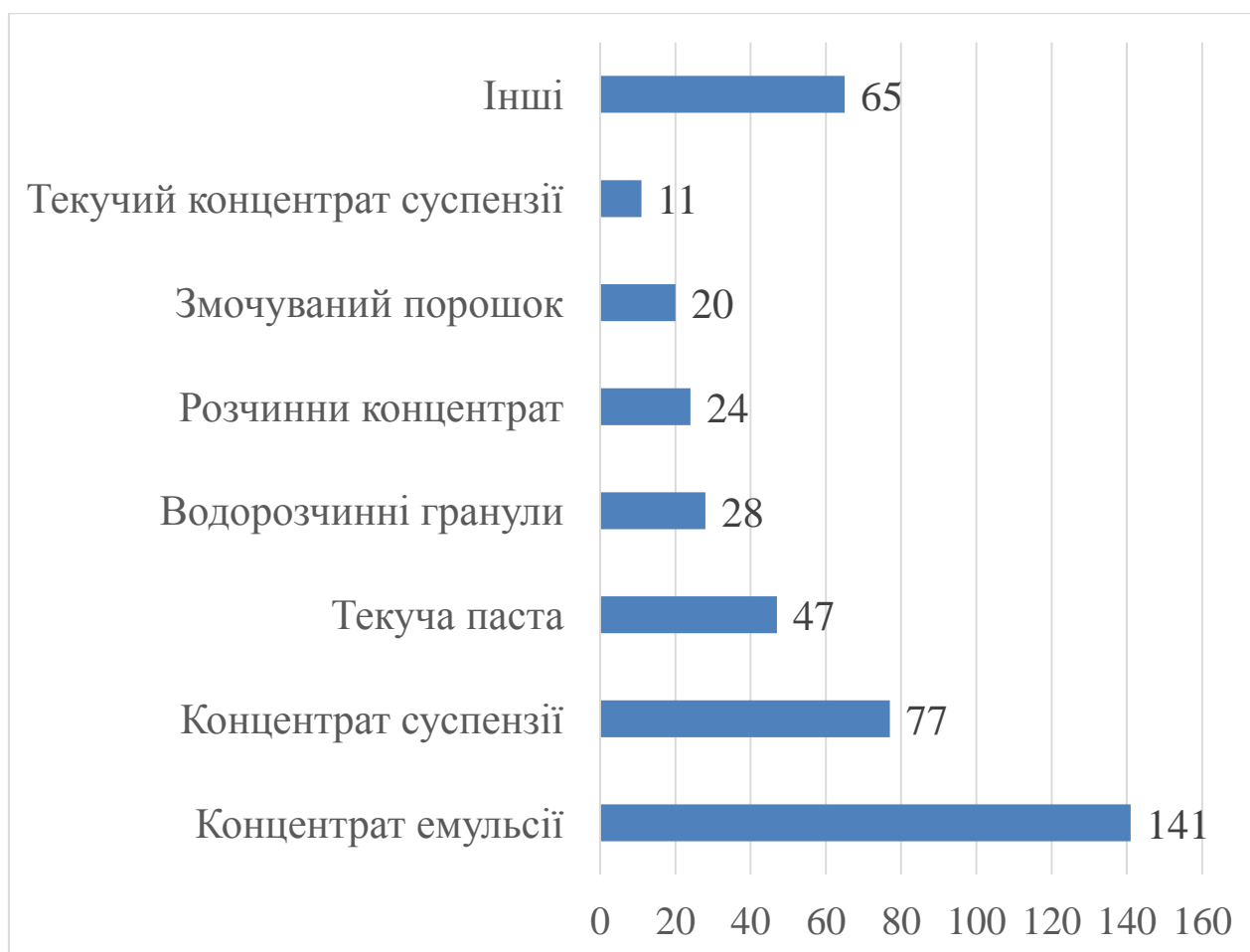


Рис. 3. Інсекто-акарициди за препаративними формами

Аналізуючи ринок інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-10 діючих речовин на основі яких заявляють препарати для боротьби зі шкідниками культурних рослин: альфациперметрин (25 препаратів, або 6%), ацетаміприд (13 препаратів, або 3%), диметоат (23 препарата, або 5%), імідаклоприд (98 препаратів, або 24%), клотіанідин (13 препаратів, або 3%), лямбда-цигалотрин (34 препарата, або 8%), тіаметоксам (23 препаратів, або 6%), фосфід алюмінію (19 препаратів, або 5%), хлорпірифос (36 препаратів, або 9%), циперметрин (29 препаратів, або 7%). Інсекто-акарициди на основі інших 43 діючих речовин займають 100 препаратів, або 24% проте на основі кожної з них виробляють не більше 4–5 препаратів (рис. 4).

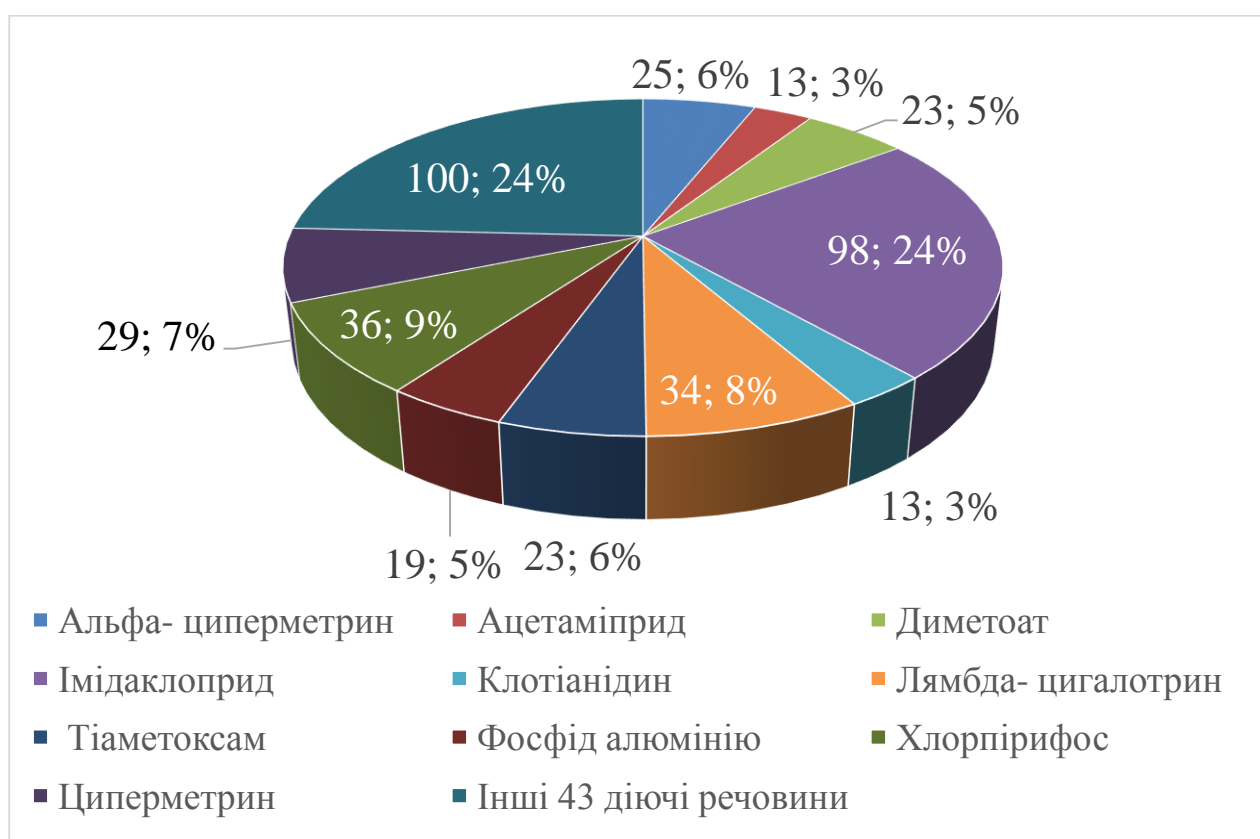


Рис. 4. Інсекто-акарициди за діючими речовинами

Аналізуючи ринок інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-6 діючих речовин на основі яких заявляють препарати для боротьби зі шкідниками кукурудзи: альфациперметрин (25 препаратів, або 13%), ацетаміприд (13 препаратів, або 6%), бетацифлутрин (8 препаратів, або 4%), імідаклоприд (98 препаратів, або 49%), тіаклоприд (7 препаратів, або 3%), тіаметоксам (23 препарата, або 12%). Інсекто-акарициди на основі інших діючих речовин займають 25 препаратів, або 13% проте на основі кожної з них виробляють не більше 1–3 препаратів (рис. 5).

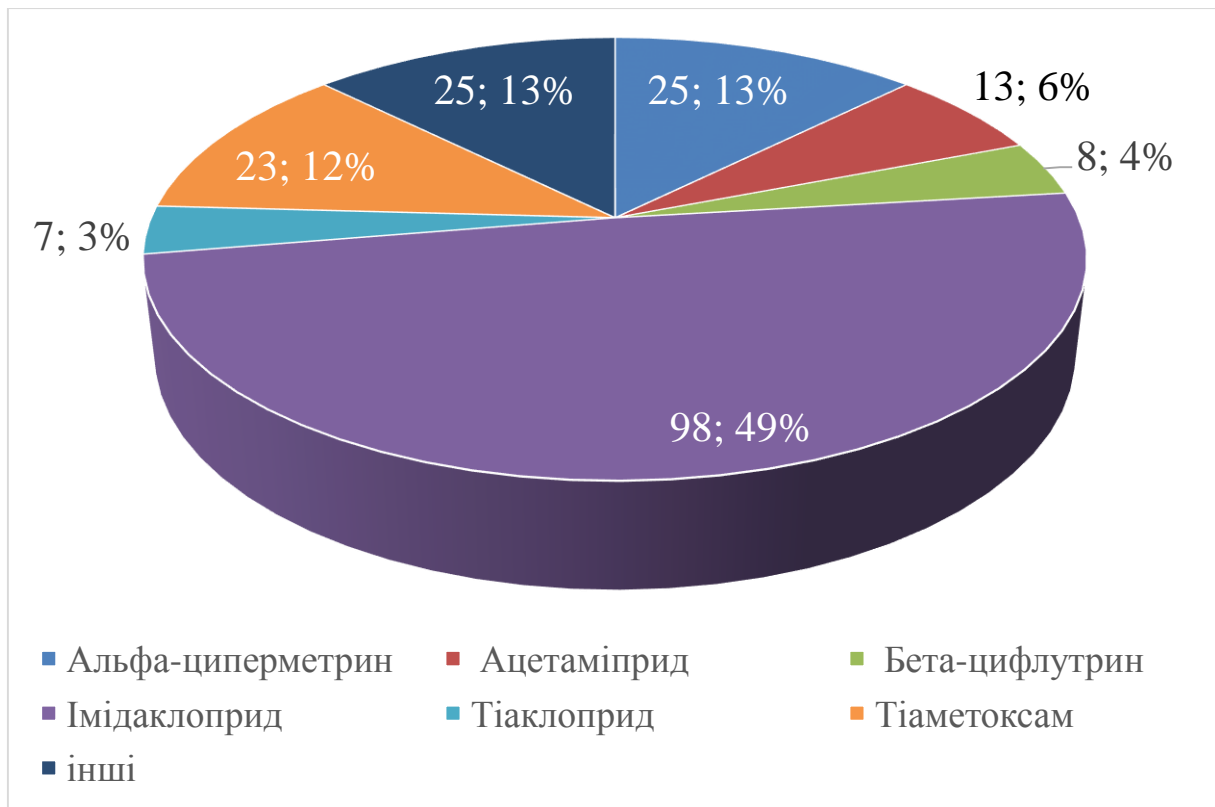


Рис. 5. Інсекто-акарициди на кукурудзі за діючими речовинами

Серед заявників інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-4 фірми на основі яких заявляють препарати для боротьби зі шкідниками кукурудзи: «Байер КропСаєнс АГ» (31 препарат, або 23 %), «Сингента» (14 препаратів, або 11 %), ТОВ «Компанія «Укравіт» (14 препаратів, або 11 %), ЗАТ «Август-Бел» (7 препаратів, або 5 %). Інші виробники заявляють 66 препаратів, або 50 % від усіх (рис. 6).

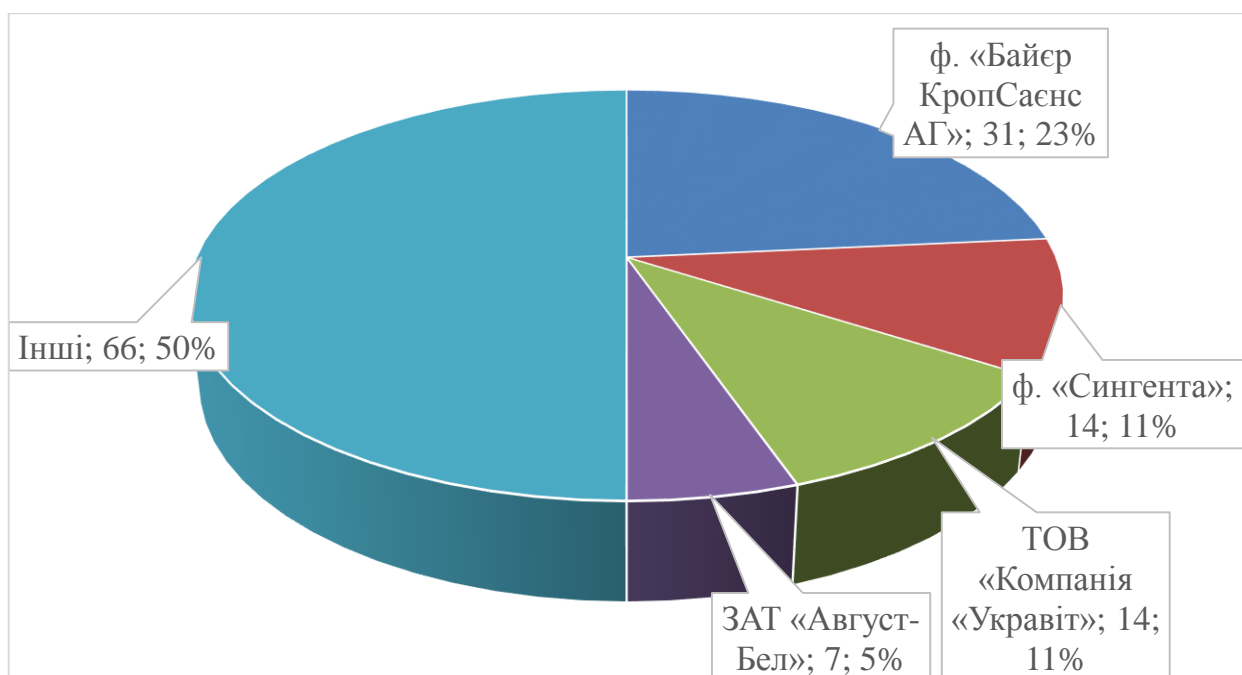


Рис. 6. Інсекто-акарициди на кукурудзі за виробником

Серед препаративних форм інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-4 у формі яких заявляють препарати для боротьби зі шкідниками кукурудзи: концентрат емульсії (34 препарат, або 18 %), концентрат суспензії (43 препарата, або 22 %), водорозчинні гранули (22 препарата, або 11 %), текуча паста (32 препарата, або 16 %). Інші препаративні форми становляють 65 препаратів, або 33 % від усіх (рис. 7).

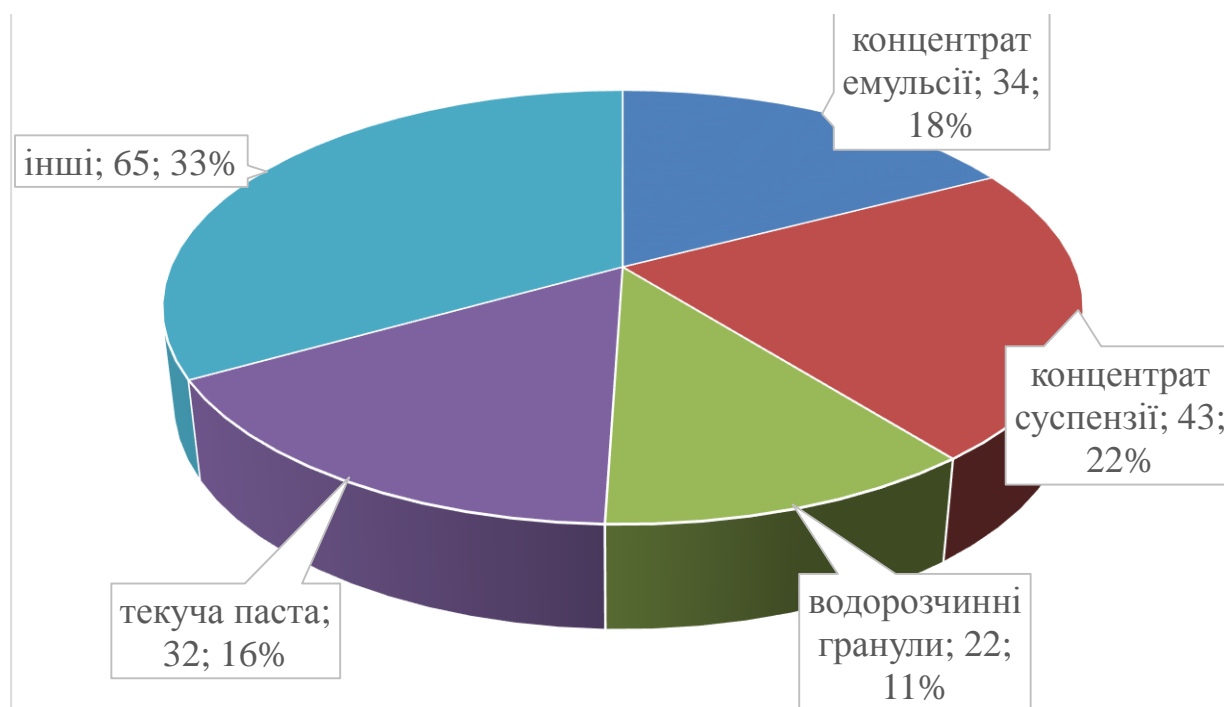


Рис. 7. Інсекто-акарициди на кукурудзі за препаративними формами

Аналізуючи ринок інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-10 діючих речовин на основі яких заявляють всі препарати для боротьби зі шкідниками пшениці: іміднаклопрід (98 препаратів, або 30 %), хлорпірифос (36 препаратів, або 11 %), лямбда-цигалотрин (34 препарата, або 11 %), циперметрин (29 препаратів, або 9 %), альфа-циперметрин (25 препаратів, або 8 %), диметоат (23 препарата, або 7 %), тіаметоксам (23 препарата, або 7 %), ацетаміпрід (13 препаратів, або 4 %), бета-цифлутрин (8 препаратів, або 2 %) та тіаклопрід (7 препаратів, або 2 %). Інсекто-акарициди на основі інших діючих речовин займають 28 препаратів, або 9 % (рис. 8).

Серед заявників інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-12 фірм які заявляють препарати для боротьби з шкідниками пшениці: «Байер КропСаєнс АГ» (33 препарата, або 10%), ТОВ «Компанія «Укравіт» (31 препарат, або 10 %), «Сингента» (16 препаратів, або 5%), ЗАТ «Август-Бел» (11 препаратів, або 3 %), ТОВ «Компанія Агрохімічні технології» (11 препаратів, або 3%), ТОВ «Нертус Лтд» (10 препаратів, або 3 %), ТОВ «Презенс Технолоджи» (10 препаратів,

С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець, Л.В. Немерицька, І.А. Журавська або 3%), ТОВ «Хімагромаркетинг» (9 препаратів, або 3 %), ТОВ «Агросфера-Трейд» (8 препаратів, або 3%), ТОВ «Альфа Хімгруп» (8 препаратів, або 3 %), ТОВ «Васма Кемікал» (8 препаратів, або 2 %), ТОВ «Ранголі» (8 препаратів, або 2 %). Інші компанії заявляють 161 препарат, або 50 % від усіх (рис. 9).

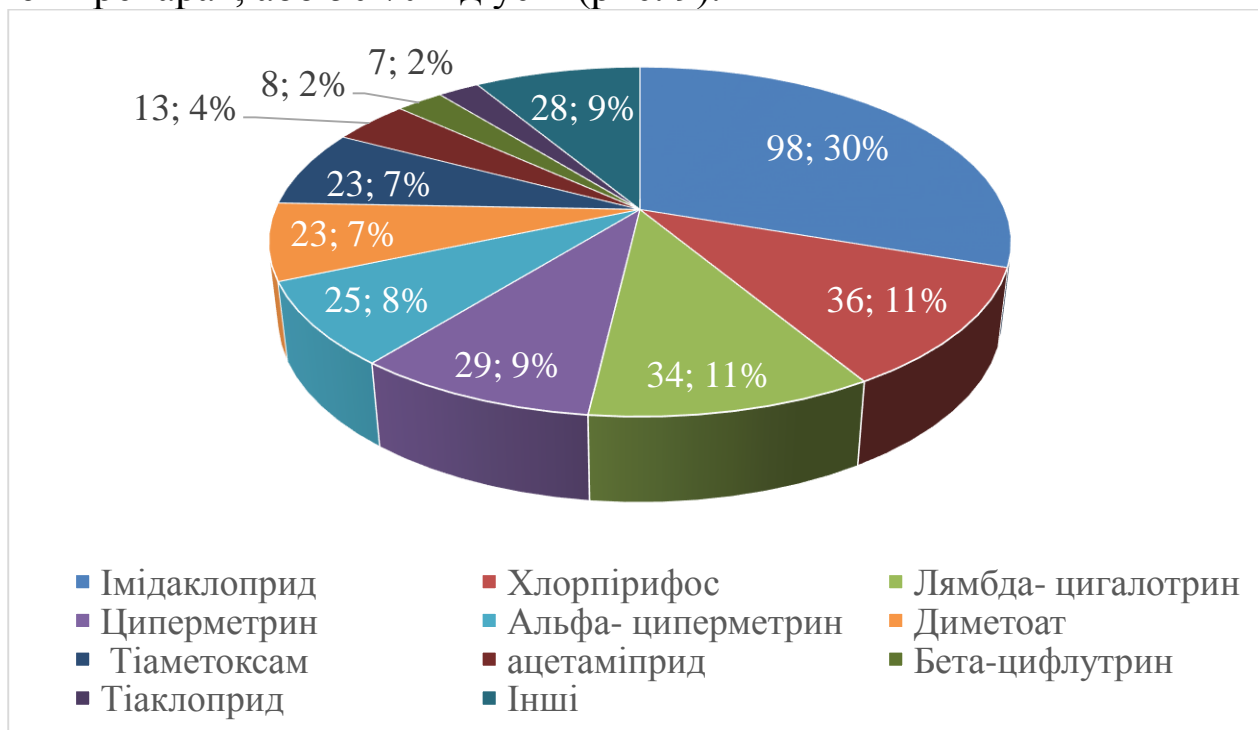


Рис. 8. Інсекто-акарициди на пшениці та інших зернових колосових культурах за діючими речовинами

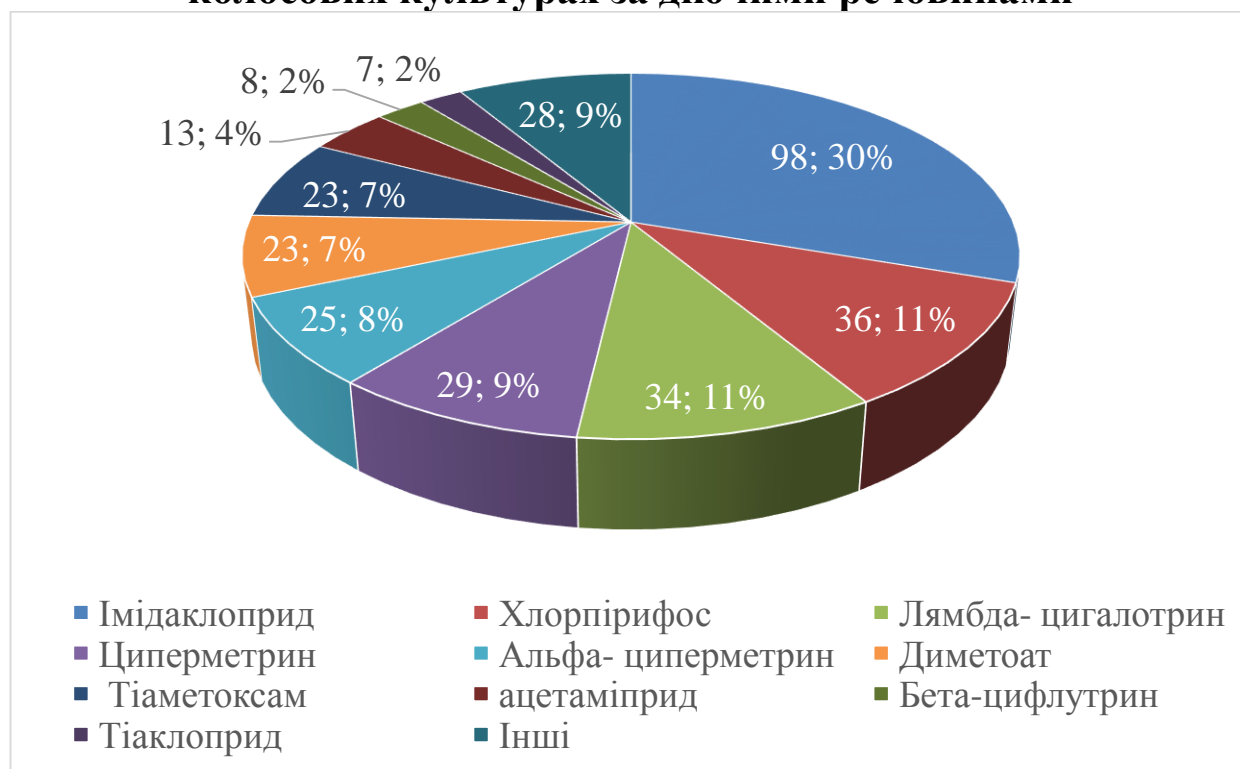


Рис. 9. Інсекто-акарициди на пшениці та інших зернових колосових культурах за заявниками

Серед препаративних форм інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-6 у формі яких заявляють препарати для боротьби з шкідниками пшениці: концентрат емульсії (127 препаратів, або 39 %), концентрат суспензії (62 препаратів, або 19 %), текуча паста (34 препаратів, або 11 %), водорозчинні гранули (25 препаратів, або 8 %), розчинний концентрат (23 препаратів, або 7 %), змочуваний порошок (11 препаратів, або 3 %). Інші препаративні форми становляють 42 препарата, або майже 13 % від усіх (рис. 10).

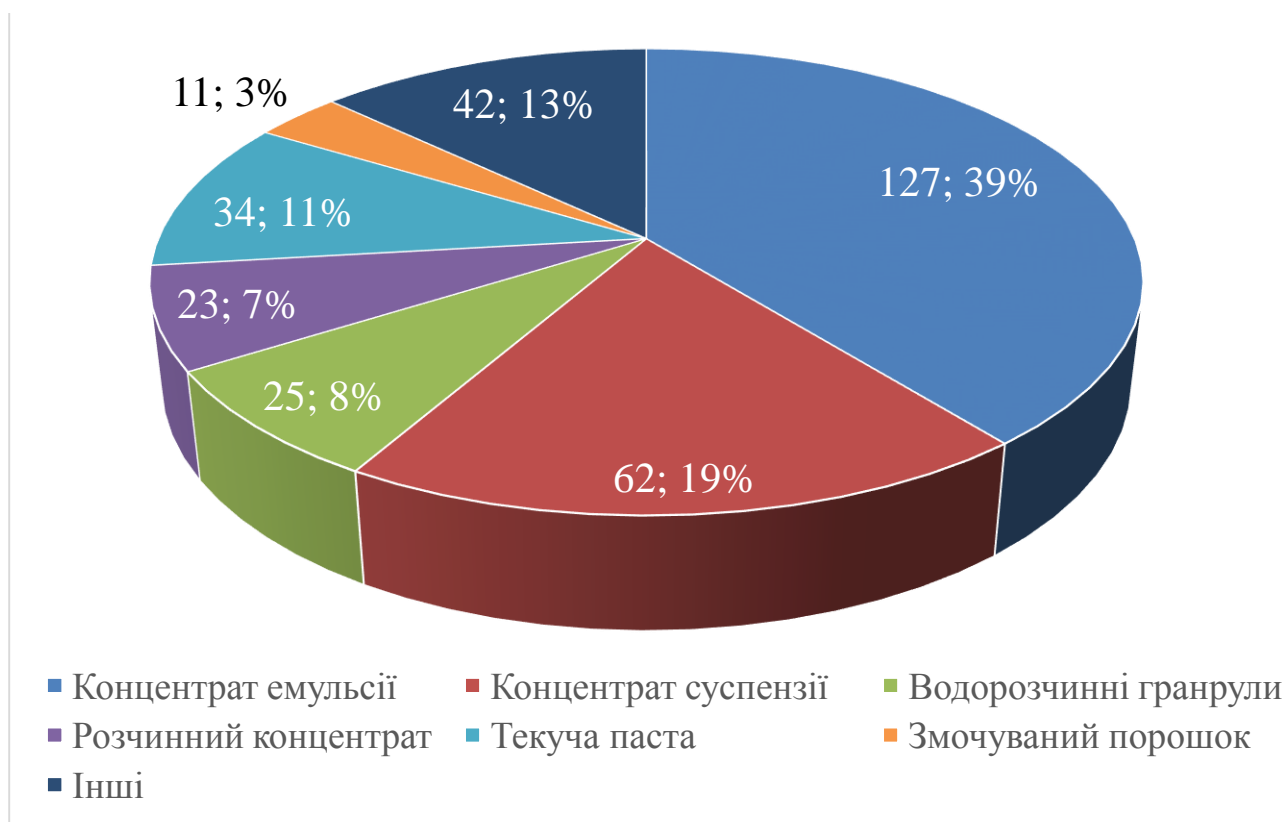


Рис. 10. Інсекто-акарициди на пшениці та інших зернових колосових культурах за препаративними формами

Аналізуючи ринок інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-6 діючих речовин на основі яких заявляють всі препарати для боротьби зі шкідниками соняшника: бетацифлутрин (8 препаратів, або 5%), диметоат (23 препаратів, або 13%), лямбда-цигалотрин (34 препаратів, або 19%), тіаметоксам (23 препаратів, або 13%), хлорпірифос (36 препаратів, або 21%), циперметрин (29 препаратів, або 17%). Інсекто-акарициди на основі інших діючих речовин займають 21 препарат, або 12 % (рис. 11).

Серед заявників інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-10 фірм які заявляють препарати для боротьби з шкідниками соняшника: «Байер КропСаєнс АГ» (9 препаратів, або 5%), БАСФ (7 препаратів, або 4%), ТОВ «Компанія "Укравіт"» (15 препаратів, або 9%), ТОВ

С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець, Л.В. Немерицька, І.А. Журавська
 «Компанія Агрохімічні технології» (8 препаратів, або 5%), ТОВ «Хімагромаркетинг» (6 препаратів, або 3%), «Сингента» (21 препарат, або 12%), ТОВ «Вассма Кемікал» (5 препаратів, або 3%), ТОВ «Нертус Лтд» (5 препаратів, або 3%), ТОВ «Презенс Технолоджи» (5 препаратів, або 3%), ТОВ «Ранголі» (5 препаратів, або 3%). Інші виробники заявляють 88 препаратів, або 5 % від усіх (рис. 12).

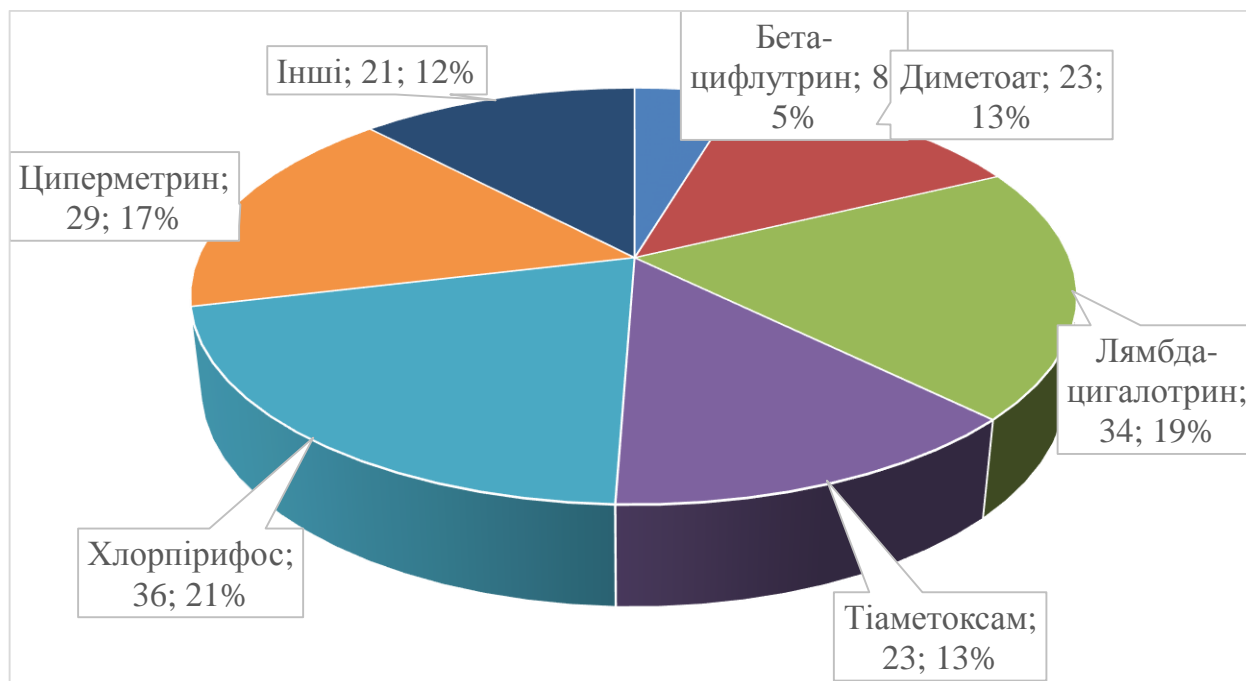


Рис. 11. Інсекто-акарициди на соняшнику за діючими речовинами

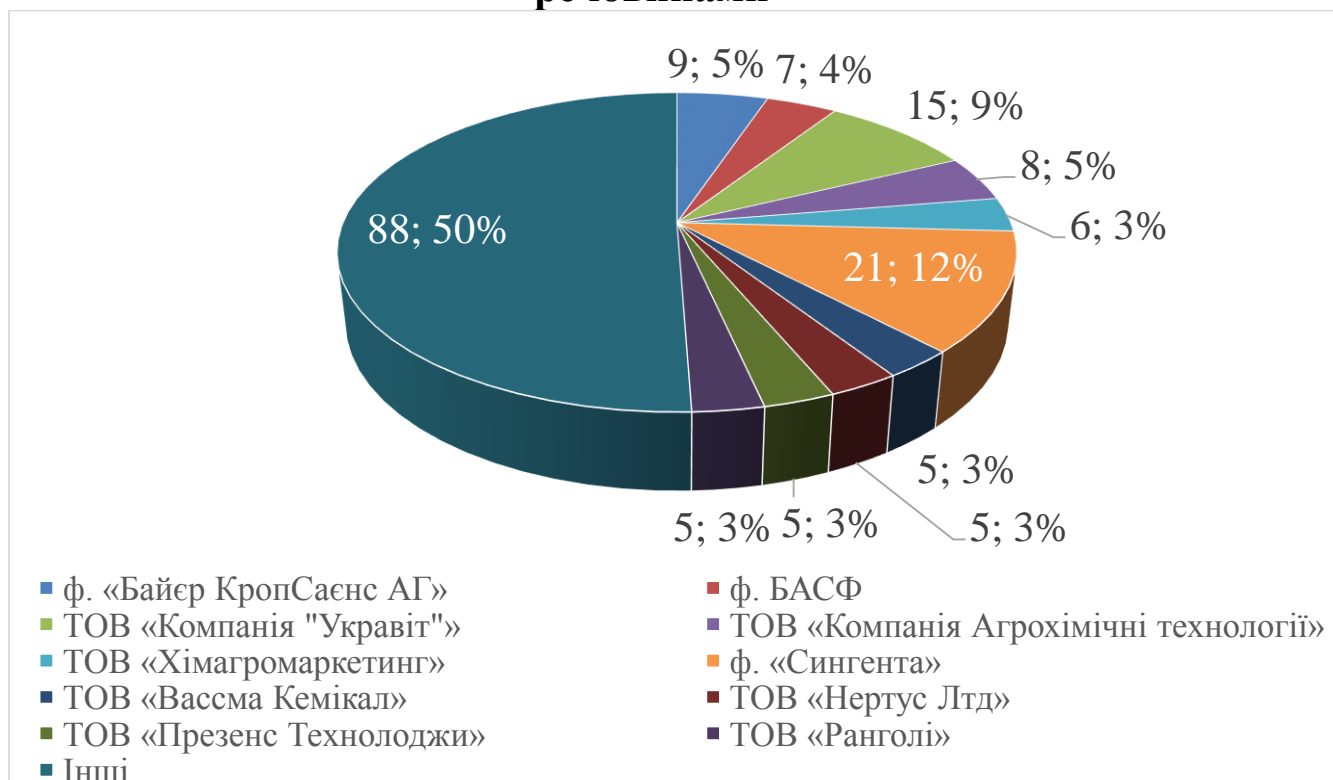


Рис. 12. Інсекто-акарициди на соняшнику за заявниками

Серед препаративних форм інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-4 у формі якого заявляють препарати для боротьби з шкідниками соняшника: концентрат емульсії (95 препаратів, або 55%), концентрат суспензії (28 препаратів, або 16%), текуча паста (19 препаратів, або 11%), водорозчинні гранули (7 препаратів, або 4%), Інші препаративні форми становляють 25 препаратів, або 14 % від усіх (13).

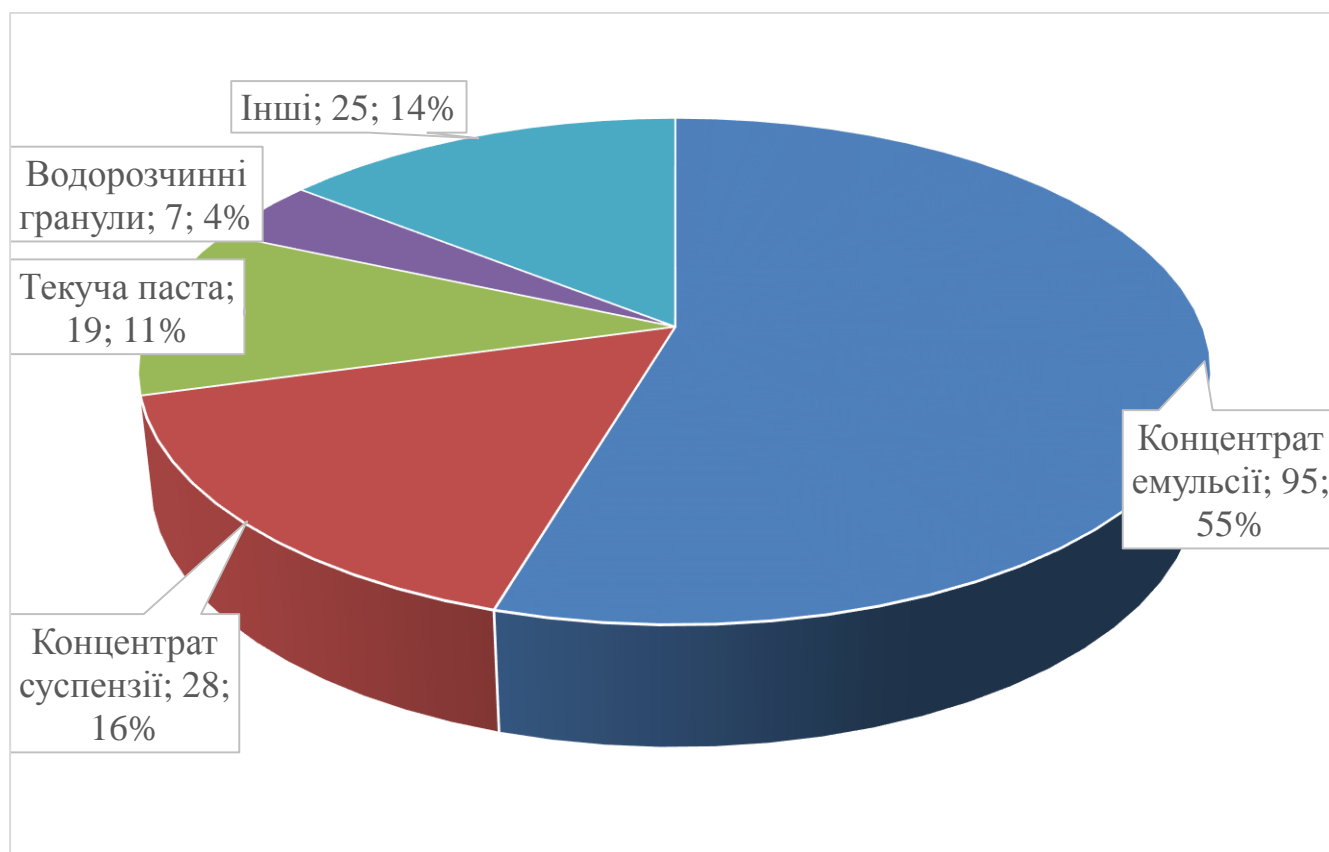


Рис. 13. Інсекто-акарициди соняшнику за препаративними формами

Аналізуючи ринок інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-8 діючих речовин на основі яких заявляють всі препарати для боротьби зі шкідниками сої: альфа-циперметрин (25 препаратів, або 8 %), ацетаміпрід (13 препаратів, або 4%), диметоат (23 препаратів, або 8 %), імідаклопрід (98 препаратів, або 32%), лямбда-цигалотрин (34 препаратів, або 11%), тіаметоксам (23 препаратів, або 7%), хлорпірифос (36 препаратів, або 12%), циперметрин (29 препаратів, або 9%). Інсекто-акарициди на основі інших діючих речовин займають 28 препаратів, або 9 % (рис. 14).

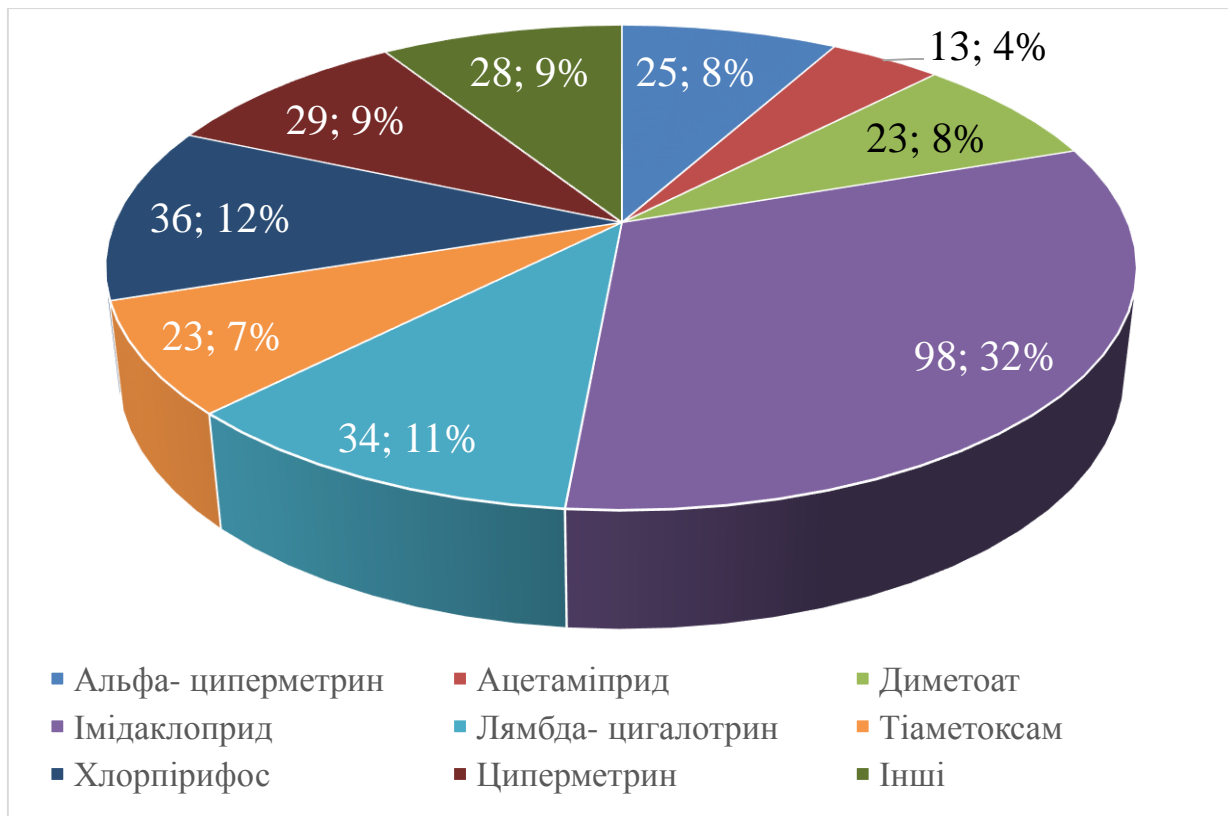


Рис. 14. Інсекто-акарициди на сої та інших зернобобових культурах за діючими речовинами

Серед заявників інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-13 фірм які заявляють препарати для боротьби з шкідниками сої: ЗАТ «Август-Бел» (8 препаратів, або 3%), ТОВ «Агросфера-Трейд» (9 препаратів, або 3%), ТОВ «Альфа Хімгруп» (8 препаратів, або 3%), ТОВ «Вассма Кемікал» (8 препаратів, або 3%), ТОВ «Компанія "Укравіт"» (28 препаратів, або 9%), ТОВ «Компанія Агрохімічні технології» (11 препаратів, або 3%), ТОВ «Нертус Лтд» (9 препаратів, або 3%), ТОВ «Презенс Технолоджи» (10 препаратів, або 3%), ТОВ «Ранголі» (8 препаратів, або 3%), ТОВ «Хімагромаркетинг» (9 препаратів, або 3%), «Байер КропСаєнс АГ» (23 препаратів, або 7%), «Сингента» (29 препаратів, або 9%), БАСФ (11 препаратів, або 3%). Інші заявники заявляють 138 препаратів, або 45% від усіх (рис. 15).

Серед препаративних форм інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-4 у формі якого заявляють препарати для боротьби з шкідниками сої: концентрат емульсії (121 препарат, або 39%), концентрат суспензії (57 препаратів, або 19%), текуча паста (30 препаратів, або 10%), розчиний концентрати (23 препарата, або 7%). Інші препаративні форми становляють 78 препаратів, або 25% від усіх (рис. 16).

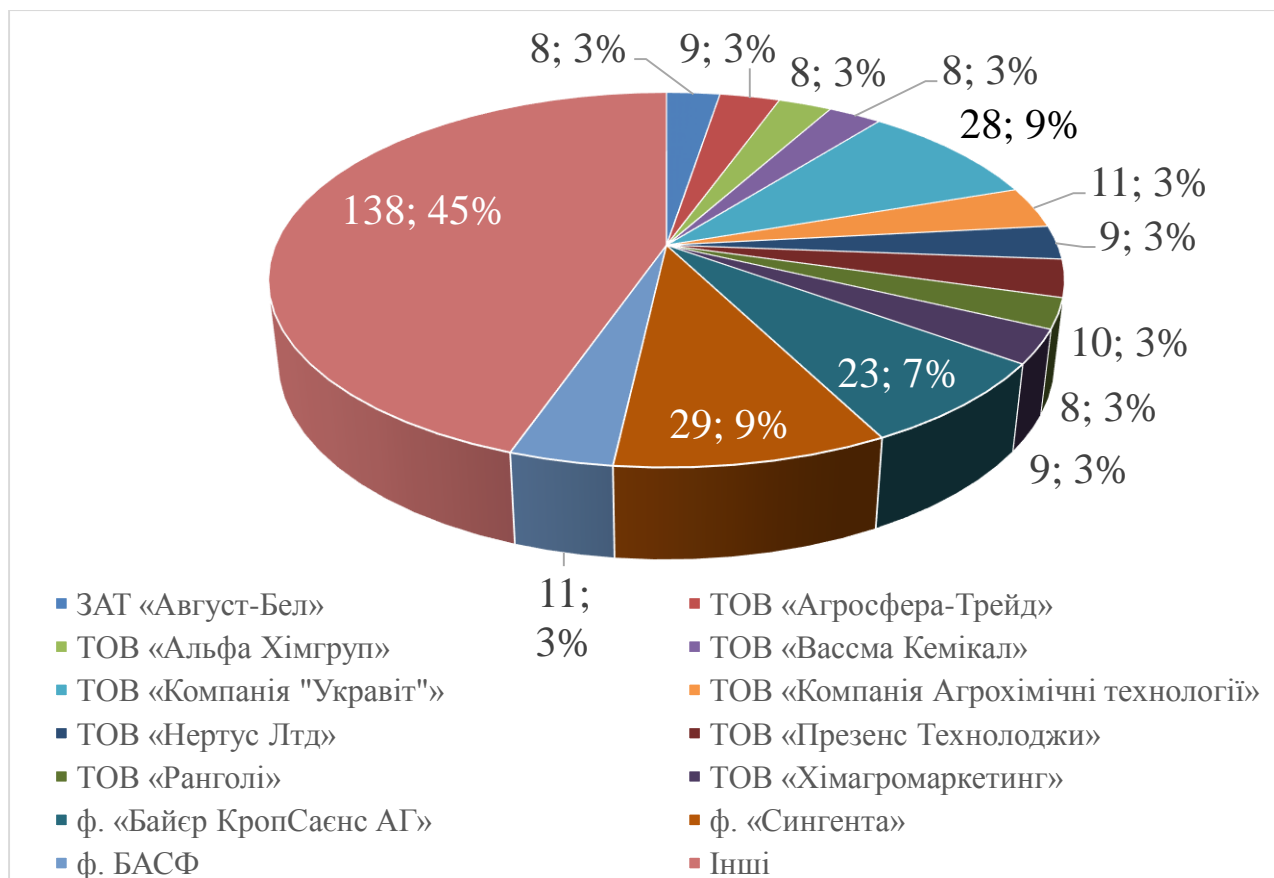


Рис. 15. Інсекто-акарициди на сої та інших зернобобових культурах за заявниками

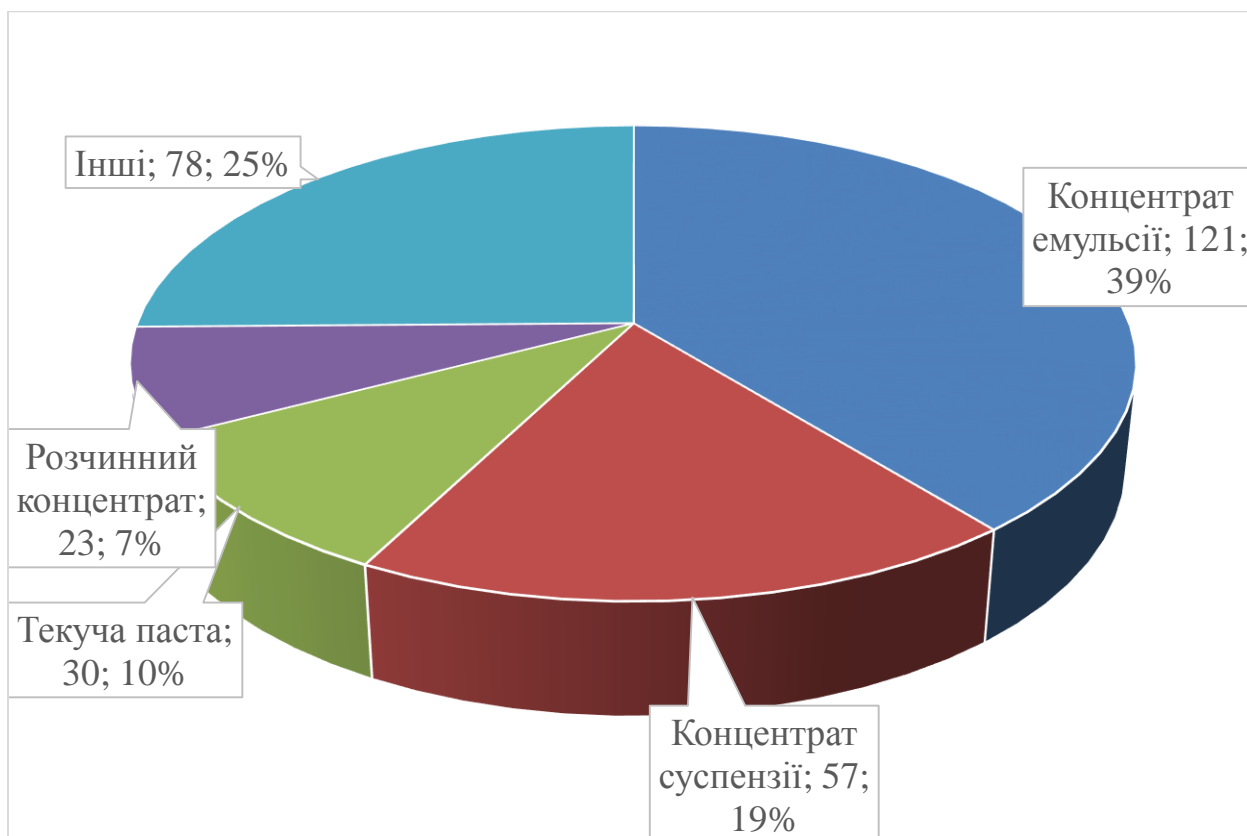


Рис. 16. Інсекто-акарициди сої та інших зернобобових культурах за препаративними формами

Аналізуючи ринок інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-6 діючих речовин на основі яких заявляють всі препарати для боротьби зі шкідниками ріпака: бета-цифлутрин (8 препаратів, або 3%), дельтаметрин (6 препаратів, або 2%), диметоат (23 препарата, або 8%), імідаклоприд (98 препаратів, або 35%), лямбда-цигалотрин (34 препаратів, або 12%), тіаклоприд (7 препаратів, або 2%), тіаметоксам (23 препарата, або 8%), хлорпірифос (36 препаратів, або 13%), циперметрин (29 препаратів, або 10%). Інсекто-акарициди на основі інших діючих речовин займають 19 препарат, або 7% (рис. 17).



Рис. 17. Інсекто-акарициди на ріпаку за діючими речовинами

Серед заявників інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-10 фірм які заявляють препарати для боротьби з шкідниками ріпака: ЗАТ «Август-Бел» (10 препаратів, або 4%), ТОВ «Агросфера-Трейд» (7 препаратів, або 2%), «Кемінова А/С» (7 препаратів, або 2%), ТОВ «Вассма Кемікал» (7 препаратів, або 2%), ТОВ «Компанія «Укравіт» (20 препаратів, або 7%), ТОВ «Компанія Агрохімічні Технології» (9 препаратів, або 3%), ТОВ «Нертус Лтд» (8 препаратів, або 3%), ТОВ «Презенс Технолоджи» (8 препаратів, або 3%), ТОВ «Хімагромаркетинг» (8 препаратів, або 3%), «Байер КропСайенс АГ» (32 препарата, або 11%), «Сингента» (17 препаратів, або 6%). Інші заявники заявляють 156 препаратів, або 54% від усіх (рис. 18).

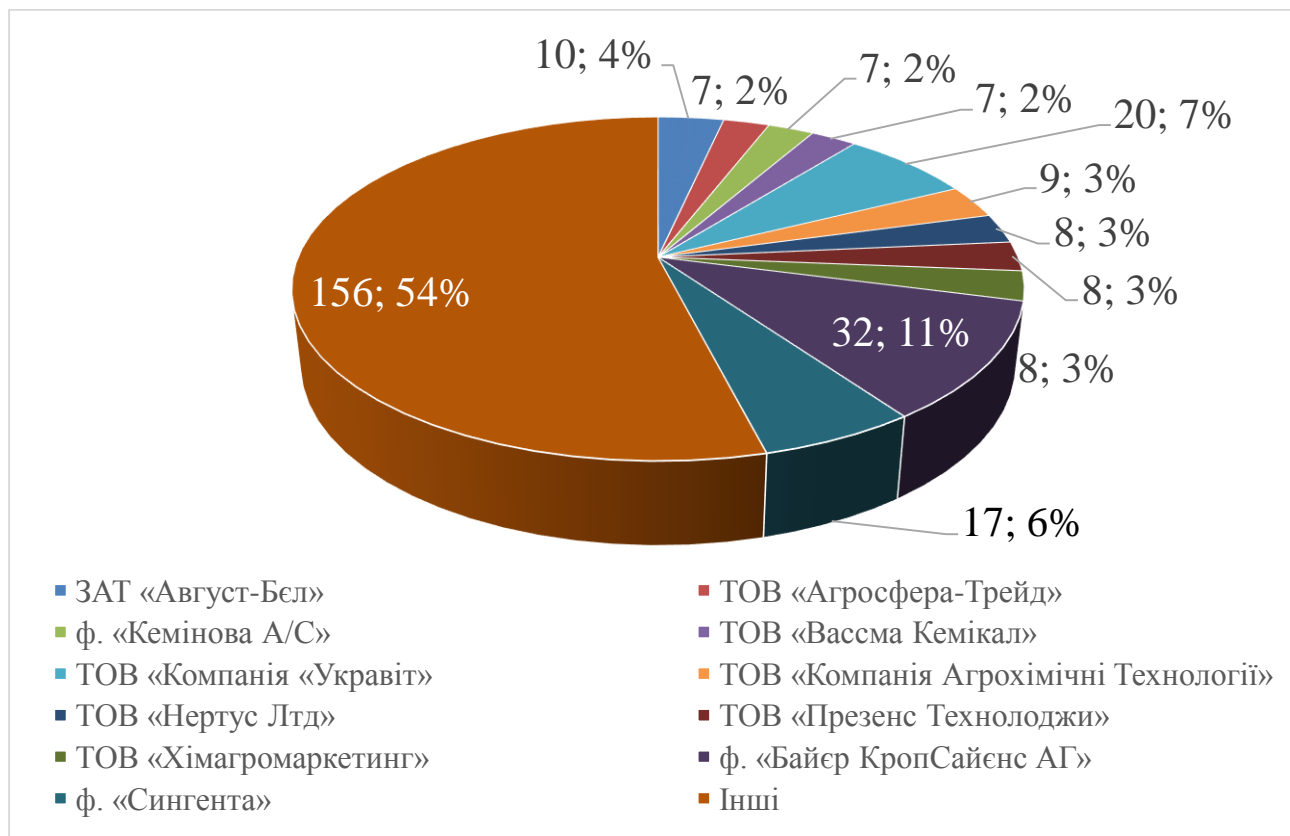


Рис. 18. Інсекто-акарициди на ріпаку за заявниками

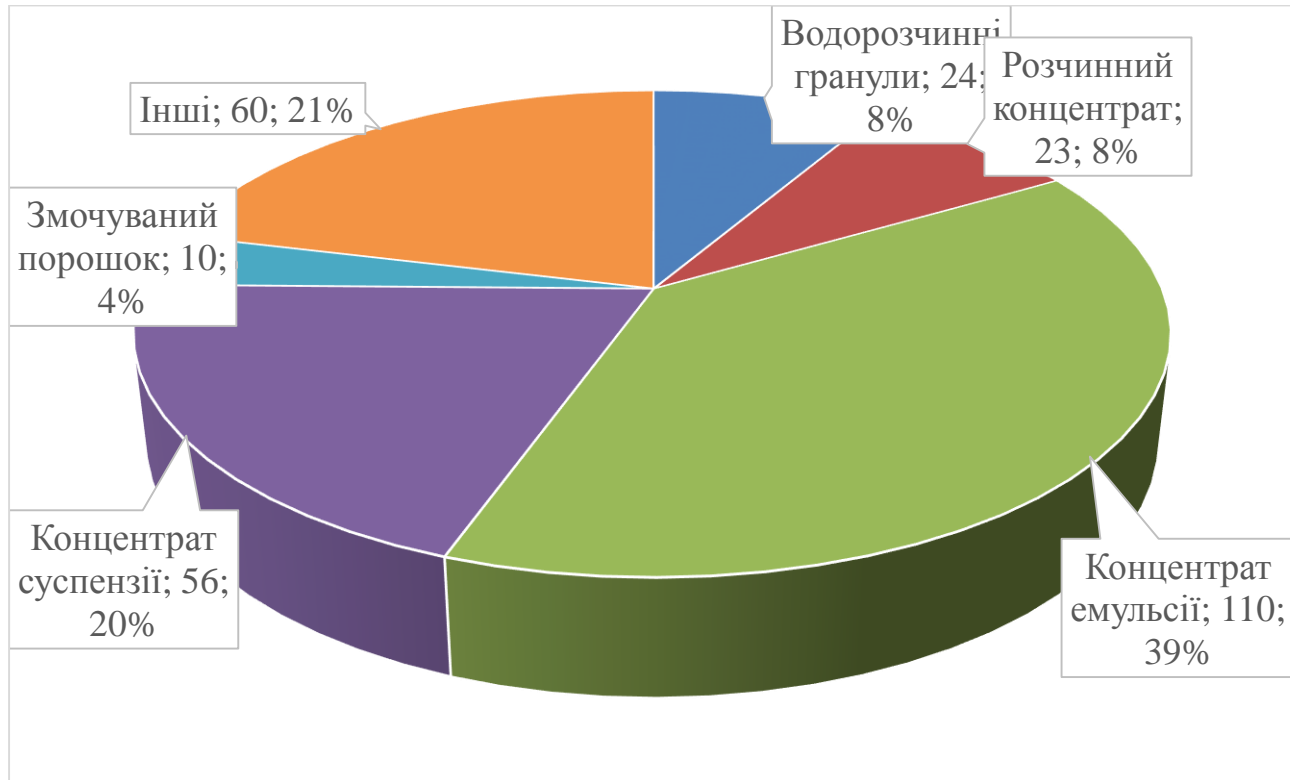


Рис. 19. Інсекто-акарициди ріпаку за препаративними формами

Серед препаративних форм інсекто-акарицидів можна виділити ТОП-5 у формі якого заявляють препарати для боротьби з шкідниками ріпаку: концентрат емульсії (110 препаратів, або 39 %), концентрат суспензії (56 препаратів, або 20 %), змочуваний порошок (10 препаратів, або 4 %), водорозчинні гранули (24 препаратів, або 8 %), розчинний концентрат (23 препарата, або 8 %). Інші препаративні форми становлять 60 препаратів, або 21 % від усіх (рис. 19).

Запитання для самоперевірки

1. Назвіть діючі речовини на основі яких виготовляють інсекто-акарициди для захисту кукурудзи від шкідників.

2. На основі яких діючих речовин виготовляють інсекто-акарициди для захисту пшениці та інших зернових культур від шкідників?

3. Назвіть основні діючі речовини на основі яких виготовляють інсекто-акарициди для захисту сої та інших зернобобових культур від шкідників.

4. Які ви знаєте діючі речовини на основі яких виготовляють інсекто-акарициди для захисту соняшника від шкідників?

5. Які вам відомі діючі речовини на основі яких виготовляють інсекто-акарициди для захисту ріпака від шкідників?

2. ХІМІЧНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД КОМАХ ТА КЛІЩІВ

2.1. Інсектициди

2.1.1. Фосфорорганічні сполуки (ФОС)

Перші органічні інсектициди, похідні фосфорної кислоти (метилдиметилтриметилфосфіни), синтезовано в 1846 р. Ці сполуки мали надзвичайно високу токсичність стосовно теплокровних, могли займатися на повітрі і були вивчені не до кінця.

У 1905 р. Б.О. Арбузов і його колеги відкрили новий шлях створення органічних сполук фосфору, які мали пестицидні властивості.

Донедавна фосфорорганічні сполуки були найпоширенішими у світовому пестицидному асортименті. На їх основі створили понад 200 різних препаратів, які використовували як інсектициди, акарициди, нематоциди, фунгіциди, бактерициди, гербіциди, регулятори росту рослин тощо. Такий значний асортимент фосфорорганічних сполук (ФОС) пов'язаний з наявністю у них багатьох позитивних властивостей. Вони характеризуються широкою різноманітністю пестицидної дії: мають короткострокову контактну дію; одночасно контактну і кишкову дію; деякі – системну дію – здатні швидко проникати в рослини і поширюватися в них судинною системою в різних напрямках, роблячи їх токсичними для комах.

Такий поділ ФОС є умовним, тому що ряд сполук одночасно характеризується контактною і системною дією, інші – контактною та контактнo-кишковою дією. Контактні ФОС здатні зберігатися на поверхні оброблених об'єктів.

Інсектициди групи фосфорорганічних сполук мають здатність під впливом ферментів перетворюватися на нові сполуки з вищою інсектицидною активністю, що визначає їх високу біологічну ефективність.

В основі механізму інсектицидної активності ФОС лежить здатність інгібувати ферменти – естерази, зокрема холінестеразу, що має важливе значення в організмах шкідників і теплокровних. ФОС діють на холінестеразу, яка гідролізує ацетилхолін, що утворюється у нервово-м'язових закінченнях при передачі імпульсів для руху

організму. Зменшення активності холінестерази і накопичення в крові ацетилхоліну характеризує отруєння організму.

За відсутності холінестерази ацетилхолін накопичується в організмі комах, теплокровних і порушує м'язові реакції органів, що спричинює значні ураження і повне відмирання організму. Гідроліз холінестерази в організмі відбувається дуже повільно. Стійкість фосфорилованої холінестерази до гідролізу залежить від характеру алкоксигруп, зв'язаних фосфором. Швидше відбувається гідроліз у випадках пригнічення холінестерази диметиловими ефірами кислот фосфору, значно важче – після впливу діетилових; необоротно пригнічують холінестеразу діізоприлові ефіри.

Процес інгібування холінестерази відіграє важливу роль у механізмі дії ФОС, який неможливо пояснити лише антихолінестеразними властивостями. В організмі можуть існувати інші чутливі до ФОС біохімічні системи, зв'язування або порушення яких лежить в основі інтоксикації, але не має пояснення в антихолінестеразній теорії.

У механізмі вибіркової токсичності ФОС велике значення мають процеси їх детоксикації. Найбільш перспективні ті фосфорорганічні пестициди, які в організмі ссавців і людей у процесі детоксикації утворюють нетоксичні метаболіти. Токсикологічними дослідженнями виділено препарати, які мають невисоку токсичність і достатню інсектицидну та акарицидну дію.

Недоліками ФОС є їх висока гостра токсичність для людей і тварин, а при систематичному їх застосуванні – швидке формування резистентних популяцій шкідників. Основною перевагою ФОС є порівняно низька їх стійкість у довкіллі.

Інсектициди групи фосфорорганічних сполук небезпечні для людини. Найбільше пестицидів потрапляє в організм людини з довкілля з продуктами харчування, особливо рослинного походження. Вони можуть зберігатися в кількостях, що перевищують максимально допустимі рівні (МДР) протягом кількох місяців.

ФОС здебільшого не мають місцевого подразнювального ефекту. Ця особливість підвищує небезпеку отруєння у разі їх потрапляння на шкіру, а також у разі проникнення через непошкоджену шкіру у вигляді пари.

Надходження через непошкоджену шкіру відбувається за рахунок доброї розчинності в жирах і жироподібних речовинах. Тому

при роботі з інсектицидами цієї групи не рекомендовано під час харчування вживати жири.

До інсектицидів фосforoорганічних сполук належать препарати з декількома діючими речовинами:

- **піриміфос-метил (Актеллік 500 ЕС, КЕ, Актуал);**
- **диметоат (Акцент, КЕ, Бі-58 новий, Бі-58 Топ, БиМоль БТ, Біммер, Данадим стабільний, Димевіт, Димефос, Диммер, Діmekінг, Дімі 58, Дуглас, Сірокко, СуперБізон, Фостран, Фосфамід, Штефмитоат);**
- **фенітротіон (Сумітіон, КЕ);**
- **хлорпірифос (Пірінекс, КЕ, Драгун ЕС, Дурсбан Ультра, Гранфос, Тетрахлор 480);**
- **алатіон (Фуфанон 570, КЕ.**

Актеллік 500 ЕС, КЕ. Виготовляють у формі 50 % КЕ.

Аналог – Актуал КЕ.

Діюча речовина – піриміфосметил – майже не розчиняється у воді, добре розчиняється у багатьох органічних розчинниках. Нестійкий у кислому і лужному середовищах. Для теплокровних – малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів 2050 мг/кг, IV гр. г. к.).

Має шкірно-резорбтивну токсичність (ЛД₅₀ на шкіру кролів > 2000 мг/кг). Не подразнює шкіру і слизові оболонки очей та органів дихання. Небезпечний для птахів і риб, корисних комах. Препарат нестійкий у довкіллі, у ґрунті руйнується на нетоксичні сполуки через 40–50 діб, а на поверхні вегетуючих рослин за рахунок випаровування зникає в перші дві-три доби. При цьому він перетворюється на нетоксичні для теплокровних сполуки. Із рухомої води він зникає за рахунок випаровування, а із стоячої – шляхом фотохімічної деградації. Здатний тривалий час зберігати інсектицидну дію при обробці інертних об'єктів.

Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання в металевій тарі з антикорозійним покриттям – до двох років з моменту виготовлення. При високій температурі швидко руйнується. Залишкові кількості визначаються газорідинною хроматографією (ГРХ).

Актеллік 500 ЕС, КЕ – високоактивний, швидкодіючий інсектоакарицид контактно-кишкової дії, системний, з фумігаційними властивостями. Механізм інсектицидної і акарицидної дії полягає в

пригніченні холінестерази, що спричинює зміни рефлекторної діяльності у комах і кліщів.

Призначений для знищення шкідників. При обробці мішків із зерном здатний проникати всередину і проявляти токсичні властивості до трьох місяців. У побутових приміщеннях інсектицидна дія проти комарів і кімнатних мух зберігається до одного року. Фумігаційні властивості виявляються при температурі повітря понад 25 °С, тому знищуються і ті шкідники, на які не потрапляє робочий розчин. Системна дія – місцева (локальна). Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях – до 15 діб.

Препарат має широкий спектр інсектицидної та акарицидної дії. Він знищує комплекс сисних і гризучих шкідників. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, що не мають кислого або лужного середовища, в яких він гідролізується.

Актеллік 500 ЕС, КЕ дозволений до використання в Україні:

– способом обприскування рослин у період вегетації на: сої – від кліщів, попелиці і трипсів (1,5–2,0 л/га); цукрових буряках – від блішки, листяної попелиці (1,0 л/га), мертвоїдів (1,5 л/га), довгоносиків (2,0 л/га); черешні – від вишневої мухи (0,8–1,2 л/га); персику – від східної плодожерки (0,8 л/га); баклажанах – від колорадського жука, попелиці (0,8 л/га); огірках і помідорах відкритого (0,3–1,5 л/га) і закритого ґрунту (3,0–5,0 л/га) – від білокрилки, кліщів, попелиць, трипсів; суницях, малині – від вогнівки, п'ядунів, пильщиків, листовійки, галиці, попелиці (0,6 л/га); чорній смородині, агрусі – від вогнівки, п'ядунів, пильщиків, листовійки, галиці, попелиці (1,5 л/га); винограді (маточники підщепних сортів) – від листової філоксери (3,0 л/га); люцерні фуражній – від довгоносиків, товстонижки, клопів, попелиць, галиць, трипсів, вогнівки, лучного метелика (1,0–1,5 л/га) та ін. Максимальна кратність обробок на вказаних культурах – дві, крім черешні та персика – одна; строк очікування до збирання врожаю – 20 днів, крім персика – 50 днів і огірків і помідорів закритого ґрунту – три дні;

– способом вологої обробки:

- незавантажених складських приміщень для знищення шкідників запасів з нормою витрати 0,5 мл/м². Обприскування проводять з розрахунку 200 мл робочої рідини на 1 м²;
- прискладської території – норма витрати 0,8 мл/м² (400 мл робочої рідини на 1 м²). Для аерозольної обробки приміщень норма

витрати – 0,04 мл/м² (200 мл робочої рідини на 1 м²). Тривалість експозиції – 24 год. Допуск людей і завантаження складів дозволяється після провітрювання протягом доби.

Актеллік рекомендують для знищення шкідників у продовольчому, насіннєвому, фуражному зерні з нормою витрати – 16 мл/т. Обробка проводиться вологим способом (500 мл робочої рідини на 1 т зерна). Реалізація зерна на продовольчі та фуражні цілі за наявності залишків препарату не вище від максимально допустимого рівня (МДР), у зерні для приготування продуктів дитячого і дієтичного харчування – за відсутності препарату.

Акцент, КЕ. Виготовляють у формі 40 % КЕ. Аналоги – Бі-58 новий, Бі-58 Топ, БиМоль БТ, Біммер, Данадим стабільний, Димевіт, Димефос, Диммер, Діmekінг, Дімі 58, Дуглас, Диммер, Дімі 58, Сірокко, СуперБізон, Фостран, Штефмитоат);

Діюча речовина – диметоат, помірно розчиняється у воді. Легко гідролізується у лужних водних середовищах. Диметоат – відносно стійкий у слабкокислому середовищі. Добре розчиняється в органічних розчинниках. Інсектицид високотоксичний для ссавців (ЛД₅₀ орально для різних лабораторних тварин 100–230 мг/кг, II гр. г. к.). Має шкірно-резорбтивну токсичність (ЛД₅₀ для щурів – 1120 мг/кг). Кумулятивні властивості виявлені слабо (IV гр. г. к.). Коефіцієнт кумуляції 9,3. У ґрунті розпадається на 77 % за 15 діб. Помірно токсичний для риб.

Акцент, КЕ – інсектоакарицид високої початкової контактної і нетривалої системної дії. Механізм інсектицидної та акарицидної дії полягає в пригніченні холінестерази, що спричинює зміни рефлекторної діяльності у комах і кліщів. Тривалість інсектицидно-акарицидної дії в оптимальних концентраціях 10–15 діб. Найбільшу біологічну ефективність відзначено при температурі повітря 20–25 °С. Серед ФОС це один з активних стимуляторів формування резистентних популяцій у комах.

Залишкові кількості препарату визначають газорідинною хроматографією або колориметричним методом. Гарантійний строк збереження в алюмінієвій або металевій тарі з антикорозійним покриттям – до двох років.

Інсектоакарицид можна змішувати з іншими пестицидами й агрохімікатами, які не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Препарат дозволений для використання в Україні способом обприскування рослин у період вегетації на: пшениці – від п'явиці, злакової попелиці, трипсів, шкідливої черепашки (1,5 л/га); ячмені – від п'явиці, попелиці, трипсів (1,2 л/га); гороху – від горохової зернівки, вогнівки, попелиці (0,5–1,0 л/га); цукрових буряках – від блішки, попелиці листової (0,5–1,0 л/га); яблуні – від павутинних кліщів, яблуневого плодового пильщика (2,0 л/га); виноградниках – від кліщів, гронової листовійки (0,5–1,0 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю пшениці, ячменю, цукрових буряків і гороху – 30 днів, яблук і винограду – 40 днів.

Сумітiон, КЕ. Виготовляють у формі 40 % КЕ. Діюча речовина – фенітротiон, слабо розчиняється у воді, добре – у більшості органічних розчинників. Швидко гідролізується у лужному середовищі. Препарат належить до середньотоксичних сполук (ЛД₅₀ орально для щурів становить 330–470 мг/кг, III гр. г. к.). Має шкірно-резорптивну токсичність (ЛД₅₀ 1250 мг/кг). Кумулятивні властивості помірні.

Сумітiон – інсектицид контактно-кишкової дії. Для нього характерна виражена овіцидна дія. Ефективний при температурі від 8 °С. Механізм інсектицидної дії полягає в інгібуванні активності холінестерази, що невідворотно порушує діяльність нервової системи комах, викликає їх параліч і загибель. Тривалість інсектицидної дії до 10 діб.

Препарат слабо проникає всередину рослин, накопичуючись переважно в кутикулі листків. Створює потужний захисний шар на поверхні рослин. При дотриманні регламентів застосування фітотоксичності не проявляє. Залишкові кількості визначають газорідинною хроматографією (ГРХ).

Сумітiон можна змішувати з іншими пестицидами й агрохімікатами, які не мають лужної реакції.

Препарат дозволений для використання в Україні способом обприскування рослин у період вегетації на: пшениці – від шкідливої черепашки, листовійки злакової (1,0 л/га), совки зернової (2,0–2,5 л/га); ячмені – від попелиці (0,5 л/га); яблуні, груші – від плодожерки, мінуючої молі, щитівки, несправжніх щитівок, попелиці (1,6–3,0 л/га), від саранових (0,8–1,5 л/га). Максимальна кратність обробок – одна-дві. Строк очікування до збирання врожаю пшениці – 15 днів, ячменю і зерняткових – 20 днів.

Пірінекс, КЕ. Виготовляють у формі 48 % К.Е. Аналоги – Драгун ЕС, Дурсбан Ультра, Гранфос, Тетраклор 480).

Діюча речовина – хлорпірифос, малорозчинний у воді, добре розчиняється в більшості органічних розчинників. У кислому і лужному середовищі гідролізується.

Для теплокровних – високотоксичний (ЛД₅₀ орально для мишей і щурів – 62–127 мг/кг, II гр. г. к.). Має шкірно-резорбтивну токсичність (ЛД₅₀ 1000–2000 мг/кг). Характеризується високим рівнем кумуляції. Тривалість інсектицидної дії в оптимальних концентраціях до 14 діб. Високотоксична сполука другого класу токсичності. Токсичний для риби.

Інсектоакарицид контактної дії. Є інгібітором синтезу холінестерази. Діє на нервову систему шкідників, викликаючи параліч, що призводить до їхньої загибелі. Має широкий спектр застосування проти родини твердокрилих, лускокрилих, напівтвердокрилих, рівнокрилих на різних сільськогосподарських культурах.

Пірінекс, КЕ – стійка фосфорорганічна сполука, може зберігатися в ґрунті 30–60 днів, однак протягом першого місяця застосування розкладається майже на 80 %.

Сумісний з багатьма пестицидами, крім препаратів на основі міді. Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання — до двох років з часу виготовлення.

Інсектоакарицид дозволений до використання в Україні способом обприскування рослин у період вегетації на: пшениці озимій – від хлібних клопів, п'явиць, трипсів, попелиць, хлібної жужелиці, озимої совки, злакових мух (1,2 л/га); пшениці ярій – від хлібних клопів, п'явиці, трипсів, попелиці (0,75–1,0 л/га); буряках цукрових – від бурякових довгоносиків, щитаноски, блішки, попелиці (2,5 л/га); картоплі – від колорадського жука (1,5 л/га); яблуні – від квіткоїда, яблуневої плодожерки, листовійки, кліщів (2,0 л/га). Максимальна кратність обробок – одна, крім пшениці озимої і яблуні – дві. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів, крім врожаю яблук – 40 днів.

Фуфанон 570, КЕ. Виготовляють у формі 57 % КЕ. Діюча речовина – малатіон. Він добре розчиняється у воді (150 мг/л за температури 20 °С) і в органічних розчинниках. Помірно небезпечний для теплокровних (ЛД₅₀ орально для щурів – 1400 і мишей – 400 мг/кг, ЛД₅₀ для кролів – 4000–6000 мг/кг, III гр. г. к.). Має

кумулятивні властивості. Токсичний для риб і високотоксичний для бджіл. Завдяки відносно високій леткості має фумігаційні властивості, відзначається акарицидною дією. Характеризується швидким нокаутуючим впливом на комах. Захисний ефект – 3–7 днів. Препарат може зберігатися до двох років у стандартній алюмінієвій або залізній тарі зі спеціальним покриттям.

Фуфанон 570, КЕ – контактно-кишковий інсектоакарицид, відзначається високоефективною дією на популяції шкідників, стійких до піретроїдних препаратів. Інгібітор ацетилхолінестерази. Для нього характерний широкий спектр дії.

Діюча речовина після обприскування протягом декількох днів розкладається на безпечні хімічні сполуки. Завдяки цьому препарат не має обмежень у використанні на лікарських і технічних культурах, овочах, баштанних та ягідниках.

Незамінний у вирішенні проблем з багатоїдними шкідниками (саранові, совки, мідляки та ін.). Не накопичується у продукції, сумісний з більшістю пестицидів, крім сульфонілсечовин.

Для запобігання виникненню резистентності Фуфанон 570, КЕ необхідно періодично чергувати з інсектицидами інших хімічних груп.

Відповідає вимогам ЕС щодо безпеки праці та навколишнього середовища. Період напіврозпаду діючої речовини становить 5–6 діб.

Фуфанон 570, КЕ застосовують:

– способом обприскування рослин у період вегетації на: пшениці озимій – від клопа шкідливої черепашки, трипсів, попелиці; гороху – від попелиць, плодожерки, горохової зернівки; капусті – від комплексу шкідників з нормою витрати 1,2 л/га; цукрових буряках – від попелиці, довгоносиків, бурякових блішок (1,0–2,5 л/га); яблуні – від плодожерки, попелиці, щитівки, листовійки (2,0 л/га); винограді – від кліщів, червеців (1,0 л/га); сливі – від плодожерки, попелиці (2,0 л/га); кавунах, динях – від попелиці, динної мухи (0,4 л/га). Максимальна кратність обробок – дві, крім гороху – одна. Строк очікування до збирання врожаю – 20 днів;

– способом вологої обробки незавантажених складських приміщень (0,8 мл/м²) для знищення шкідників запасів і для знищення шкідників запасів у мішках з борошном – 0,6 мл/м². Обприскування проводять з розрахунку 200 мл/м².

2.1.2. Синтетичні піретроїди

Серед синтетичних піретроїдів виділяють: піретроїди I покоління, піретроїди II покоління, піретроїди III покоління.

Піретроїди I покоління – синтетичні ефіри хризантемової кислоти. До них належать алетрин, ресметрин, тетраметрин, фенотрин. Ці сполуки мають високу інсектицидну активність, але, як і природні піретрини, легко окиснюються на світлі і тому використовуються головним чином у вигляді аерозолів для боротьби з побутовими комахами в закритих приміщеннях. Пластини Raid, які продають в Україні, містять d-алетрин.

Піретроїди II покоління – ефіри 3-(2,2-дигалогенвініл)-2,2-диметилциклопропанкарбоної кислоти. Характерними їх представниками є перметрин, циперметрин, дельтаметрин (децис), декаметрин, фенвалерат. Вони стійкіші до окиснення, використовуються для обробки плантацій багатьох сільськогосподарських культур, садів. Крім того, їх широко застосовують у боротьбі проти побутових комах, для обробки тканин і тарних матеріалів. Недоліками піретроїдів II покоління є висока токсичність для бджіл і риб, відсутність системної дії і непридатність для боротьби з комахами, що проживають у ґрунті.

До III покоління піретроїдів належать цигалотрин, флуцитринат, флувалинат, тралометрин, цифлутрин, фенпропатрин, бифетрин, циклопротрин. Деякі з цих сполук мають високу активність проти кліщів, менш токсичні для бджіл, птахів і риб.

Синтетичні піретроїди – синтетичні інсектициди, похідні хризантемової кислоти, аналоги природних речовин піретринів, які містяться у квітах рослин роду піретрум. Своєю назвою ця група речовин завдячує саме ромашці далматській (піретрум), що має інсектицидні властивості і використовувалася здавна для відлякування і знищення комах. Піретроїди подібні до піретринів за характером і механізмом фізіологічної дії, але іноді істотно відрізняються від них хімічною будовою. Вони досить широко й ефективно використовуються як інсектициди у боротьбі зі шкідниками сільськогосподарських культур, таких як картопля, плодові і городні рослини, для боротьби з екзопаразитами худоби, зі шкідниками запасів продовольства у побуті.

Піретроїди є інсектицидами контактної і кишкової дії. Вони дуже швидко всмоктуються в організм шкідників через зовнішні

покриви і порушують процеси передачі нервових імпульсів, викликаючи параліч і загибель комах. Таким чином, токсичність піретроїдів для комах визначається в основному їхньою нейротропністю – нервовопаралітичною дією.

Синтетичні піретроїди мають широкий спектр дії та ефективні при незначних нормах витрат, що становлять десятки або сотні грамів на гектар площі, яку обробляють. Для більшості представників цієї групи ці величини коливаються у межах від 16 до 300 г/га. Для більш токсичних сучасних піретроїдів (наприклад з діючою речовиною дельтаметрин) діючі концентрації ще менші – від 5 до 20 г/га.

Піретроїди швидко розкладаються в докiллі, особливо в спекотну, суху, сонячну погоду, під дією ультрафіолетового випромінювання. Саме тому їх краще використовувати у вечірній і нічний час або в похмурі дні. Через здатність швидко розкладатися цю групу препаратів можна використовувати і в другій половині вегетації рослин під час дозрівання плодів.

Синтетичні піретроїди мають різну токсичність стосовно до людини і теплокровних тварин. Серед них є і малотоксичні, і високотоксичні сполуки. Вони не є представниками однорідної хімічної групи речовин, крім Децису. Кожний піретроїдний інсектицид насправді є сумішшю молекул, складених з одних і тих самих атомів, але з різним просторовим розміщенням. Такі речовини в хімії називаються сумішшю ізомерів. Однак біологічна активність кожного із цих ізомерів різна: одні з них мають сильну інсектицидну активність, а інші її не мають. У такій суміші ефективність ізомерів з високою активністю зменшується через наявність ізомерів, які не мають подібного ефекту. Тривалість дії суміші ніколи не буває вищою від тієї, яку має найактивніший ізомер.

Сьогодні сучасні синтетичні піретроїди третього покоління досить широко й ефективно використовують у захисті сільськогосподарських культур від шкідників. Деякі представники цієї групи відзначаються акарицидною і фумігаційною дією (діюча речовина – лямбда-цигалотрин та ін).

Піретроїдні інсектициди виявляють переважно контактну дію стосовно до рослин і контактно-шлункову – до шкідників. Вони не знищують шкідників, що живуть потайки, і використовуються для захисту від листогризухих комах. За використання в рекомендованих нормах витрати синтетичні піретроїди не спричинюють негативного впливу на рослини і не виявляють фітотоксичності. Локалізуються

вони здебільшого в поверхневих рослинних тканинах. Імовірність накопичення піретроїдів у рослинній продукції значно менша порівняно з інсектицидами інших груп сполук.

У разі проникнення в організм людини синтетичні піретроїди швидко розкладаються і видаляються протягом 40–50 год. Потрапивши у ґрунт, мігрують у ньому і руйнуються протягом 10–20 діб. Тому їх не можна використовувати як ґрунтові інсектициди. Вони малотоксичні для дощових черв'яків, але при потраплянні у водойми негативно впливають на рибу.

Механізм дії синтетичних піретроїдів мало чим відрізняється від дії природних піретринів. Вони діють на нервову систему комах, швидко порушуючи їхню здатність рухатися, та спричинюють параліч усього організму.

Нині синтетичні піретроїди становлять 80–90 % від загального асортименту інсектицидів. Вони не накопичуються при багаторазовому надходженні в організм. Літературні дані про накопичення і розподіл піретроїдів в організмі ссавців свідчать про високу швидкість їх метаболізму та виділення.

Відмінною ознакою інсектицидів групи синтетичних піретроїдів є їх активність при низьких дозах використання. У ґрунті вони швидко розкладаються під впливом ґрунтових мікроорганізмів.

У докільлі піретроїди внаслідок фотохімічного, гідролітичного і мікробіологічного розкладання швидко метаболізуються з утворенням нетоксичних продуктів.

Синтетичні піретроїди високотоксичні для бджіл та інших корисних комах, а при потраплянні у водойми – і для риби.

Проведені дослідження свідчать також про потенційну небезпеку синтетичних піретроїдних препаратів і для людей, особливо при потраплянні їх в організм, що зумовлює необхідність суворого виконання вимог техніки безпеки під час їх застосування. Усе це слід брати до уваги під час використання зазначених препаратів.

Таким чином, інсектициди з групи синтетичних піретроїдів, як і значна кількість препаратів інших хімічних груп інсектицидів, мають свої переваги й недоліки, які необхідно прогнозувати і враховувати при їх використанні.

У разі дотримання регламентів застосування синтетичні піретроїди не проявляють фітотоксичності. Гарантійний строк

С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець, Л.В. Немерицька, І.А. Журавська
придатності – до двох років з часу виготовлення за умови дотримання правил зберігання.

До інсектицидів групи синтетичних піретроїдів третього покоління належать препарати з такою діючою речовиною:

- **гамма-цигалотрин (Вантекс, Мк.С.);**
- **лямбда-цигалотрин (Карате 050 ЕС, КЕ, Антигусінь, Брейк, Каратель, Ламдекс, Рубін, Стайліс, Тор,);**
- **біфентрин (Талстар, КЕ, Семафор 20 СТ, ТКС, Цезар, Діабло);**
- **циперметрин (Арриво, КЕ, Циракс, Циперон, Шарпей);**
- **есфенвалерат (Сумі-альфа, КЕ);**
- **альфа-циперметрин (Блискавка, КЕ, Альфа-супер, Стрикція, Том, Фаскорд, Фатрін, Фауст, Фішка, Фокс).**

Вантекс, Мк.С. Виготовляється у формі 6 % Мк.С. (мікрокапсульована водна суспензія). Діюча речовина – гамма-цигалотрин, клас токсичності (класифікація ВООЗ) – III.

Вантекс – найактивніший піретроїдний інсектицид останнього покоління, який поєднує в собі всі новітні технології, розроблені для інсектицидів. Завдяки препаративній формі (мікрокапсульована водна суспензія) препарат можна використовувати в ширшому діапазоні температур, включаючи високі (до 25 °С, при яких звичайні піретроїдні інсектициди знижують свою ефективність), та інтенсивному сонячному випромінюванні, що захищає від повторних обробіток та зменшує їх кількість.

Серед піретроїдних препаратів Вантекс має найвищу активність і стабільність завдяки одноізомерній молекулі гамма-цигалотрину та препаративній формі капсульованої суспензії.

Стійкий до змивання дощем, високих температур та сонячної радіації. Період напіврозпаду – 4–12 тижнів. Не викликає фітотоксичності рослин навіть при збільшенні рекомендованих норм застосування. Відповідає вимогам ЄС щодо безпеки праці та охорони довкілля.

Вантекс, Мк.С – препарат контактно-кишкової дії, діє безпосередньо на центральну і периферійну нервову систему, викликаючи спочатку місцевий, а потім повний параліч м'язів, у результаті чого комахи гинуть. Захисний період 7–10 діб. Шлункова дія проявляється на всіх гризучих комах та їх личинках (жуки, пильщики, квіткоїди, гусені, блішки та ін.). Ефективний проти клопів,

попелиць, жуків, метеликів, совок. Має значну акарицидну дію, що докорінно відрізняє його від більшості піретроїдних препаратів, застосування яких переважно стимулює розмноження кліщів.

Завдяки сучасній формуляції Вантекс більш безпечний у використанні та, поряд з високою біологічною і тривалою дією, термостійкістю, переважає не тільки своїх попередників на основі лямбда-цигалотрину, але й добре відомі препарати на основі циперметрину, дельтамитрину, бета-цифлутрину та ін.

Препарат сумісний з іншими інсектицидами та фунгіцидами, добре змішується. Використовувати його в багатоконпонентних бакових сумішах дозволено лише після перевірки всіх компонентів на сумісність. Вантекс можна застосовувати на ентомофільних культурах під час цвітіння, але за умови дотримання вимог заходів безпеки для бджіл.

Для польових культур рекомендований об'єм робочого розчину – 200–400 л, багаторічних насаджень – 800–1000 л, для авіаобробітку – 25–50 л.

Вантекс є ефективним у захисті багатьох культур. Його застосовують способом обприскування рослин в період вегетації на: пшениці озимій – від клопа – шкідливої черепашки, пшеничного трипса, злакових попелиць (0,06–0,07 л/га); картоплі – від колорадського жука (0,07 л/га); буряках цукрових – від бурякової попелиці, щитоноски, бурякових довгоносиків (0,06– 0,07 л/га); ріпаку – від ріпакового квіткоїда (0,04–0,06 л/га); соняшнику – від лучного метелика, попелиці (0,1 л/га); сої – від люцернової і бавовникової совки, трав'яного клопа, соєвої плодожерки (0,1 л/га); кукурудзі – від лучного метелика (0,15 л/га). Максимальна кратність обробок – одна, крім ріпака – дві. Строк очікування до збирання врожаю – 20 днів, крім ріпака – 30 днів.

Отже, Вантекс, Мк.С. є одним з найінноваційніших інсектицидів в інсектицидному сегменті ринку засобів захисту рослин в Україні.

Карате 050 ЕС, КЕ. Виготовляють у формі 5 % КЕ. Аналоги – Антигусінь, Брейк, Каратель, Ламдекс, Рубін, Стайліс, Тор,);

Діюча речовина – лямбда-цигалотрин, фактично не розчиняється у воді (0,003 мг/л). Для теплокровних середньотоксичний (ЛД₅₀ орально для шурів – 467–955 мг/кг, III гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД₅₀ – 1800 мг/кг). Має виражену подразнювальну дію. Нетоксичний для бджіл, не впливає на дощових черв'яків. Токсичний для риб. Стабільний у кислому середовищі.

Лямбда-цигалотрин – діюча речовина, поміщена в мікрокапсули у водній суспензії, знижує ризик подразнення шкіри та очей. Висока водостійкість і фотостабільність забезпечує тривалий захист рослин за несприятливих умов. Лямбда-цигалотрин починає діяти тільки після того, як робочий розчин препарату потрапляє на поверхню рослин.

Залежно від погодних умов, стану та виду шкідників, гибель комах настає через 0,5–3 год після обробки.

Обприскування рослин потрібно проводити в безвітряну погоду, розчин готують безпосередньо перед використанням.

Карате 050 ЕС, КЕ – інсектоакарицид контактно-кишкової дії. Характеризується репелентними властивостями і незначною фумігаційною дією, високоефективний проти широкого спектра шкідників на всіх стадіях розвитку – від личинки до імаго, кліщів. Інсектицид швидко проникає в організм через кутикулу комах, впливає на натрієві канали мембрани й нервових клітин шкідників, викликаючи їхню незворотну активацію, деполяризацію мембрани й блокаду нервової провідності. Через кілька хвилин комахи припиняють харчуватись, паралізуються і гинуть. Період захисного дії – від двох до трьох тижнів.

Препарат можна змішувати з іншими пестицидами й агрохімікатами, що не мають лужної реакції.

Карате 050 ЕС, КЕ застосовують:

– способом обприскування рослин у період вегетації на: пшениці – від хлібних жуків, трипсів, блішок, цикадок, клопа шкідливої черепашки, п'явиці, попелиці; на ячмені – від злакових мух, п'явиці, трипсів, пильщиків, попелиць (0,15–0,2 л/га); кукурудзі – від стеблового кукурудзяного метелика (0,2 л/га); буряках цукрових – від бурякових блішок, щитоноски, попелиці (0,125–0,15 л/га); картоплі, томатах, баклажанах – від колорадського жука; гороху – від попелиці, трипсів, плодожерки, горохової зернівки, горохового комарика, довгоносиків; огірках – від попелиці, трипсів, кліщів (0,1 л/га); ріпаку від ріпакового квіткоїда (0,10–0,15 л/га); яблуні – від яблуневої плодожерки, попелиці, листовійки (0,4 л/га); персику – від комплексу шкідників (0,3 л/га); вишні (розсадники); малині, смородині, суниці, агрусі (маточники) – від павутинних кліщів, попелиць, листовійки (забороняється вживання ягід, 0,4 л/га); люцерні – від клопів, попелиць, довгоносиків, люцернової товстонижки (0,15 л/га). Максимальна кратність обробок – дві, крім

пшениці ярої, буряків цукрових, кукурудзи, томатів, баклажанів, огірка і персика – одна. Строк очікування до збирання врожаю – 20 днів, крім ячменю, кукурудзи – 30 днів, ріпака, гороху, яблук, персика – 14 днів, томатів, баклажанів і огірка – 7 днів;

– способом вологої обробки для знищення шкідників запасів:

- незавантажених складських приміщень з нормою витрати препарату 0,4 мл/м². Обприскування проводять з розрахунку 200 мл робочої рідини на 1 м². Тривалість експозиції – 72 год. Допуск людей і завантаження складів дозволяється після провітрювання протягом доби;

- прискладської території з нормою витрати 0,8 мл/м² (400 мл робочої рідини на 1 м²).

Для запобігання виникненню резистентності необхідно чергувати застосування Карате 050 ЕС, КЕ з інсектицидами інших хімічних класів.

Талстар, КЕ. Виготовляють у формі 10 % КЕ. Аналоги – Семафор 20 ST, ТКС, Цезар, Діабло.

Діюча речовина – біфентрин, розчинність якої у воді становить менше 8–10 %. Добре розчиняється в органічних розчинниках (хлористому метилени, хлороформі, ацетоні, ефірі, толуолі). Для теплокровних тварин препарат малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 532 мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність слабка (ЛД₅₀ для кролів > 2000 мг/кг, II гр. г. к.); шкірно-оральний коефіцієнт – 3–10. Шкірне подразнення мінімальне.

Препарат міцно фіксується у більшості типів ґрунтів. Має низьку рухомість у піску, не рухається у піщаних суглинистих, мулистих, супіщаних і глинистих ґрунтах. Розкладається у ґрунті з помірною швидкістю. Не здатний до проникнення у ґрунтові води та водойми. Токсичний для риб і малотоксичний для птахів.

Талстар, КЕ – інсектоакарицид контактної і кишкової дії. Призначений для знищення комах і кліщів. Має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих комах, що живуть відкрито, обмежує розвиток рослиноїдних кліщів. У тканини рослин фактично не проникає і не має системної дії. Толерантний до культур, на яких застосовується. При прямому потраплянні на бджіл виявляє інсектицидну дію. Заборонено використовувати в санітарній зоні навколо рибогосподарських водоймищ ближче ніж за 2 км від берегів.

Талстар, КЕ – контактно-шлунковий інсектоакарицид. Під час обприскування в період вегетації препарат залишається на поверхні листків. Навіть за вологої погоди низька розчинність препарату у воді дає змогу йому зберігати свої активні інгредієнти.

Обов'язковою умовою застосування інсектоакарициду є забезпечення суцільного покриття та рясного змочування рослин під час внесення препарату. Необхідне достатнє і рівномірне обприскування надземної частини культури, яку обробляють. Найкращих результатів досягають за умови проведення обробки у вечірні або ранкові години за температури від 15 до 22 °С. Препарат нефітотоксичний, його можна використовувати у бакових сумішах з іншими пестицидами, крім тих, які мають лужну реакцію.

Талстар забезпечує високий захисний ефект проти проблемних шкідників саду та закритого ґрунту: кліщів, попелиць, білокрилок. Завдяки низькій токсичності дозволений для використання в теплицях.

Застосовують способом обприскування рослин у період вегетації на: яблуні – від яблуневої плодожерки, листовійки, кліщів (0,4–0,6 л/га); виноградниках – від листовійки, кліщів (0,2 л/га); огірках, томатах, троянді закритого ґрунту – від попелиці, кліщів (0,48–0,6 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів, крім огірків і томатів закритого ґрунту – три дні.

Аналог – **Семафор 20 ST,ТКС** – використовують як інсектицидний протруйник, способом протруювання насіння суспензією препарату перед висіванням: буряків цукрових – від шкідників сходів; соняшнику і кукурудзи – від дротяників та несправжніх дротяників, шведської мухи. Норма витрати: 2,0–2,5 л препарату + 10 л води на 1 т насіння.

Арріво, КЕ. Виготовляють у формі 25 % К.Е. Аналоги – Циракс, Циперон, Шарпей.

Діюча речовина – циперметрин, швидко гідролізується в лужному середовищі, меншою мірою – у кислих розчинах. Належить до середньотоксичних сполук (LD₅₀ орально для щурів – 200–415 мг/кг, III гр. г. к.). Інсектицид контактно-кишкової дії. Інсектицидна активність препарату в 10 разів вища порівняно з ФОС. На деяких комах чинить репелентну дію. Має фумігаційні властивості. Ефективність препарату при проведенні фумігаційних робіт залежить перш за все від правильності його використання.

Обробку необхідно проводити при температурі повітря не вище 25 °С.

Арриво, КЕ – інсектицид контактно-кишкової дії. При контакті з препаратом або поїданні оброблених рослин личинки перестають житись і гинуть від зневоднення. Тривалість інсектицидної дії в оптимальних концентраціях – до 10 діб. Протягом 10–15 хв після обробки шкідники перестають рухатися, а через 1,5–2,0 год гинуть. Період захисної дії становить 7–14 діб, залежно від виду шкідника і стадії його розвитку.

Арриво, КЕ має широкий спектр дії. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами й агрохімікатами, які не мають лужної реакції. У разі дотримання регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Застосовують способом обприскування рослин у період вегетації на: пшениці озимій – від клопа шкідливої черепашки, пшеничного трипса, хлібної п'явиці, злакової попелиці (0,2 л/га); буряках цукрових – від підгризаючих совок (0,4 л/га); картоплі – від колорадського жука, картопляної молі (0,1 л/га); люцерні – від фітономуса (0,24 л/га); кавунах, динях – від підгризаючих совок (0,24–0,32 л/га); на виноградниках – від листовійки (0,26–0,38 л/га); яблуні – від плодожерки, листовійки (0,16–0,32 л/га). Максимальна кратність обробок – дві, крім пшениці озимої – одна. Строк очікування до збирання врожаю – 20 днів, крім урожаю яблук і винограду – 25 днів.

Сумі-альфа, КЕ. Виготовляють у формі 5 % КЕ.

Діюча речовина – есфенвалерат, фактично не розчиняється у воді, але добре – в органічних розчинниках. Для теплокровних – середньотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 399 мг/кг, III гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД₅₀ > 2000 мг/кг).

Сумі-альфа – інсектицид контактною і кишковою дії, із захисною дією до 14 діб. Механізм токсичної дії препарату полягає в тому, що діюча речовина негативно впливає на нервову систему комах, порушує функціонування нейронів через натрієвий канал, чим спричинює параліч і швидку загибель протягом 0,5–2 год.

Препарат має репелентні та антифідантні властивості, небезпечний для бджіл та інших корисних комах. За сонячного впливу фітотоксична дія відсутня.

Сумі-альфа знищує комплекс сисних і гризучих комах, що живуть відкрито. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами й агрохімікатами, що не мають лужної реакції.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: пшениці і ячмені ярому – від п'явиці, злакових мух, клопа шкідливої черепашки, попелиці, блішок (0,2 л/га); яблуні – від яблуневої плодожерки, листовійки (0,5–1,0 л/га); винограді – від листовійки (0,4–0,6 л/га); гороху (крім зеленого горошку) – від попелиці (0,3 л/га). Максимальна кратність обробок – дві, крім капусти, яблуні і виноградників – одна. Строк очікування до збирання врожаю – 15 днів, крім урожаю яблук і гороху – 20 днів, капусти – 30 днів, винограду – 45 днів.

Блискавка, КЕ. Виготовляють у формі 10 % к.е. Аналоги – Альфа-супер, Стрикція, Том, Фаскорд, Фатрін, Фауст, Фішка, Фокс.

Діюча речовина – альфа-циперметрин. Для теплокровних – середньотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 280–320 мг/кг, III гр. г. к.). Кумулятивні властивості виражені слабо. Токсичний для бджіл та інших корисних комах, малотоксичний для птиці, стійкий проти змивання опадами. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

Блискавка, КЕ – інсектицид контактної і кишкової дії, знищує комплекс сисних та гризучих комах, що живуть відкрито.

Препарат характеризується швидкою інсектицидною дією навіть у жарку погоду. Ефективний на всіх стадіях розвитку комах. Має репелентні властивості. Можна змішувати з багатьма інсектицидами, фунгіцидами, мікро- і макроудобривами, які не мають лужної реакції.

Блискавка, КЕ – швидкодіючий універсальний інсектицид широкого спектра дії для знищення великої кількості комах-шкідників сільськогосподарських, декоративних та лісових культур. Застосовують способом обприскування в період вегетації на: пшениці – від попелиці, трипсів, клопа шкідливої черепашки (0,1 л/га); буряках цукрових – від бурякових блішок, довгоносиків; гороху і ріпаку – від комплексу шкідників; яблуні, сливі – від плодожерки, листовійки (0,15 л/га). Максимальна кратність обробок – дві, крім ріпаку – одна. Строк очікування до збирання врожаю гороху і ріпаку – 20 днів, а яблук і слив – 25 днів.

2.1.3. Похідні хлорнікотинілів – неонікотиноїди

Неонікотиноїди – речовини, схожі на натуральний нікотин. Імідаклоприд (діюча речовина Конфідору) був першим комерційним препаратом цієї групи.

Неонікотиноїди є найважливішою новою групою синтетичних інсектицидів. Діючі речовини – імідаклоприд, ацетаміприд, тіаклоприд, тіаметоксам та інші діють як антагоністи холіноміметичного ацетилхолінового рецептора комах (nAChR, виведеного у 1991 р. на світові ринки компанією «Байєр»).

Інсектициди цієї групи мають порівняно низьку токсичність для ссавців та доквілля, низький ризик виникнення перехресної резистентності. За гігієнічною класифікацією інсектициди цього класу належать до середньо- і малотоксичних пестицидів. Це новий клас сучасних хімічних сполук.

Неонікотиноїди мають системну дію стосовно до рослин і контактно-шлункову – стосовно до комах. Механізм їх токсичної дії проявляється в порушенні центральної нервової системи комах. Вони діють на ацетилхоліновий рецептор постсинаптичної мембрани, але як конкурент ацетилхоліну. Викликають у комах надмірне збудження нервових клітин, порушують нормальну провідність нервового імпульсу через синапс, що, у свою чергу, є наслідком порушення функціональної діяльності ацетилхолінового рецептора. Інсектициди не піддаються впливу ацетилхолінестерази, що за нормальних умов руйнує ацетилхолін, і продовжують викликати додаткове нервове збудження. У комах розвивається параліч, що призводить до загибелі.

Неонікотиноїди, завдяки незвичайному механізму токсичної дії, високоефективні проти резистентних популяцій шкідників до інсектицидів інших груп.

У доквіллі вони помірно стійкі. Застосовуються як способом обприскування рослин у період вегетації, так і для передпосівної обробки насіння з невисокими нормами витрати.

Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання – до двох років з часу виготовлення.

До інсектицидів групи неонікотиноїдів належать препарати з діючою речовиною:

– тіаметоксам (Актара 25 WG, ВГ, Круїзер 600 FS, ТН, Круїзер 350 FS, ТКС, Актара 240 SC, Круїзер 600 FS, Актор, Тіара);

– **імідаклоприд (Конфідор 200 SL, РК, Гаучо 70 WS, ЗП, Альфазол SL, Антимедведка ГР, Бомбардир, Бомбардир Аква, Варант 200, Гамбіт, Графіс, Грот, Діміпрід, Еліт Хантер, Зелений щит, Zenit, Імідаголд, Імідон Флоу, Імперія, Інгавіт, Ініціатор 200, Ін Сет, Інспектор, Канонір, Когінор, Командор, Контадор, Конфідор 200 SL, Лорд та ін.);**

– **тіаклоприд (Каліпсо 480 SC, КС, Біскайя 240 OD, Вирій Синерид);**

– **ацетаміприд (Моспілан, ВП, Альфа-Ацетаміприд, Асистент, Атік, Вамп 200, Ветеран, Мікро, Полкар).**

Актара 25 WG, ВГ. Виготовляють у формі 25 % ВГ.

Аналоги – Круїзер 350 FS, ТКС, Актара 240 SC, Круїзер 600 FS, Актор, Тіара.

Діюча речовина – тіаметоксам, фактично не розчиняється у воді, стабільний за температури 0–35 °С.

Препарат малотоксичний для теплокровних (ЛД₅₀ орально для щурів – 1573 мг/кг, III гр. г. к.) і для корисних комах. Високотоксичний для бджіл, слаботоксичний для птахів, риби, дощових черв'яків. Шкірно-резорбтивна токсичність помірною (ЛД₅₀ > 2000 мг/кг). Не подразнює шкіру і слизову оболонку.

Актара – інсектицид контактно-кишкової дії стосовно до комах, системної дії – до рослин. Завдяки швидкому й інтенсивному поглинанню значна частина нанесеного препарату розподіляється у рослині та розноситься до віддалених точок росту, захищаючи всю рослину. Через годину більша частина препарату проникає через вегативні органи, що запобігає змиванню опадами і розкладанню під дією сонячних променів. У рослині препарат повільно метаболізується і забезпечує тривалий період захисту.

Потрапивши в ґрунт, препарат розчиняється у ґрунтовій волозі та потрапляє в рослину через кореневу систему. Для тіаметоксаму характерне переміщення по ксилемі (від коріння до листків), тому препарат захищає і старе, й молоде листя і стебла рослини.

Залежно від норми і способу застосування Актара має тривалий захисний період (21–60 днів), широку токсичну дію. Симптоми отруєння проявляються через 30–60 хв після контакту з препаратом.

Діюча речовина – тіаметоксам – впливає на нервові рецептори, відповідальні за процес живлення. Унаслідок її потрапляння в тіло (контактним або кишковим шляхом) комаха припиняє живлення та гине. При обприскуванні протягом 30 хв шкідники перестають

харчуватися і протягом доби гинуть. Захисна дія інсектициду триває до чотирьох тижнів. При внесенні Актари під корінь захисна дія триває до 2 міс.

За умов ґрунтового використання Актара 25 WG, ВГ впливає на рослину як неспецифічний регулятор росту, зумовлюючи потужніший розвиток кореневої системи рослини. Таку дію було названо «вігор»-ефектом, або ефектом життєвої сили.

Актару 25 WG, ВГ застосовують способом обприскування рослин у період вегетації на: пшениці озимій – від клопа шкідливої черепашки, п'явиці, попелиці, трипсів і яблуні – від довгоносиків, яблуневого квіткоїда (0,14 кг/га); картоплі, томатах, перці, баклажанах – від колорадського жука і на капусті – від попелиці (0,08 кг/га); гороху від горохової попелиці, зерноїда (0,1 кг/га), при цьому заборонено вживання зеленого горошку; буряках цукрових – від бурякових довгоносиків, блішок, щитоноски, пісчаного мідляка, листкової бурякової попелиці (0,08 кг/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю капусти, баклажан, томатів, перцю, яблук – 14 днів, картоплі – 20 днів, гороху – 30 днів.

На капусті, томатах, баклажанах, солодкому перці Актару застосовують від дротяників, несправжніх дротяників способом замочування розсади перед садінням у відкритий ґрунт у суспензії препарату (1,5 г/л води на 250 рослин) за температури 18–20 °С та експозиції 90–120 хв.

На картоплі від колорадського жука препарат застосовується способом внесення в рядки під час висаджування бульб (0,8 кг/га).

Круїзер 600 FS, ТН застосовують як інсектицидний протруйник способом обробки насіння перед висівом: кукурудзи – від сірого довгоносика, комплексу ґрунтових та наземних шкідників сходів (4,5 л/т); соняшнику від дротяників, сірого довгоносика, личинок хлібних жуків (5,0 л/т); ріпака – від хрестоцвітих блішок (2,0 л/т); сорго – від комплексу ґрунтових шкідників та шкідників сходів (2,5 л/т); насінневих бульб картоплі – від комплексу ґрунтових та наземних шкідників сходів (0,15 л/т); буряків цукрових – від ґрунтових та наземних шкідників сходів (875 мл на одну посівну одиницю, або 60 г тіаметоксаму на 100 тис. насінин, 35 л/т). Обробка – на насінневих заводах.

Конфідор 200 SL, РК. Виготовляють у формі 20 % РК. Аналоги – Гаучо 70 WS, ЗП Альфазол SL, Антмедведка ГР, Бомбардир, Бомбардир Аква, Варант 200, Гамбіт, Графіс, Грот,

Діміпрід, Еліт Хантер, Зелений щит, Zenit, Імідаголд, Імідон Флоу, Імперія, Інгавіт, Ініціатор 200, Ін Сет, Інспектор, Канонір, Когінор, Командор, Контадор, Конфідор 200 SL, Лорд та ін. Діюча речовина – імідаклоприд, фактично не розчиняється у воді, але легко розчиняється в органічних розчинниках.

Інсектицид середньотоксичний для теплокровних тварин (ЛД₅₀ орально для білих мишей – 480 мг/кг, III гр. г. к.). Шкірно-резорптивна токсичність – помірна (ЛД₅₀ > 2000 мг/кг). Не подразнює слизові оболонки очей.

Конфідор 200 SL – інсектицид контактно-шлункової дії стосовно до комах і системної дії – до рослин. Діюча речовина поглинається через кореневу систему і вегетативні органи рослин. Стійкий до змивання. Виключає можливість виникнення резистентності у шкідливих комах.

Механізм інсектицидної дії імідаклоприду базується на тому, що він блокує передачу нервового імпульсу на рівні ацетилхолінового рецептора постсинаптичної мембрани. Ураховуючи принципово новий механізм токсичної дії, Конфідор застосовують проти штамів шкідників, резистентних до традиційних інсектицидів.

Період захисної дії інсектициду – від 15 до 30 днів, залежно від виду шкідника і погодних умов. Ефект спостерігається протягом перших годин після обробки.

Конфідор – інсектицид широкого спектра дії, який застосовують способом обприскування рослин у період вегетації на: яблуні, сливі – від сисних шкідників, попелиць, довгоносиків (за появи шкідників) і на картоплі, томатах – від колорадського жука (0,2 л/га); томатах та огірках закритого ґрунту – від тепличної білокрилки (0,25 л/га). На томатах і цибулі від комплексу шкідників Конфідор застосовують методом крапельного зрошення (1,0 л/га). Максимальна кратність обробок – одна. Строк очікування до збирання врожаю – 20 днів, крім врожаю яблук і сливи – 30 днів, а томатів і огірка закритого ґрунту – три дні.

Гаучо 70 WS, ЗП – застосовують способом передпосівної обробки насіння на насінневих заводах – від ґрунтових шкідників та шкідників сходів: пшениці, ячменю – від злакових мух, цикадки, попелиць, блішок, хлібного туруна, совки озимої (0,25–0,5 кг/т); буряків цукрових – від комплексу ґрунтових та наземних шкідників сходів (128,5 г препарату на 100 тис. насінин, або 60 кг на 1 т насіння); кукурудзи – від дротяників (28 кг/т); соняшнику – від дротяників (10,5 кг/т).

Каліпсо, 480 SC, КС. Виготовляють у формі 48 % КС. Аналоги – Біскайя 240 OD, Вирій, Синерид).

Діюча речовина – тіаклоприд. Інсектицид добре розчиняється у воді, для теплокровних – середньотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 300–500 мг/кг, III гр. г. к.). Шкірно-резорптивна токсичність помірна (ЛД₅₀ для кролів > 2000 мг/кг). Шкірне подразнення мінімальне. Препарат токсичний для корисних комах.

Каліпсо, 480 SC, КС має контактно-шлункову дію стосовно до комах, системну дію – до рослин. Має високу стійкість до змивання дощем та сонячної радіації, тривалий час залишається на поверхні листка культури, безперервно проникаючи в рослину та забезпечуючи довготривалий контроль чисельності шкідників.

Механізм інсектицидної дії полягає в порушенні функціонування нервової системи, забезпечуючи швидкий «нокдаун-ефект» (параліч) та загибель комах-шкідників. При цьому немає перехресної резистентності, оскільки препарат відрізняється за механізмом дії від препаратів інших хімічних груп, зокрема синтетичних піретроїдів, фосфорорганічних сполук. Крім того, за правильного дозування препарат безпечний для бджіл, що дає змогу проводити обприскування також і під час цвітіння рослин.

Ефективний проти широкого спектра шкідників на багатьох культурах, застосовується з низькими нормами витрати. Здатний знищувати імаго комах-шкідників, а також їхні яйця і личинки.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: яблуні – від яблуневої плодожерки, листомінуючої молі, квіткоїда, яблуневого плодового пильщика, попелиці, оленки волохатої, садових довгоносиків (брунькоїда, яблуневого квіткоїда, казарки, букарки) і вишні, черешні – від вишневої мухи та попелиці (0,2–0,3 л/га); ріпака – від клопів, ріпакового квіткоїда, прихованохоботників, біланів (0,2 л/га); картоплі – від колорадського жука, попелиці, трипсів (0,1–0,2 л/га); суниці – від оленки волохатої, малиново-суничних довгоносиків (0,25–0,3 л/га). Максимальна кратність обробок – одна, крім вишні, черешні і суниці – дві. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів, крім картоплі – 20 днів, суниці – 15 днів.

Моспілан, ВП. Виготовляють у формі 20 % ВП. Аналоги – Альфа-Ацетаміприд, Асистент, Атік, Вамп 200, Ветеран, Мікро, Полкар.

Діюча речовина – ацетаміприд. Добре розчиняється у воді і в багатьох органічних розчинниках. Для теплокровних –

С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець, Л.В. Немерицька, І.А. Журавська
середньотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 690–808 мг/кг, III гр. г. к.). Шкірно-резорптивна токсичність слабка (ЛД₅₀ >2000 мг/кг).

Моспілану не властива фітотоксичність. Малотоксичний для теплокровних, бджіл і джмелів, тому може використовуватися проти шкідників навіть у період цвітіння рослин. Не подразнює слизові оболонки очей і шкіру. Не має канцерогенних і мутагенних властивостей.

Моспілан, ВП – інсектицид контактно-кишкової дії, має системну дію стосовно до рослин, поглинається всіма частинами рослини і рівномірно розподіляється в ній. Тому дія препарату проти шкідника проявляється також і на необроблених органах рослин. Тривалість захисної дії – 14–21 доба. Відзначається широким спектром дії. Має високу технічну ефективність навіть в умовах підвищених температур. Шкідники гинуть у результаті безпосереднього контакту з препаратом, а також поїдаючи оброблені частини рослин. Результат дії інсектициду помітний уже за годину після обприскування. Для нього характерна подовжена знищувальна дія (до трьох тижнів) на дорослих комах, личинок та яйця.

Механізм токсичної дії інсектициду проявляється в тому, що ацетаміпрід блокує постсинаптичні нікотинілові рецептори, перериваючи тим самим передачу нервових імпульсів, що веде до ураження нервової системи і загибелі комах від перезбудження й паралічу. Завдяки новому механізму дії у шкідників не з'являється стійкість до препарату.

Препарат можна застосовувати в бакових сумішах сумісно з більшістю пестицидів, крім високолужних.

Моспілан, ВП застосовують способом обприскування рослин у період вегетації на: пшениці озимій – від трипсів, п'явиці, попелиці, клопа шкідливої черепашки (0,10–0,12 кг/га); соняшнику, люцерні, цукрових буряках – від саранових (0,050–0,075 кг/га); ріпаку – від хрестоцвітих блішок, ріпакового квіткоїда, попелиці, клопів, капустияного стручкового прихованохоботника, капустияного та ріпакового стеблового прихованохоботника, капустияного стручкового комарика (0,10–0,12 кг/га); буряках цукрових – від щитоноски, листової бурякової попелиці (0,050 кг/га), бурякових довгоносиків, бурякової блішки, піщаного мідляка (0,075 кг/га); картоплі – від колорадського жука (0,05 кг/га); яблуні – від каліфорнійської та інших видів щитівок (0,4–0,5 кг/га), яблуневої плодожерки (0,15–

0,20 кг/га); огірках і томатах закритого ґрунту – від білокрилки і попелиці (0,2–0,3 кг/га).

Норма витрати робочого розчину на польових культурах – 200–400 л/га, у саду та на виноградниках – 800–1000 л/га.

Максимальна кратність обробок – одна, крім пшениці озимої, ріпака, яблуні, огірка і томатів закритого ґрунту – дві. Строк очікування до збирання врожаю пшениці озимої – 25 днів, ріпака – 30 днів, картоплі – 35 днів, соняшнику, люцерни, буряків цукрових – 40 днів, урожаю яблук – 45 днів.

2.1.4. Фенілпіразоли

Інсектициди групи фенілпіразоли – нова група інсектицидів, розроблена для боротьби з популяціями шкідників, резистентними до інших груп інсектицидів. Належать до інсектицидів п'ятого покоління.

За токсиколого-гігієнічними властивостями фенілпіразоли високотоксичні для теплокровних тварин. Відрізняються високою тривалою інсектицидною токсичністю при низьких нормах застосування. Для них характерна контактно-шлункова дія.

Механізм токсичної дії фенілпіразолів полягає в блокуванні ГАМК (гамма-аміномасляної кислоти), яка регулює проходження нервового імпульсу через хлоридний канал у мембранах нервових клітин. Блокуванням порушуються функції нервової системи, що приводить до загибелі комах. Гамма-аміномасляна кислота, як і ацетилхолін, під час передачі збудження по нервових клітинах грає роль медіатора.

Фенілпіразоли не проявляють тератогенного, мутагенного й ембріотоксичного ефекту. Високотоксичні для бджіл. Концерогенні властивості у них виражені слабо.

Гарантійний строк придатності при дотриманні правил зберігання – до трьох років з часу виготовлення.

До фенілпіразолів належать препарати з діючою речовиною **фіпроніл (Регент 20 Г, Г, Космос 250, ТН, Космос 500)**

Регент 20 Г, Г. Виготовляють у формі 2 % Г. Аналоги – відсутні. Діюча речовина – фіпроніл. Уперше був синтезований у 1987 р. З 1993 р. зареєстрований і представлений на світовому ринку.

У воді розчиняється слабо, добре – в органічних розчинниках. У лужному середовищі швидко гідролізується. Повільно

розкладається на сонячному світлі. У ґрунті розкладається швидко. Залишки фіпронілу навіть при внесенні гранул у ґрунт розповсюджуються на глибину не більше 30 см.

Для теплокровних тварин Регент 20 G, Г високотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 97 мг/кг, III гр. г. к.). Шкірно-оральна токсичність помірна (ЛД₅₀ 2000 мг/кг), не подразнює шкіру і слизову оболонку.

Регент – інсектицид контактно-кишкової дії. Механізм його токсичної дії проявляється на клітинах центральної нервової системи комах, де блокується проходження іонів хлору через канали, що контролюються рецепторами гамма-аміномасляної кислоти. Унаслідок цього спостерігається постійний необоротний стан перезбудження центральної нервової системи з фатальними наслідками для комах.

Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях 3–4 тижні. Завдяки оригінальному механізму токсичної дії Регент вигідно відрізняється від усіх відомих інсектицидів. Він ефективний у захисті сільськогосподарських культур від шкідливих комах, стійких щодо препаратів інших хімічних груп, має широкий спектр інсектицидної дії, застосовується з низькими нормами витрати.

Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужної реакції. Застосовують Регент 20 G, Г у такі способи:

– унесення в ґрунт спеціальними сошниками та дозаторами під час висіву соняшнику, кукурудзи, буряків цукрових з нормою витрати 5 кг/га – від комплексу ґрунтових шкідників;

– суцільне внесення з подальшим загортанням у ґрунт перед сівбою соняшнику, кукурудзи і буряків цукрових з нормою витрати 10 кг/га – від комплексу ґрунтових шкідників;

– унесення в ґрунт спеціальними сошниками та дозаторами під час посадки томатів з нормою витрат 10 кг/га – від комплексу ґрунтових шкідників;

– унесення в ґрунт спеціальними сошниками та дозаторами під час садіння картоплі або нагортання гребенів з нормою витрати 5 кг/га від ґрунтових шкідників.

Регент 20 G, Г має найвищу ефективність і тривалість дії проти дротяників. Це дуже важливо при вирощуванні картоплі, де процес шкоди від дротяників хвилеподібний і розтягнутий у часі. Він створює унікальний захисний бар'єр навколо коріння, столонів та молодих бульб і насіння соняшнику, кукурудзи і буряків цукрових.

Препарат не має репелентної дії, не леткий і не потрапляє в атмосферу, а залишається локалізованим у прикореневому шарі, максимально захищаючи культуру.

Космос 250, ТН. Аналоги – Регент 20 G, Космос 500, ТН. Діюча речовина – фіпроніл.

Застосовують способом обробки насіння перед висівом: соняшнику і кукурудзи – проти комплексу ґрунтових шкідників і шкідників сходів (4,0 л/т); ріпака – проти комплексу шкідників сходів (8,0 л/т); буряків цукрових – проти комплексу ґрунтових шкідників і шкідників сходів (0,1/100 тис. насінин).

2.1.5. Антраніламід

Антраніламід – нова група інсектицидів контактно-шлункової дії. Токсична дія відбувається при потраплянні препаратів цієї групи до шлунку комах, а також через кутикулу (контактна дія). Вони активують ріанідин-рецепторні гени, які відіграють ключову роль у скорочуванні м'язів. Після прийому препаратів активізується виведення внутрішніх запасів кальцію з м'язів шкідника (рецептор змушує рецепторний канал відкриватися на більш тривалий період часу). Неконтрольоване виділення іонів кальцію різко зменшує його внутрішні запаси в організмі. Унаслідок цього шкідник втрачає здатність скорочувати м'язи і миттєво настає параліч. У свою чергу, це призводить до зупинки харчування, личинки стають слабкими та невдовзі гинуть.

Антраніламід – це нова група хімічних сполук, до яких належать препарати з діючою речовиною:

- **хлорантраніліпрол (Кораген 20, КС);**
- **циантраніліпрол (Ексірель, СЕ; Беневія).**

Кораген 20, КС. Виготовляють у формі 20 % КС. Аналоги – відсутні. Діюча речовина – хлорантраніліпрол. Є унікально безпечним інсектицидом до корисної фауни з усіх наявних сьогодні на світовому ринку. Середньотоксичний (III гр. г. к.). Поєднує овіцидну і ларвіцидну дію, з тривалим періодом захисту.

Інсектицид контактно-шлункової дії, з новим механізмом інсектицидної дії, при застосуванні якого спостерігають такі симптоми отруєння шкідників: миттєва зупинка харчування, параліч м'язів, загибель протягом 24–72 год.

Новітній механізм дії забезпечує Корагену відмінне місце партнера в антирезистентних програмах захисту і в програмах інтегрованого захисту.

Кораген – безпечний для ентомофагів та комах-запилювачів. Застосовують його способом обприскування в період вегетації на: картоплі – від колорадського жука (0,05–0,06 л/га); яблуні – від яблуневої плодожерки, листомінуючої молі, каліфорнійської щитівки і (0,150–0,175 л/га); томатах – від колорадського жука (0,2 л/га); кукурудзі – від кукурудзяного метелика, сої – від акацієвої вогнівки, совки, соняшнику – від соняшникової щитоноски (0,15 л/га); винограді – від листовійки, бавовникової совки (0,175–0,2 л/га). Максимальна кратність обробок – дві, крім кукурудзи – одна. Строк очікування до збирання врожаю томатів – 15 днів, картоплі, яблук, кукурудзи – 20 днів, сої, соняшнику – 30 днів, винограду – 35 днів.

Ексірель, СЕ. Виготовляють у формі 10 % СЕ. Аналог – Беневія. Високотоксичний (II гр. г. к.). Діюча речовина – циантраніліпрол, є другим представником з групи антраніламідів (після хлорантраніліпролу, що міститься в інсектициді Кораген) та першою діючою речовиною з широким спектром дії. Ексірель контролює основних сисних та листогризучих шкідників, включаючи таких фітофагів, як гусениці лускокрилих, трипси, листкові мінери, листогризучі жуки, деякі види попелиць та білокрилки.

Інсектицид викликає швидку зупинку харчування, зменшуючи пошкодження культури шкідником навіть тоді, коли комаха може бути ще жива. Багаторічні дослідження та практика показали, що застосування Ексірелю проти шкідників на ранніх фазах розвитку культури значно покращує укорінення рослин, формує однорідність посівів та підсилює силу росту культури (створює так званий «вігор»-ефект).

Для досягнення максимального результату необхідно провести дві послідовні обробки з інтервалом 10–12 днів. Більш ефективно застосовувати Ексірель на ранніх фазах розвитку культури, коли шкідники ще не є чисельними. Препарат допомагає рослинам краще розвиватися і створює умови для отримання більшого врожаю кращої якості.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: томатах – проти колорадського жука, бавовникової та городньої совки, оранжерейної білокрилки (0,25–0,50 л/га), а від великої картопляної і звичайної попелиці, тютюнового трипса (0,5–1,0 л/га)

разом із прилипачем – рапсова олія Кодасайд, 2,5 л/га); капусті – проти капустяної і бавовникової совки, капустяної молі і біланів та хрестоцвітих блішок (0,25–0,50 л/га), капустяної мухи (0,5–0,75 л/га); капустяної попелиці і тютюнового трипса (0,5–1,0 л/га разом із прилипачем – рапсова олія Кодасайд 2,5 л/га); цибулі – проти тютюнового і цибулевого трипса (0,5–1,0 л/га разом із прилипачем – рапсова олія Кодасайд, 2,5 л/га). Максимальна кратність обробок – дві, крім томатів і капусти – чотири. Строк очікування до збирання врожаю капусти, томатів – 20 днів, цибулі – 14 днів (крім цибулі «на перо»).

2.1.6. Регулятори росту, розвитку і розмноження комах

Інтенсивне застосування пестицидів завдає великої шкоди довкіллю. Екологічні проблеми щодо збереження навколишнього природного середовища від забруднення пестицидами ставлять у ряд першочергових завдань створення і впровадження в практику ефективних та безпечних засобів захисту рослин з новими механізмами дії порівняно з традиційними пестицидами. Одним з нових наукових напрямів є використання хімічних сполук, здатних регулювати ріст, розвиток і розмноження шкідливих комах (РРРРК). Їхня основна особливість полягає в тому, що вони не мають безпосередньої токсичної дії і тому значно безпечніші для довкілля.

До цієї групи інсектицидів належать синтезовані і виділені з природних джерел біологічно активні речовини (БАР) різного хімічного складу, які малотоксичні або майже нетоксичні для ссавців ($LD_{50} > 10$ г/кг). Вони діють на системи і функції комах, які або відсутні, як у теплокровних тварин (линьки, метаморфози, діапаузи), або регулюються, як у хребетних тварин, іншим типом гормонів. Їх токсична дія виявляється не в токсикації організму (його органів, тканин), а в порушенні процесів онтогенезу через зміну загального гормонального балансу. Комахи при цьому гинуть унаслідок розкоординованості розвитку окремих органів або метаболічних процесів.

Найбільш поширеними є гормональні речовини, які інгібують синтез хітину в комах у процесі формування кутикули в період росту і розвитку, у зв'язку з чим відмирання гусениць відбувається під час їх линьки, а яець – під час завершення ембріонального розвитку. Ефект від застосування препаратів цієї групи виявляється не відразу

після їх використання (як при застосуванні традиційних інсектицидів), а через кілька днів під час чергової лінки гусениць.

Застосовують препарати способом обприскування рослин у період вегетації. При обприскуванні рослин робочими рідинами ці препарати на рослинних органах зберігаються 15–20 днів, навіть за наявності опадів.

До інсектицидів регуляторів росту, розвитку і розмноження комах належать препарати з хімічних груп:

- похідні бензоїлсечовини;
- похідні тіадіазинів.

2.1.6.1. Похідні бензоїлсечовини

До інсектицидів групи похідних бензоїлсечовини належать препарати з діючою речовиною:

- **тефлубензурон (Номолт, КС);**
- **люфенурон (Матч 050 ЕС, КЕ).**

Номолт, КС. Виготовляють у формі 15 % КС. Діюча речовина – тефлубензурон, фактично не розчиняється у воді. Для теплокровних тварин – малотоксичний. Не подразнює шкіру і слизову оболонку очей.

Номолт, КС – інсектицид контактної і кишкової дії – інгібує синтез хітину (хітиноінгібітор), не виявляє прямої токсичної дії на комах. Основною властивістю препарату і подібних за механізмом дії речовин є здатність порушувати процес формування кутикули в період росту і розвитку гусениць лускокрилих комах, а також яєць – під час завершення ембріонального розвитку. Він діє як природний регулятор росту, згубно впливаючи на комах у ті моменти, коли вони переходять з однієї фази розвитку в іншу. Вирізняється високою селективністю дії, безпечний для хижих кліщів, ентомофагів та бджіл.

При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності. Для розширення спектра дії можна змішувати з іншими інсектицидами, акарицидами, фунгіцидами, водні розчини яких мають нейтральну реакцію. Застосовують способом обприскування рослин у період вегетації на: картоплі – проти колорадського жука (0,15 л/га); капусті – проти совки, білянки, молі (0,3 л/га); яблуні – проти плодожерки, листовійки (0,5–0,7 л/га);

виноградниках – проти листовійки (0,5 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів.

Матч 050 ЕС, КЕ. Виготовляють у формі 5 % КЕ. Діюча речовина – люфенурон, погано розчиняється у воді, але добре – в органічних розчинниках. Малотоксичний для теплокровних тварин (ЛД₅₀ орально для щурів > 2000 мг/кг). Шкірно-резорбтивна токсичність слабка (ЛД₅₀ > 2000 мг/кг). Не подразнює шкіру і слизові оболонки. Малотоксичний для корисних комах.

Матч 050 ЕС – контактний інсектицид, інгібітор біосинтезу хітину, порушує формування кутикули. Відзначається вираженою кишковою і помірною контактною дією. Має потужну ларвіцидну дію і стерилізуючий ефект на імаго, а також овіцидну дію на свіжу яйцекладку (до 48 год). Стійкий до змивання дощем. Має сильну трансламінарну активність. Не проявляє фітотоксичної дії (не утворює «сітки» навіть на плодах високочутливих сортів). Безпечний для людей і корисної ентомофауни. Ефективний проти комах, резистентних до традиційних інсектицидів.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: капусті – проти капустяної совки, молі, білана; помідорах – проти совки карадрини та інших видів (0,4 л/га); яблуні – проти плодожерки, молі, листовійки; виноградниках – проти гронової листовійки (1,0 л/га). Максимальна кратність обробок на капусті і помідорах – дві, на яблуні і виноградниках – три. Строк очікування до збирання врожаю капусти і томатів – 14 днів, яблук і винограду – 30 днів.

2.6.1.2. Похідні тіадіазинів

До інсектицидів групи похідних тіадіазинів належить препарат Аплауд 25, КС з діючою речовиною **бупрофезин**.

Аплауд 25, КС. Виготовляють у формі 25 % КС. Діюча речовина – бупрофезин, фактично не розчиняється у воді. Для теплокровних тварин – малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів – 8740 мг/кг, IV гр. г. к.). Не подразнює шкіру і слизову оболонку очей. Малотоксичний для корисної ентомофауни.

Препарат належить до групи інгібіторів синтезу хітину і за механізмом дії принципово відрізняється від класичних інсектицидів. Аплауд вибірково порушує фізіологічні і біохімічні процеси, притаманні тільки членистоногим, пов'язані із здатністю синтезувати хітин, який входить до складу кутикули.

Для Аплауду характерна подовжена дія (до 25 і більше днів). Препарат не має негативної дії на *Encarsia formosa*, яка є природним ворогом тепличної білокрилки, тому інсектицид можна використовувати в інтегрованій системі захисту від шкідників; відсутня перехресна резистентність з органофосфатами або синтетичними піретроїдами; відзначено додатковий ефект дії при випаровуванні в теплицях; не виявляє фітотоксичності; є безпечним для теплокровних, риб, бджіл.

Механізм токсичної дії препарату проявляється в пригніченні синтезу хітину комах. Застосовують як регулятор росту комах для знищення цикадок, білокрилки, щитівок та деяких кліщів.

Інсектицид вбиває личинку в момент линьки і знижує чисельність популяції наступного покоління, що приводить до нежиттє-здатності яєць, які відкладають дорослі комахи. Діє на таких шкідників: теплична білокрилка, бавовняна білокрилка, цикадки, каліфорнійська щитівка, цитрусова цикадка, деякі види кліщів. За високого ступеня ураження шкідниками рекомендується використовувати суміш Аплауду із синтетичними піретроїдами, ефективними проти імаго білокрилки.

Аплауд 25, КС застосовують способом обприскування в період вегетації на: яблуні – проти каліфорнійської щитівки (2,0–2,4 л/га); огірках і томатах закритого ґрунту – проти тепличної білокрилки (0,5–0,7 л/га). Максимальна кратність обробок на яблуні – дві, на огірках і томатах закритого ґрунту – одна.

2.1.7. Комбіновані інсектициди

Ампліго 150 ЗС, РК. Комбінований інсектицид, до складу якого входить дві діючі речовини різних груп хімічних сполук – антраніламід хлорантраніліпрол, 100 г/л + піретроїд лямбда-цигалотрин, 50 г/л, контактної-кишкової дії. Має овіцидну дію.

Різний механізм дії двох діючих речовин запобігає виникненню резистентності. Застосовують способом обприскування рослин у період вегетації на: картоплі – проти колорадського жука, цикадки, попелиці (0,12–0,15 л/га); кукурудзі, сорго – проти стеблового кукурудзяного метелика, бавовникової совки; соняшнику – проти бавовняної совки, лучного метелика (0,3 л/га); томатах відкритого ґрунту – проти бавовникової совки; сої – проти бавовникової і люцернової совки, акацієвої вогнівки; яблуні – проти яблуневої

плодожерки, листовійки, мінуючої молі, попелиці (0,4 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строки очікування до збирання врожаю сорго, кукурудзи, соняшнику, сої, яблук – 30 днів, картоплі, томатів, капусти – 20 днів.

Версар, КЕ (Нурел Д, Дуплекс, Кілер, та ін). Комбінований інсектицид, до складу якого входить дві діючі речовини різних груп хімічних сполук – інсектицид групи фосфорорганічних сполук хлорпірифос, 400 г/л + піретроїд циперметрин, 40 г/л, контактно-кишкової дії.

Синергічна взаємодія препаратів двох хімічних груп – ФОС та піретроїдів – дає змогу знищувати комплекс сисних і гризучих комах на всіх стадіях їх розвитку. Загибель імаго та личинок відбувається у перші 48 год після обробки. Має довготривалу і стійку інсектицидну дію. Не фітотоксичний.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: пшениці озимій, ячмені ярому – проти клопа-черепашки, п'явиці, попелиці, трипсів; сої – проти соєвої плодожерки, акацієвої вогнівки, трипсів (0,7 л/га); картоплі – проти колорадського жука; капусті – проти капустяної совки, капустяного білана, капустяної молі, хрестоцвітих блішок; виноградниках – проти гронової листовійки (0,75 л/га); буряках цукрових – проти бурякових довгоносиків, щитоноски; яблуні – від плодожерки, листовійки, мінуючої молі, кліщів (1,0 л/га); ріпаку ярому – проти хрестоцвітих блішок, ріпакового квіткоїда (0,6 л/га). Максимальна кратність обробок пшениці, картоплі, яблуні – дві, інших культур – одна. Строки очікування до збирання врожаю яблук, буряків – 40 днів, пшениці, ячменю, винограду, ріпака, сої і капусти – 30 днів.

Енжіо 247 SC, КС. Системно-контактний, надзвичайно потужний інсектицид, який містить дві діючі речовини різних груп хімічних сполук – піретроїд лямбда-цигалотрин, 106 г/л + неонікотиноїд тіаметоксам, 141 г/л. Препарат має широкий спектр знищуваних шкідників та побічну дію на дорослі стадії кліщів. На відміну від інших інсектицидів, ефективно діє при підвищених і низьких температурах та в посушливих умовах. Захисний період – більше 20 днів. Контактна діюча речовина – лямбда-цигалотрин – проникає через кутикулу шкідників, спричиняючи їх швидку загибель. Системна діюча речовина – тіаметоксам – протягом години потрапляє в рослину, де накопичується в точках росту, забезпечуючи тривалий захист усієї рослини.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: пшениці озимій – проти клопа шкідливої черепашки, попелиці, трипсів, цикадки (0,18 л/га); пшениці озимій – проти хлібного туруна (жужелиці), личинок молодшого віку (0,25–0,4 л/га); ячмені ярому, озимому – проти злакових мух, цикадок, п'явиці, попелиці, трипсів, блішок, хлібних клопів, хлібних жуків (0,18–0,22 л/га); буряках цукрових – проти бурякових довгоносиків, блішок, щитоноски, листової бурякової попелиці; виноградниках – проти листової філоксери, багатоїдного трубкокрута; яблуні проти сірого брунькового довгоносика, казарки, букарки, яблуневого квіткоїда, яблуневого трача; картоплі, томатах – проти колорадського жука, гороху – проти горохового зерноїда, попелиці, горохової плодожерки; цибулі – проти цибулевої мухи; капусті – проти капустяного білана, молі, капустяної совки, попелиці; соняшнику – проти соняшникової щитоноски (0,18 л/га). Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю – 20 днів, крім врожаю цибулі і капусти – 14 днів.

Люфокс 105 ЕС, КЕ. Комбінований інсектицид, до складу якого входять дві діючі речовини різних груп хімічних сполук – феноксикарб, 75 г/л + люфенурон, 30 г/л (хімічна група карбамати і бензоїламідів відповідно). Клас токсичності – III.

Інсектицид контактно-кишкової дії, має овіцидну і ларвіцидну дію, не проявляє фітотоксичної дії, безпечний для людей і корисної ентомофауни.

Люфокс 105 ЕС – інгібітор синтезу хітину та регулятор росту комах одночасно. Саме завдяки поєднанню двох різних діючих речовин препарат є універсальним засобом боротьби зі шкідниками винограду та саду. Універсальність препарату полягає в тому, що він діє на всі стадії розвитку шкідника, тобто: на імаго (стерилізаційний ефект), на яйця (овіцидна дія), на гусениць (блокує перехід гусениць у наступний вік) та перешкоджає заляльковуванню. Препарат має високу ефективність проти плодового кліща та побічну дію проти інших видів кліщів у саду.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на: яблуні – проти плодожерки, листовійки, кліщів, щитівки; груші – проти яблукової і грушевої плодожерки, грушевої медяниці, щитівки, кліщів; виноградниках – проти гронової листовійки (1,0 л/га).

Для досягнення найвищої ефективності Люфокс105 ЕС рекомендовано вносити під час піку льоту шкідників (яблунева і

грушева плодожерки), тобто за 3–5 днів до початку масової яйцекладки.

Норма витрати робочого розчину в саду – 1000 л/га, на виноградниках – 600–800 л/га. Максимальна кратність обробок – дві. Строк очікування до збирання врожаю – три дні.

Протеус 110 OD, МД – це новий системно-контактний комбінований інсектицид, який містить дві діючі речовини – неонікотиноїд тіаклоприд, 100 г/л + піретроїд дельтаметрин, 10 г/л, з різними механізмами інсектицидної дії. Препарат має новітню унікальну препаративну форму – олійну дисперсію, яка характеризується ідеальним утриманням на листовій поверхні, стійкістю до змивання дощем і активним проникненням усередину листка. Поєднання двох діючих речовин з різним механізмом дії та препаративна форма – олійна дисперсія – дають змогу контролювати широкий спектр шкідників, забезпечують «нокдаун-ефект», довготривалу дію і виключають виникнення резистентності до препарату.

Інсектицид застосовують способом обприскування рослин у період вегетації. Під час обприскування краплі олії, що містять діючу речовину, рівномірно розподіляються у воді. Після потрапляння на листя вода випаровується, і на поверхні залишається олійна плівка з діючою речовиною. Саме це забезпечує міцне утримання препарату на листі, стійкість до змивання дощем і полегшення проникнення в тканини листя системного компонента препарату.

Протеус 110 OD, МД застосовують на: пшениці ярій і озимій, ячмені ярому – проти хлібного туруна, хлібних клопів, п'явиць, злакових попелиць; кукурудзі – проти кукурудзяного стеблового та лучного метеликів, бавовникової совки; картоплі, томатах – проти личинок підгризаючих совок, колорадського жука; ріпаку – проти прихованохоботників, хрестоцвітих блішок (0, 75 л/га); цукрових буряках – проти бурякових довгоносиків, блішок (1,0 л/га). Максимальна кратність обробок – дві, крім пшениці ярої, ріпака і картоплі – одна. Строк очікування до збирання врожаю на усіх культурах – 20 днів.

Престиж 290 FS, ТН. Комбінований інсектицид, до складу якого входять дві діючі речовини – імідаклоприд, 14 % + пенсікурон, 15 %, середньотоксичний для теплокровних (ЛД₅₀ орально для щурів – >500 – менше 2000 мг/кг, III гр. г. к.). Не подразнює шкіру та слизові оболонки очей. Має інсектицидну і фунгіцидну дію.

Застосовують способом обробки насінневих бульб картоплі перед висаджуванням проти дротяників, несправжніх дротяників, личинок хрущів, колорадського жука, попелиць, трипсів, ризоктоніозу (1,0 л/т).

Селест Топ 312,5 FS, ТН. Селест Топ – комбінований інсектицидний протруйник насіння зернових колосових, сої та бульб картоплі, який містить три діючі речовини – тіаметоксам, флудиоксоніл і дифеноконазол. Захищає рослини від пошкодження комплексом ґрунтових шкідників та шкідниками сходів і від ураження збудниками хвороб.

Тіаметоксам – інсектицидна діюча речовина, позитивно впливає на схожість і силу росту рослин. Після посадки бульб картоплі, оброблених інсектицидом, тіаметоксам з поверхні бульб поступово переходить у ґрунтову вологу, а звідти через корінці в бадилля молоді рослини. Частина препарату лишається в ґрунті, де знищує ґрунтових шкідників, а решта рухається в рослині тільки ксилемою (знизу вгору) і не переходить з впливом пластичних речовин у молоді бульби. Захисний період проти колорадського жука – до 90–100 днів.

Флудиоксоніл – фунгіцидна діюча речовина контактної дії з невеликим проникаючим ефектом, аналог природного антибіотика, повністю контролює хвороби на поверхні бульб і насінні. Діє на спори і на пророслі гіфи грибів ще до проникнення в рослину.

Дифеноконазол – фунгіцидна діюча речовина системної дії, діє на ґрунтову і насіннєву інфекцію, забезпечує захист кореневої системи та сходів рослин.

Селест Топ – малотоксичний, безпечний для людей і довкілля (ЛД₅₀ > 3000 мг/кг).

Застосовують у такі способи:

– протруювання насіння суспензією препарату перед висіванням: пшениці озимої – проти сажкових хвороб, фузаріозно-гельмінтоспоріозних корневих гнилей, септоріозу, фузаріозу, борошнистої роси, ґрунтових шкідників та шкідників сходів – хлібної жужелиці, злакових мух, хлібних блішок, попелиць, цикадок; ячменю ярого – проти летючої та кам'яної сажки, фузаріозно-гельмінтоспоріозних корневих гнилей, гельмінтоспоріозу, борошнистої роси, карликової іржі, хлібних блішок, попелиць, п'явиць, комплексу підгризаючих та ґрунтоживучих шкідників; ячменю озимого – проти кам'яної сажки, гельмінтоспоріозу, борошнистої роси,

попелиць, цикадок, п'явиць, трипсів, хлібних жуків (1,0–2,0 л/т); жита озимого – проти фузаріозно-гельмінтоспоріозних кореневих гнилей, пліснявіння насіння, злакових мух, цикадок, попелиць (1,4–1,5 л/т); рису – проти пірикуляріозу (2,0 л/т); сої – проти фузаріозу, аскохітозу, дротяників (1,5–2,0 л/т).

– обробка бульб картоплі перед посадкою проти комплексу ґрунтових шкідників і шкідників сходів – дротяників, личинок хрущів, капустянки, несправжньодротяників, попелиць колорадського жука та хвороб – ризоктоніозу, альтернаріозу (0,5–0,7 л/т).

2.2. Специфічні акарициди

До специфічних акарицидів належать препарати з діючою речовиною:

- **клофентезин (Аполло, КС);**
- **феназахін (Демітан 200, КС);**
- **гекситіазокс (Ніссоран, ЗП);**
- **фенпіроксимат (Ортус, КС).**

Аполло, КС. Діюча речовина – клофентезин. Належить до хімічної групи тетразинів. Для теплокровних тварин – малотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів і мишей > 5200 мг/кг, IV гр. г. к.).

Аполло – селективний акарицид контактної дії, з тривалим захисним ефектом (60–90 діб), має овіцидну дію, знищує личинок павутинних кліщів молодших поколінь. Найкращі результати препарат забезпечує в разі обприскування рослин перед виходом личинок із яєць, які перезимували. Це, звичайно, збігається з фенофазами дерев «зелений конус–рожева брунька» (від набухання бруньки до появи суцвіть). Ефективний навіть за підвищених температур.

Аполло безпечний для бджіл, хижих кліщів, корисних комах – золотоочки, сонечка семикрапкового. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичної дії. Його можна змішувати з інсектицидами і фунгіцидами, що мають нейтральну реакцію водного розчину.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на яблуні (0,4–0,6 л/га); винограді (0,24–0,36 л/га); суниці (маточники, 0,3–0,4 л/га); сої (0,3–0,5 л/га). Норма витрати робочого розчину:

- плодові культури – 500–1000 л/га;

- ягідні культури – 200–400 л/га;
- польові культури – 300–400 л/га.

Максимальна кратність обробок суниці і сої – дві, яблуні і винограду – одна. Строк очікування до збирання врожаю яблук – 30 днів, винограду і сої – 40 днів.

Демітан 200, КС. Діюча речовина – феназахін, слабо розчиняється у воді, добре – в органічних розчинниках.

Для теплокровних – середньотоксичний (ЛД₅₀ орально для щурів > 425 мг/кг, III гр. г. к.). Не спричинює мутагенності і тератогенності у живих організмів. Шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД₅₀ 2000 мг/кг, III гр. г. к., шкірно-оральний коефіцієнт – 10). Малотоксичний для бджіл, птахів. Токсичний для риб.

Демітан – специфічний акарицид контактно-кишкової дії. Знищує рослиноїдних кліщів в усіх стадіях розвитку. Тривалість захисної дії в оптимальних концентраціях 30–40 діб. Це нова хімічна сполука, яка не сприяє перехресній резистентності до відомих акарицидів та інсектоакарицидів інших хімічних груп.

Препарат рекомендовано застосовувати в період інтенсивного формування популяції кліщів (при двох–чотирьох рухомих особинах на один листок). Під час обприскування необхідно забезпечити потрапляння робочої рідини на всю поверхню культурних рослин і їх ретельне змочування.

При підвищених нормах витрати препарат виявляє овіцидну токсичність до павутинних та галоутворювальних кліщів і деяких комах у літній період, менше пригнічує розвиток яєць, які перезимували.

Демітан можна змішувати з іншими пестицидами й агрохімікатами, які не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Застосовують способом обприскування в період вегетації на яблуні, груші, виноградниках (0, 6 л/га). Максимальна кратність обробок – одна. Строк очікування до збирання врожаю – 30 днів, крім груші – 20 днів.

Ніссоран, ЗП. Аналог – Префект. Діюча речовина – гекситіазок. Належить до хімічного класу карбоксаміди. Малотоксичний для теплокровних (ЛД₅₀ орально для щурів > 5000 мг/кг, IV гр. г. к.). Шкірно-резорбтивна токсичність слабка (ЛД₅₀ > 2000 мг/кг). Не подразнює шкіру, слабо подразнює слизові оболонки. Малотоксичний для бджіл та інших корисних комах.

Ніссоран – специфічний акарицид контактної дії, призначений для знищення яєць та личинок рослиноїдних кліщів, який не діє на імаго. Термін акарицидної дії до 50 діб.

Після застосування препарату яйця, личинки та німфи гинуть, а імаго продовжує життєдіяльність, відкладаючи нові яйця. Але жодне з відкладених яєць не відроджується. Візуальний ефект можна спостерігати через 10 днів після обприскування.

При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, які не мають лужної реакції, і з акарицидами, що діють на імаго.

Обприскування краще проводити до появи популяції дорослих кліщів першої генерації на яблуні (0,3–0,6 кг/га) виноградниках (0,24–0,36 кг/га); сої (0,4–0,5 кг/га). Максимальна кратність обробок – одна. Строк останньої обробки до збирання врожаю яблук і винограду 30 днів, сої – 35 днів.

Ортус, КС. Аналози відсутні. Діюча речовина – фенпіроксимат. Належить до хімічної групи феніксипіразолів. Малотоксичний для теплокровних (ЛД₅₀ орально для щурів > 6798 мг/кг, IV гр. г. к.). Токсичний для бджіл, корисних комах і риби.

Ортус – специфічний акарицид контактної дії, призначений для знищення рослиноїдних кліщів, із захисною дією 21–28 діб і стабільно високою ефективністю за несприятливих факторів довкілля (висока температура, сильна сонячна інсоляція, рясні опади). Ефективний проти рухомих стадій рослиноїдних кліщів: личинки, німфи, імаго. Має овіцидну дію.

Препарат не виявляє фітотоксичності. Застосовують способом обприскування в період вегетації на яблуні, виноградниках, сої (1,5 л/га). Максимальна кратність обробок – одна. Строк останньої обробки до збирання врожаю 30 днів.

2.3. Фуміганти

До фумігантів належать препарати з діючою речовиною:

- **фосфід алюмінію (Фостоксин, або Детіа Газ-Екс-Т, Алтокс, Алфос, Алюфос, Дакфосал, Джин, Селфос, Фостек та ін.);**
- **фосфід магнію (Магтоксин, Дегеш Плейтс/Стрипс, Магнафос).**

Фостоксин, або Детіа Газ-Екс-Т, круглі таблетки, пелети.

Аналоги – Алтокс, Алфос, Алюфос, Дакфосал, Джин, Селфос, Фостек та ін.). Діюча речовина – фосфід алюмінію (Al_2P_2).

Таблетки фостоксину містять 56 % фосфіду алюмінію (активного компонента) і 44 % інертних компонентів, за допомогою яких регулюється процес виділення газоподібного фосфористого водню – PH_3 (фосфід водню, фосфін). Препарати виділяють фосфін (PH_3) через 30–60 хв після контакту з атмосферним повітрям. Тривалість виділення токсичного газу залежить від температури та вологості повітря. При вологості 60 % і при температурі 20 °С вже через 24 год виділяється майже 75 % фосфіну.

Фосфід водню – безбарвний газоподібний продукт із запахом тухлих яєць, як і всі інші фуміганти, токсичний для людей і теплокровних тварин. Вдихання його парів у концентрації 10 мг/м³ може призвести до смерті.

Фосфін діє на всіх шкідників сільгосппродукції незалежно від стадії їх розвитку, а також на гризунів. Газ має велику проникну здатність, він проникає через усі види пакувальних матеріалів, а також у герметично упаковані товари. У результаті повного розкладання препаратів залишковий пил фактично не містить металевих фосфідів.

Фостоксин можна застосовувати в складських приміщеннях будь-якого типу, які піддаються герметизації. Його використовують для обробки силосів, товарних складів, контейнерів, трюмів кораблів та ін. Препарат можна вносити і вручну, і за допомогою зонда.

Застосовуючи препарати на основі фосфіду алюмінію, слід дотримуватися всіх правил техніки безпеки, передбачених для фумігантів.

Фостоксин, або Дегіа Газ-Екс-Т, застосовують способом фумігації проти шкідників запасів:

– зерна насипом при температурах: 5–10 °С – експозиція 10 діб, 11–15 °С – 7 діб, 16–20 °С – 6 діб, 21–25 °С – 5 діб, вище 26 °С – 4 доби (2–6 круглих таблеток або 10–30 пелетів на 1 т, залежно від умов застосування). Допуск людей та завантаження складських приміщень – після повного провітрювання (2–5 діб). Використання – через 20 діб після фумігації за наявності залишків фосфороводню не вище МДР;

– зерна, цукру, чаю, корму для худоби (зерносуміші), затарених в мішки, коробки, бочки (1–3 круглі таблетки або 5–15 пелетів на 1 м³, залежно від умов застосування);

–зерна, цукру чаю, зерноsumіші у складських контейнерах (2–5 таблеток або 10–25 пелетів на 1 т, залежно від умов застосування);

– тютюну (листя) затареного у мішки, коробки, бочки (0,5–1 таблетка або 2,5–5 пелетів на 1 м³);

– незавантажених складських приміщень (1– 3 круглих таблетки або 5–15 пелетів на 1м³, залежно від умов застосування).

Магтоксин, або Дегеш Плейтс/Стрипс, круглі таблетки, пелети. Аналог – Магнафос, Алфос. Діюча речовина – фосфід магнію. Магтоксин містить 66 % фосфіду магнію.

Магтоксин увійшов на ринок в кінці 1970-х і використовується при більш низьких температурах, ніж Фостоксин. Магтоксин інсектицидно активний. Він швидко проникає крізь пакувальні матеріали, а також всередину герметично запакованих товарів і ефективно знищує дорослих шкідників запасів зернових (довгоносика амбарного і рисового, точильника зернового, вогнівку південну комірну, види зернової молі та ін.), а також усіх цих шкідників у стадіях яєць, личинок і лялечок. Оскільки Магтоксин розкладається майже повністю, то залишковий пил фактично не містить нерозкладеного металевого фосфіду. Застосовують способом фумігації проти шкідників запасів:

– зерна насипом при температурах: 5–10 °С – експозиція – 10 діб, 11– 15 °С – 7 діб, 16–20 °С – 6 діб, 21–25 °С – 5 діб, вище 26 °С – 4 доби (2–6 таблеток або 10–30 пелетів на 1 т (залежно від умов застосування). Допуск людей та завантаження складських приміщень – після повного провітрювання (через 2–5 діб). Використання – через 20 діб після фумігації за наявності залишків фосфіну не вище МДР;

– зерна, цукру, чаю, корму для худоби (зерноsumіші), затарених у мішки, коробки, бочки (1–3 таблетки або 5–15 пелетів на 1 м³ (залежно від умов застосування);

– зерна, цукру чаю, корму для худоби (зерноsumіші) у складських контейнерах (2–5 таблеток або 10–25 пелетів на 1 т) за температур: 5–10 °С – експозиція – 10 діб, 11–15 °С – 7 діб, 16–20 °С – 6 діб, 21–25 °С – 5 діб, вище 26 °С – 4 доби. Допуск людей та завантаження складських приміщень – після повного провітрювання (через 2–5 діб). Використання – через 20 діб після фумігації за наявності залишків фосфіну не вище МДР;

– тютюну (листя), затареного в мішки, коробки, бочки (0,5–1 таблетка або 2,5–5 пелетів на 1 м³);

– незавантажених складських приміщень (1–3 круглих таблеток або 5–15 пелетів на 1 м³, залежно від умов застосування).

Крім спеціальних фумігантів, для фумігації незавантажених складських приміщень, обприскування прискладської території від комірних шкідників використовують інсектициди з фумігаційними властивостями – Актеллік, Карате, Фастак, Фуфанон і комбіновані інсектициди.

До комбінованих фумігантів належать інсектициди, до складу яких входять дві діючі речовини, які мають фумігаційну дію:

К-Обіоль 25 ЕС, КЕ. Діюча речовина – піретроїд дельтаметрин, 25 г/л + синергіст піпероніл бутоксид, 250 г/л. Інсектицид з фумігаційним ефектом. Дозволений до використання в Україні проти шкідників запасів за фумігації:

– незавантажених складських приміщень способом вологої обробки (0,2 мл препарату + 200 мл води на 1 м²). Допуск людей та завантаження складів – через 48 год після обробки.

Простор 420, КЕ. Комбінований інсектицид, до складу якого входять дві діючі речовини з різних хімічних класів – піретроїд біфентрин, 21,3 г/л + інсектицид фосфорорганічних сполук малатіон, 418,9 г/л. Дозволений до використання в Україні для фумігації незавантажених складських приміщень від комірних шкідників способом обприскування робочим розчином (12–35 мл/100 м²).

Завдяки унікальній формулі препарат відзначається миттєвим ефектом і тривалим періодом захисту. Проявляє синергічний ефект стосовно до деяких видів шкідливих комах і кліщів.

Допуск людей та завантаження складських приміщень – через добу після провітрювання.

Запитання для самоперевірки

1. Назвіть інсектициди групи фосфорорганічних сполук, їх переваги і недоліки.

2. Назвіть інсектициди групи синтетичні піретроїди, їх переваги і недоліки.

3. Які інсектициди синтетичних піретроїдів мають акарицидну і фумігаційну дію?

4. Охарактеризуйте інсектициди групи похідні хлорнікотинолів – неонікотиноїди, їх переваги та недоліки.

5. Які інсектициди належать до похідних фенілпіразолів? Охарактеризуйте їх.

6. Охарактеризуйте інсектициди групи – регулятори росту, розвитку і розмноження комах?

7. Як проявляється механізм токсичної дії регуляторів росту, розвитку і розмноження комах?

8. Назвіть комбіновані інсектициди для обприскування рослин у період вегетації. Охарактеризуйте їх.

9. Назвіть комбіновані інсектицидні протруйники. Проти яких шкідників їх рекомендовано застосовувати?

10. Охарактеризуйте препарати, які належать до специфічних акарицидів.

11. Які препарати належать до фумігантів, як їх застосовують?

3. ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Для подальшого розвитку сільськогосподарського виробництва передбачено вдосконалити хімічні засоби захисту рослин, повністю механізувати технологічні процеси їх ефективного використання. Поряд із цим необхідно вдосконалити технології захисту рослин, щоб виключити або значно зменшити шкідливий вплив пестицидів на навколишнє середовище. Одним із важливих показників ефективного застосування пестицидів є визначення точності дозування та рівномірності розподілу робочих розчинів на рослинах, ґрунті тощо. Нестабільність цих параметрів приводить до зниження біологічної ефективності, втрат препаратів і забруднення навколишнього середовища.

Останнім часом зусилля науково-дослідних установ і конструкторських бюро України спрямовані на розробку принципово нових робочих органів і машин, які забезпечували б якість виконання технологічного процесу згідно з агротехнічними вимогами.

Залежно від біологічних особливостей розвитку шкідливих організмів, стану і фази розвитку рослин можуть бути використані наступні способи застосування пестицидів: протруювання, обприскування, обпилювання, фумігація та отруєні приманки.

Відповідно до способів застосування пестицидів використовують такий комплекс машин: протруювачі, обприскувачі, обпилювачі, аерозольні генератори, фумігатори, дельтальти, БПЛА. Крім того, застосовують і допоміжні машини, за допомогою яких готують робочі розчини пестицидів і заправляють ними спецмашини.

3.1. Протруювачі

3.1.1. Агротехнічні вимоги.

Пестициди і норми їх витрати підбирають відповідно до «Переліку». Протруюване насіння повинно бути оброблене пестицидами повністю і рівномірно. Відхилення витрати робочої речовини від заданої не повинно перевищувати $\pm 5\%$. Відхилення подачі насіння в камеру протруювання від установленої норми повинно бути не більше $\pm 5\%$. Травмування насіння при протруюванні допускається не більше 5% , а їх вологість не повинна підвищуватися більш як на 1% . Повнота протруювання повинна знаходитися у межах $80\text{--}100\%$.

3.1.2. Класифікація протруювачів

За призначенням протруювачі поділяються на універсальні та спеціальні. Універсальні протруювачі обробляють насіння багатьох сільськогосподарських культур, а спеціальні – насіння тільки однієї культури.

За типом змішувального робочого органу – на шнекові, камерні та барабанні. У шнекових протруювачах перемішування насіння і пестициду проходить при одночасному транспортуванні їх шнековим транспортером. У барабанних протруювачах перемішування проходить в обертальному барабані при вільному падінні компонентів. У камерних протруювачах насіння під дією відцентрових сил сходять з обертального диска і пересікає розпилений препарат.

За характером технологічного процесу протруювачі бувають безперервної та порційної дії, стаціонарні та пересувні в межах невеликої площадки.

3.1.3. Загальна будова

Пересувні протруювачі насіння ПС-10, ПС-10А, ПСШ-5, ПК-20 призначені для передпосівного обробітку насіння водними суспензіями або розчинами пестицидів. Протруювач ПСШ-5 краще використовувати у малих і середніх господарствах, останні – у крупних зернових, в умовах напольної технології зберігання насіння.

У протруювачів передбачено виконання наступних операцій: приготування водної суспензії або розчину із порошковидних пестицидів, підбір насіння із бурту та подача їх у камеру, обробіток насіння робочими рідинами, вивантажування протруєного насіння в борт або в транспортний засіб, а також очистка забрудненого пестицидом повітря. Щоб не страждала якість, передбачений взаємозв'язок між подачею насіння, суспензії та пересуванням машини. При відсутності одного із компонентів (робочої рідини або насіння) процес обробітку припиняється.

Протруювачі складаються із бункера для насіння, завантажувального пристрою, камери знезараження з дисковим розподільником насіння, вивантажувальних шнеків, резервуара для робочої рідини, насоса-дозатора рідини, розпилювача, системи очищення забрудненого пестицидами повітря, електричної комунікації з органами керування.

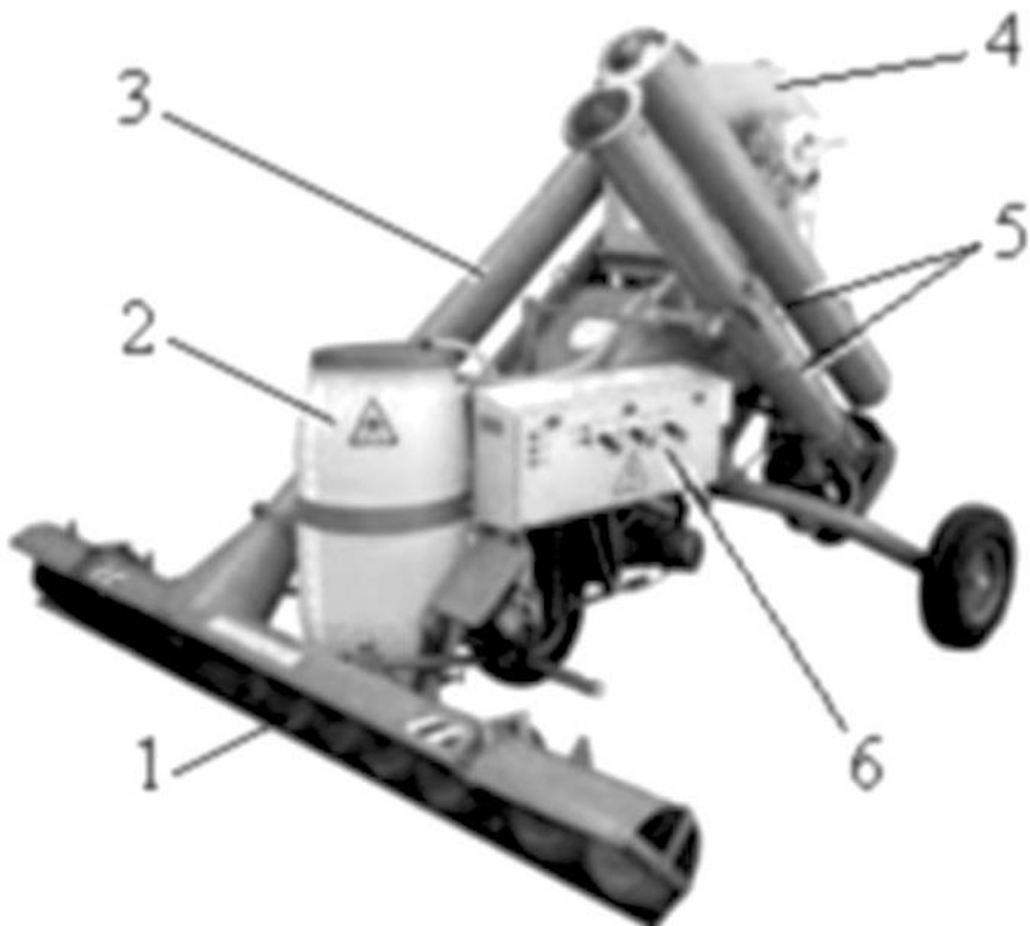


Рис. 20. Протруювач ПК-20 «Супер»:
1 – шнек забірний; 2 – бак; 3 – шнек подаючий; 4 – бункер;
5 – шнек вивантажувальний; 6 – пульт керування

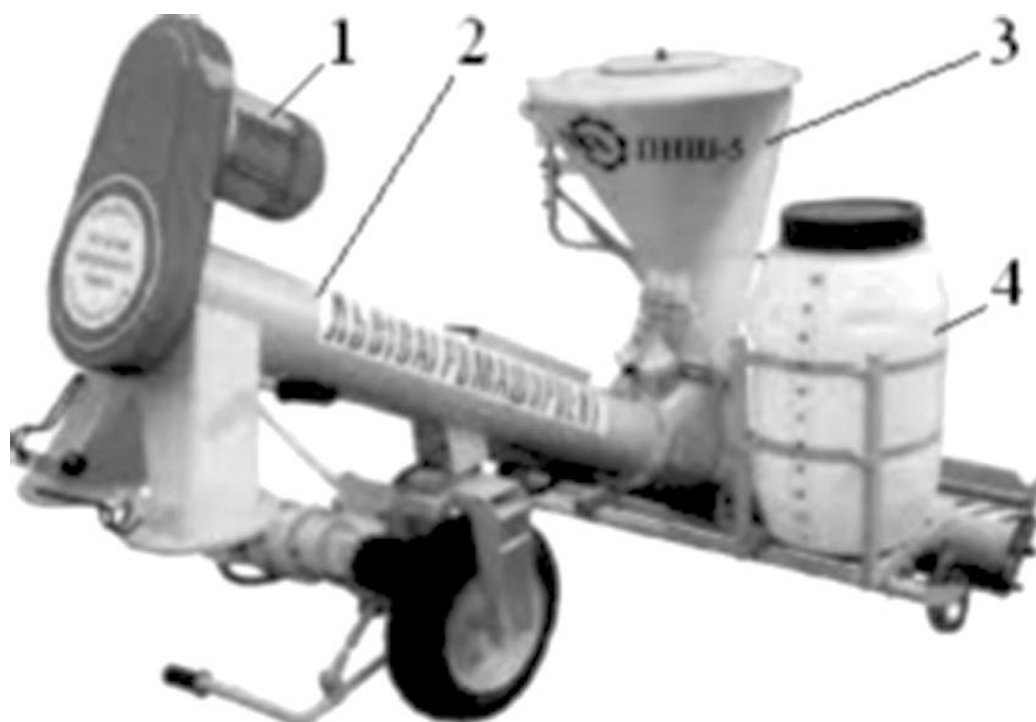


Рис. 21. Протруювач ПНШ-5 «Господар»:
1 – електричний двигун; 2 – змішувальний шнек; 3 – бункер; 4 – бак



Рис. 22. Протруювач ПНШ-3 «Фермер»:
1 – шнек; 2 – бункер; 3 – бак

Таблиця 1

Технічні характеристики протруювачів

Показники	ПК-20 «Супер»	ПНШ-5 «Господар»	ПНШ-3 «Фермер»
Продуктивність, т/год	3,0–20	до 5	3
Місткість бака, л	180	100	50
Подача дозатора, л/хв	0,5–3,5	0,1	–
Споживана потужність, кВт	5,0	0,37	0,37
Габаритні розміри в тран- спортному положенні, мм	2350×2040×2070	2060×1500×1580	1800×670×1090
Маса, кг	650	200	92

Бункер накопичування насіння дозує насіння в камеру знезараження. На стінках бункера встановлено три датчики мембранного типу. Ці датчики керують самоходом, дозуванням зерна та подачею робочої рідини. Синхронізація виконується так: рухається протруювач, завантажувальний транспортер подає насіння в бункер.

Коли рівень насіння дійде до датчика нижнього рівня, автоматично включаються дозатори насіння та робочої рідини, починається процес протруювання. Якщо рівень насіння в бункері доходить до верхнього датчика, автоматично включається самохід протруювача і продовжує протруювати зерно в нерухомому баку, поки рівень насіння в бункері не опуститься до датчика середнього рівня. У цей момент машина знову пересувається вперед і заглиблюється в бурт. Якщо рівень зерна опуститься нижче рівня нижнього датчика (наприклад, закінчилося зерно в бурті), система автоматики виключає протруювач повністю.

Завантажувальний пристрій складається з шнекових транспортерів – горизонтального та похилого. Розподільно-дозуючий пристрій (рис. 23), який знаходиться в камері знезараження 2, забезпечує дозування насіння та розпилювання робочої рідини, складається з дозатора насіння 3, двох дисків розподілу насіння 4 та відцентрового розпилювача робочої рідини 5.

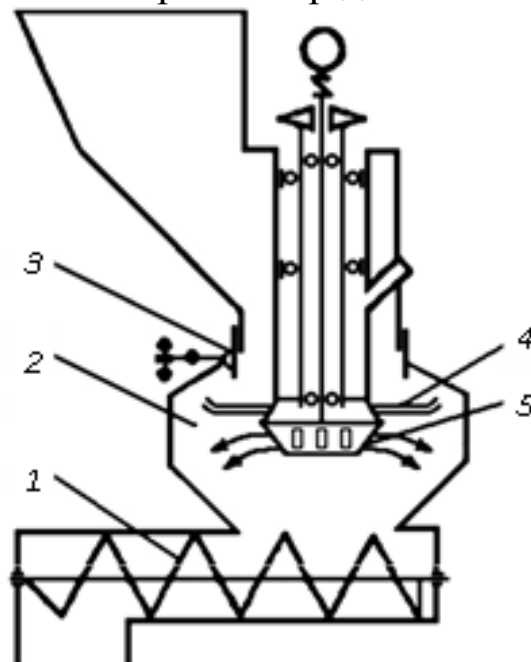


Рис. 23. Камера протруювання з дозатором насіння:

- 1 – шнек змішувач-вивантажувач; 2 – камера знезараження;
3 – дозатор насіння; 4 – диски; 5 – розпилювач робочої рідини

Вивантажувальний пристрій призначений для вивантажування протруєного насіння, має проміжний і поворотний шнеки. Поворотний шнек може обертатися навколо вертикальної осі в межах 0–310°, для подачі насіння безпосередньо в транспортні засоби чи формування бурту.

Резервуар для робочої рідини обладнано двома механічними мішалками, які приводяться в дію ланцюговою передачею від вала приводу дозатора. Наявність і рівень рідини у резервуарі контролюється спеціальними датчиками. Для роботи при низьких температурах у резервуарі встановлено електропідігрівач.

Насос-дозатор призначений для дозування робочої рідини і подачі її на розпилювач. Дозатор (рис. 24) складається з корпусу 1, ексцентричного вала 2, двох діафрагм 3, всмоктувального 4 та нагнітального клапана 5.

При обертанні ексцентричного вала діафрагми коливаються і рідина через клапани 5 подається до відцентрового розпилювача. Продуктивність насоса-дозатора регулюється зміною ходу коливання діафрагми ексцентриситетом вала. Для регулювання необхідно маховичок 7 повернути відносно диска 6 в необхідне положення.

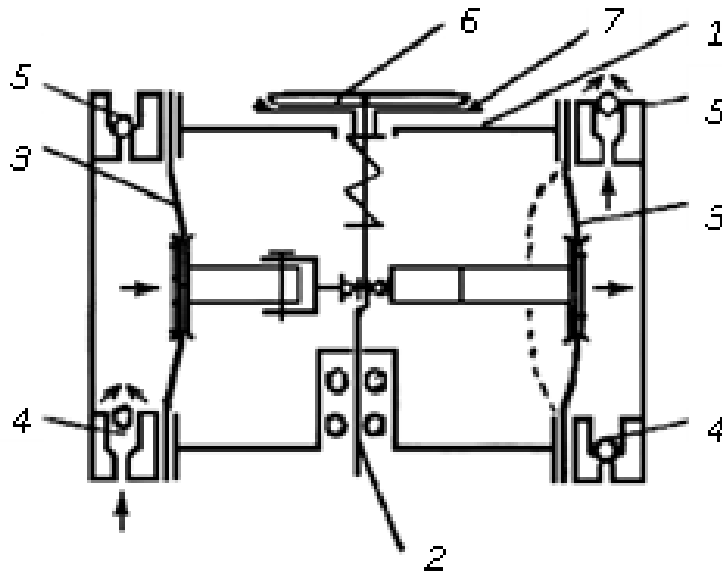


Рис. 24. Схема роботи насоса-дозатора робочої рідини:

1 – корпус; 2 – ексцентричний вал; 3 – діафрагма; 4 – всмоктувальний клапан; 5 – нагнітальний клапан; 6 – диск; 7 – маховичок

Робочий процес камерних протруювачів (рис. 25) стаціонарних: GRAMAX-V (Угорщина), АПЗ-10, КПС-10 (СРСР), АГАТА (Польща), ПКС-20 (Україна), ПКС-10 і СПКС-20 (Білорусь), СТ 10, СТ 2-10, СТ-5-25 (РЕТКУС, Німеччина) та пересувних «Мобітокс» (Угорщина), ПС-10, ПС-10А (СРСР), ПК-20 (Україна), ПКС-15 (Білорусь) тощо – складається з дозування насіння й робочої рідини та подання їх у камеру протруювання; формування потоку насіння, що має форму порожнистого циліндра, й попередньої його обробки краплинами розпиленого рідкого препарату.



Рис. 25. Робочий процес протруювача роторно-статорного типу СТ-200

Оброблене таким чином насіння самопливом надходить у розміщений під камерою протруювання шнек (у СТ2-10 – в лопатевий змішувач), який перемішує його й транспортує в тару. Пересувні камерні протруювачі різняться із стаціонарними тільки тим, що додатково обладнані механізмом самоходу, підбиральним шнеком насіння з куп і подовженим шнеком для вивантажування обробленого насіння в транспортні засоби. Всі протруювачі цього типу, завдяки попередній обробці насіння перехресним потоком краплин препарату в камері протруювання, забезпечують вищу рівномірність обробки насіння, ніж шнекові. І все ж обійтися без додаткового перемішування насіння шнеком не можуть, бо камера протруювання не забезпечує належної якості обробки насіння. Тож вони мають усі недоліки шнекових протруювачів, що зумовлені, крім того, особливостями процесу нанесення препарату на насіння в їхніх перехресних потоках: налипання домішок до насіння та краплин препарату на стінки камери протруювання, тому й неефективне використання певної частки його, нерівномірна обробка насіння препаратом у камері через затінення ближчими до розпилювача зернинами більш віддалених із них.

Досконаліший робочий процес реалізують стаціонарні роторно-статорні протруювачі періодичної дії СС20, СС50, СС200 австрійської фірми Cimbria Heid CmbH, а також СТ50, СТ100, СТ200 німецької фірми Petkus Technology CmbH (рис. 26) та інші, які наносять розпилений препарат на рухомий тор насіння, утворений конусоподібним обертовим робочим органом і нерухомим циліндром чи конусом. Оброблене таким чином насіння вивантажується через віконце в нерухомому циліндрі. Переваги такого робочого процесу такі: точне дозування насіння й препарату, добра якість обробки

насіння, до того ж, воно не травмується, універсальність щодо обробки насіння різних культур. Проте для цих протруювачів характерна конструктивна ускладненість і можливість використання їх виключно в технологічних лініях знезаражування насіння із системою очищення повітря.

Стаціонарні універсальні протруювачі неперервної дії інерційнофрикційного типу ПНУ-4 і ПНУ-10, розроблені в ННЦ «ІМЕСГ» (Україна), реалізують процес нанесення рідких препаратів на насіння сільськогосподарських культур завдяки інерційним силам і використанню бічної поверхні зернівок як робочої. Ці протруювачі здійснюють дозування, розподіл насіння та обробку його не розпилюваним рідким препаратом за допомогою одного робочого органу. Під час роботи протруювача насіння з бункера на робочий орган надходить самопливом через випускну горловину пасивним розподільником, під який одночасно подається віддозований потік препарату. Під дією відцентрових сил насіння разом із плівкою препарату рухається поверхнею конічного робочого органу, обертаючись навколо своєї осі й забираючи препарат на свою поверхню. Процес обробки насіння препаратом триває й після переходу його з робочого органу на перехідні та напрямні поверхні камери протруювання аж до виходу насіння через випускную горловину в тару.

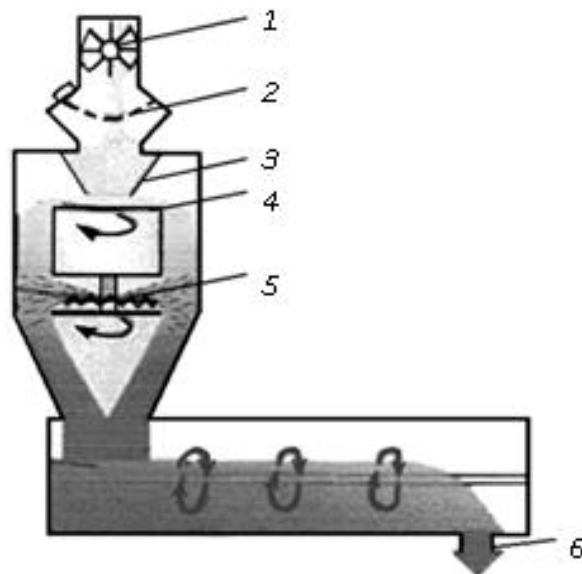


Рис. 26. Робочий процес стаціонарного протруювача камерного типу СТ2-10 Petkus:

1 – шлюзовий замок; 2 – камера відокремлення дрібних домішок; 3 – завантажувальна лійка; 4 – диск розсіювання насіння; 5 – розпилювач рідкого препарату; 6 – вивантажувальна горловина змішувача

Ці протруювачі забезпечують високоякісну обробку без травмування насіння різних сільськогосподарських культур (у т. ч. зернових, бобових, кукурудзи, соняшнику, ріпаку тощо) рідкими нерозпиленими препаратами, самоочищаються від залишків препаратів і домішок до насіння. Важливими перевагами цих протруювачів, порівняно з розглянутими вище серійними протруювачами є проста конструкція й висока надійність, низька метало- та енергоємність, невеликі габаритні розміри, а також можливість використання в різних організаційних схемах протруювання насіння.

3.1.4. Регулювання протруювачів

Якість передпосівного обробітку насіння суттєво впливає на врожайність сільськогосподарських культур, тому питання регулювання, протруювачів мають першорядне значення. Основна вимога: порівняно невелика кількість препарату повинна бути рівномірно нанесена на поверхню насіння.

Перед роботою необхідно добре вивчити інструкцію для експлуатації машин. Перевіряють її комплектність, справність всіх вузлів та агрегатів, регулюють натягнення привідних ланцюгів і ременів, перевіряють правильність вмикання до джерела живлення.

Протруювачі працюють у двох режимах: наладки та автоматичному. Перший використовується для перевірки і налагодження електрообладнання та механізмів, заправки баків водою, маневрування, потім включається автоматика.

Технологічні схеми протруювачів ПС-10, ПС-10А, ПК-20 аналогічні. Насіння обробляється в камері. Налаштування на витрату насіння здійснюється переміщенням; телескопічної склянки дозатора насіння над розподільним диском по шкалі. На кожній машині є таблиця, в якій указана витрата насіння, відповідна одній поділі шкали.

Перевіряють фактичну продуктивність протруювача за насінням шляхом трикратного взяття проб, порівнюючи середню величину з табличними даними. У випадку необхідності продовжують регулювання. Перевірка проводиться таким чином. Насіння із бурту (за певний час) завантажувальним пристроєм подається в камеру протруювання, потім протруєне насіння вивантажується шнеками в кузов автомобіля або тракторний причіп, зважується і визначається

С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець, Л.В. Немерицька, І.А. Журавська продуктивність протруювача (т/год). Потім готують робочу рідину. Для цього заповнюють баки протруювачів ПС-10, ПС-10А водою на 1/3 об'єму (рівень заповнення контролюється рівнеміром).

У бак ПСШ-5 воду заливають відром або шлангом із водопроводу до відмітки на шкалі бака «30», що складає 30–35 л води. Потім засипають у бак пестицид. Масу його визначають за табл. 2, 3.

Таблиця 2

Витрата суспензії в залежності від норми витрати препарату та продуктивності протруювача ПСШ-5

Витрата протруювача, кг		Витрата суспензії на 1 т насіння, л/хв.	Витрата суспензії при різній продуктивності (л/хв.) протруювача, т/год.			
на 1 т насіння	на об'єм бака 170 л		2	3	4	5
1	40	0,071	0,28	0,43	0,57	0,71
2	40	0,142	0,14	0,21	0,28	0,36
1	45	0,063	0,13	0,19	0,25	0,32
2	45	0,126	0,25	0,38	0,50	0,63
1	50	0,057	0,11	0,17	0,23	0,29
2	50	0,113	0,23	0,34	0,45	0,57
3	50	0,170	0,34	0,51	0,68	0,85
4	80	0,189	0,38	0,57	0,76	0,96

Таблиця 3

Витрата суспензії в залежності від норми витрати препарату і продуктивності ПС-10, ПС-10А

Витрата протруювача, кг		Витрата суспензії на 1 т насіння, л/хв.	Витрата суспензії при різній продуктивності (л/хв.) протруювача, т/год.										
на 1 т насіння	на об'єм бака		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2	50	0,133	1,6	1,73	1,86	2,0	2,13	2,26	2,39	2,53	2,67	2,8	2,9
1,5	50	0,100	1,2	0,13	1,40	1,5	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,1	2,2
1	50	0,067	0,8	0,87	0,94	1,0	1,07	1,14	1,21	1,27	1,33	1,4	1,4
1	25	0,133	1,6	1,73	1,86	2,0	2,13	2,26	2,39	2,53	2,67	2,8	2,9

Спеціальним ножом, який додається до машини, розкривають металеву банку, надівають на неї пристосування для завантажування, вставляють його в горловину бака та висипають туди хімікат. Так ПСШ-5 заповнюють водою до 160–170 л за шкалою рівнеміра, а в машинах ПС-10, ПС-10А – до рівня верхнього датчика (сигналізатори рівня).

Розглянемо настройку дозатора робочої рідини на прикладі протруювача ПС-10 А. Припустимо, що продуктивність машини повинна бути 18 т/год., витрата протруювача – 2 кг/т. Чотириходовий кран переключають у положення для взяття проб. Потім встановлюють важіль дозатора насіння на нульову поділку шкали і вивантажують насіння зі шнеків, якщо воно там залишилося. Після цього маховичок дозатора робочої рідини встановлюють на поділці шкали, відповідній витраті робочої рідини при продуктивності 18 т/год. При заданій нормі витрати препарату витрата робочої рідини на 1 т насіння складає 0,133 л/хв.

Таблиця 4

Настройка насоса-протруювача КПС-10 на потрібну подачу

Поділки шкали насоса	1	2	3	4	5	6
Подача робочої рідини, л/хв.	–	1,70	3,33	3,75	4,25	5,0

Для продуктивності 18 т/год. витрата рідини за хвилину повинна складати $0,133 \times 18 = 2,4$ л/хв. Відповідно до табл. 3 вказаної витрати відповідає 12-та поділка шкали дозатора. Після цього за секундоміром або секундною стрілкою годинника фіксують кількість робочої рідини, яка подається в мірний циліндр за 20 с, і переводять у хвилину витрату (помножують на три). Для зливу робочої рідини із мірного циліндра чотириходовий кран встановлюють у положення «ПРОТРУЮВАННЯ». Витрату необхідно перевірити у трикратній повторності і визначити середнє арифметичне. За середнім показником, при необхідності, проводять коректування.

Протруювач ПК-20 настраюється на необхідну продуктивність по насінню, а дозатор робочої рідини – на відповідну витрату. Настройка на продуктивність по насінню проводиться встановленням важеля регулювання насіння на необхідну поділку шкали дозатора насіння згідно з табл. 5.

Продуктивність протруювача залежить від сорту та фізико-механічних властивостей насіння, яке потрібно обробити. Настройка протруювача на продуктивність за насінням проводиться шляхом триразового взяття проб насіння у встановленому режимі. З цією

метою насіння з бурту за визначений час подається завантажувальним пристроєм у камеру протруювання, з якої вивантажується в кузов автомобіля або тракторний причіп. Насіння зважують і визначають продуктивність протруювача (т/год.). Обчислюють середню продуктивність і встановлюють на необхідну поділку важіль регулювання подачі насіння. Наприклад, необхідно обробити 10 т насіння ячменю. Для цього важіль регулювання слід встановити на поділку 15 шкали дозатора насіння.

Оскільки шкала настройки продуктивності є орієнтовною, а продуктивність може змінюватися за рахунок вологості, засміченості насіння та інших факторів, то продуктивність протруювача (т/год.) можна визначити за формулою:

$$W = \frac{0,06 \cdot m}{t}$$

де W – продуктивність протруювача за насінням, т/год.;

m – сумарна маса насіння при відборі проб, кг;

t – сумарна тривалість відбору проб, хв.

Таблиця 5

Настройка протруювача ПК-20 на продуктивність

Поділки шкали дозатора насіння	Продуктивність, т/га		
	пшениця	ячмінь	овес
3	2,0	1,0	0,5
4	3,0	1,5	1,0
5	4,0	2,0	1,5
6	5,0	2,5	2,0
7	6,0	3,0	2,5
8	7,0	3,5	3,0
9	8,0	4,0	3,5
10	9,0	5,0	4,0
11	10,0	6,0	4,5
12	11,0	7,0	5,0
13	12,0	8,0	6,0
14	13,0	9,0	7,0
15	14,0	10,0	8,0
16	15,0	11,0	9,0
17	16,0	12,0	10,0
18	17,0	13,0	11,0
19	18,0	14,0	12,0
20	20,0	15,5	13,0

Цю середню величину порівнюють з табличними даними. Якщо необхідно, здійснюють відповідне підрегулювання.

Залежно від продуктивності протруювача і норми витрати препарату на тонну насіння встановлюється витрата робочої рідини. Поділку шкали дозатора робочої рідини, яка відповідає потрібній витраті, визначають, орієнтуючись на дані табл. 6.

Необхідну витрату робочої рідини можна визначити за формулою:

$$q_m = \frac{W \cdot Q}{60}$$

де W – продуктивність протруювача за насінням, т/год.;

Q – задана норма витрати робочої рідини, л/т.

Таблиця 6

Настройка протруювача ПК-20 на витрату робочої рідини

Поділка шкали дозатора робочої рідини	Подача робочої рідини, л/хв.
8	1,6
9	1,8
10	2,0
11	2,2
12	2,4
13	2,6
14	2,8
15	3,0
16	3,2
17	3,4
18	3,6
19	3,8
20	4,0

У процесі роботи можуть бути відхилення від встановлених норм, тому періодично потрібно перевіряти витрату рідини.

За секундоміром або секундною стрілкою годинника фіксують кількість робочої рідини, яка подається в мірний циліндр за 20 с, і переводять у витрату за хвилину. Заміри проводять у трикратній повторності. За середнім показником, при необхідності, проводять корегування дозатора робочої рідини.

3.1.5. Протруювачі насінневих бульб картоплі

На врожайність картоплі, разом з насінням, родючістю ґрунту, наявністю живильних речовин, погодно-кліматичними умовами, в значній мірі впливають хвороби і шкідники.

Сьогодні домінує система захисту картоплі від колорадського жука і фітофтороза, що включає багатократну обробку пестицидами в процесі вегетації, що обумовлює істотні витрати засобів і праці, збільшує накопичення пестицидів в картоплі, а також забруднення навколишнього середовища.

Перехід до ефективнішої технології можливий шляхом передпосівного протравлення насінних бульб, яке зазвичай проводиться в спеціалізованих господарствах шляхом застосування стаціонарних протруювачів. Проте така процедура приводить до дорожчання виробництва, зростання трудовитрат, а також забруднення транспортних засобів і навколишнього середовища.

Разом з протравленням поверхні бульб насінної картоплі існує також необхідність обробки насінного ложа і кореневого шару рослин, оскільки переважна більшість збудників хвороб і шкідників знаходяться в ґрунті.

З появою на ринку нового покоління високоефективних пестицидів, наприклад, інсектицидно-фунгіцидних протравлюють «Престиж», «Маршал» і інших, відкривається перспектива захисту картоплі від шкідників і ґрунтових хвороб при одночасній обробці бульб картоплі і ґрунту в кореновому шарі шляхом застосування спеціальних пристосувань, що встановлюються на машинно-тракторний посадочний агрегат, – аплікаторов.

Аплікатори для внесення рідких форм інсектицидно-фунгіцидних препаратів при ємкості для препарату до 150 до 200 л встановлюють безпосередньо на саджалки, а при використанні великих ємкостей (400–600 л) розміщують на передньому навішуванні трактори. Сама ємкість аплікатора сприяє урівноваженню агрегату і стійкості руху.

Аплікатори для внесення рідких препаратів на картоплесаджалках розрізняються комплектацією і системою управління. Найбільш прості з них включають насос-дозатор, манометр, розподільник і механічний регулятор тиску, ємкість для препарату, розпилювачі і інші допоміжні елементи. Це, як правило, пристрої, що виготовляються в умовах господарств власними силами фахівців.



Рис. 27. Протруювачі насінневих бульб картоплі

Тут слід відмітити, що застосування таких аплікаторів не дозволяє витримувати задані норми внесення препарату, оскільки часто в процесі роботи міняються режими роботи тракторного агрегату, норми виліву, що приводять до зміни. При цьому механізатор не може відкоригувати параметри роботи пристрою.

Найбільш сучасна версія аплікатора включає: діафрагмовий насос (можлива комплектація з насосом від ВОМ або гідроприводу), бортовий комп'ютер, систему фільтрів, комплект щілинних розпилювачів з відсікачами з розрахунку по два комплекти на один сошник, сполучні трубопроводи, манометр і ін.

Базова комплектація має мінімальну вартість і забезпечує виконання технологічного процесу із заданими параметрами при ручному контролі.

Автоматизована версія забезпечує:

– внесення препарату з пропорційним автоматичним регулюванням;

– демонстрацію на дисплеї витрати рідини на 1 га (л/га або кг/га) в одиницю часу (л/хв. або кг/хв.), швидкості (км/год.), погрішності (%), кількості обробленої площі і об'єму внесеного препарату, часу роботи;

– можливість програмування на початку роботи кількості препарату, яку слід внести;

– можливість зберігання в пам'яті комп'ютера до 10 різних програм.

Істотною перевагою запропонованої конфігурації аплікатора є той факт, що він дозволяє готувати робочий розчин препарату безпосередньо в ємкості аплікатора, в якій розташована гідромішалка. Внаслідок цього поліпшуються умови праці, зменшується забруднення навколишнього середовища.

Для знищення збудників хвороб на поверхні насінних бульб важливе значення має рівномірне зволоження бульби по всій його поверхні. Окремі частинки пестициду повинні покривати поверхню з мінімально можливою відстанню. Щоб досягти рівномірного розподілу препарату, необхідно розділити його на безліч крапель однакового розміру. Однією з останніх розробок в цьому напрямі є ультрамалооб'ємне розпилювання пестициду безпосередньо на саджалках.

У цих пристроях за допомогою відцентрової сили за допомогою спеціального розробленого диска, що обертається, з 1 мл рідини створюється приблизно 30 млн. крапель. Краплі рівномірно розподіляються по поверхні бульб за допомогою створеного диском вертикального потоку повітря, сили тяжіння, а також обертального і падаючого руху картоплин, що обертається. Завдяки цьому досягається оптимальна ефективність покриття при істотно менших нормах внесення препарату.

Гідністю рідинних аплікаторів є порівняно мала витрата речовин, що діють, достатньо рівномірне покриття пестицидами бульб картоплі і їх кореневого шару.

До недоліків рідинних аплікаторів можна віднести деяку складність і незручність приготування робочих складів (при цьому ефективність обробки залежить від стану ґрунту і вологостійкості препаратів), екологічно шкідливу дію на обслуговуючий персонал і навколишнє середовище.

Останнім часом у ряді країн ЄС разом з рідинним протравленням все більш широке застосування знаходять технології виробництва картоплі із застосуванням гранульованих інсектицидів і нематоцидів (для боротьби з нематодами): «Актара», «Голдор бейт» і ін.

При цьому гранульовані інсектициди можуть застосовуватися як безпосередньо перед посадкою, так і в процесі посадки картоплі.

Застосування гранульованих пестицидів порівняно з рідкими препаратами має технологічні переваги, підвищує безпеку вирощуваної продукції і зменшує негативну дію на персонал і навколишнє середовище.

Таким чином, поєднання операції протравлення картоплі і ґрунту кореневого шару шляхом застосування рідких аплікаторів дозволяє:

- підвищити ефективність обробки насінних бульб і кореневого шару рослин;
- зменшити витрату препарату, часу і собівартості робіт;
- понизити кількість проходів машинних агрегатів по полю;
- зменшити негативну дію на навколишнє середовище.

3.1.6. Будова, робота і регулювання протруювача ПСК-20

Протруювач ПСК (рис. 28) забезпечує ефективний захист від збудників хвороб бульб насінневої картоплі. Складається протруювач із пункту для приготування робочої рідини, камери протруювання, транспортера завантажувача картоплі ТЗК-30, системи очищення забрудненого пестицидами повітря. Привід усіх механізмів від електродвигунів загальною потужністю 6 кВт. Протруювач працює в автоматичному режимі. Подача картоплі і робочої рідини в камеру протруювання синхронізована.

Транспортер-завантажувач 1 подає бульби картоплі у камеру протруювання 2, яка монтується на стрілі транспортера. Одночасно із бака 5 насосом-дозатором закачується робоча рідина у розпилюючий пристрій 3. Протруєні бульби вивантажувальним транспортером подаються у транспортний засіб 4.

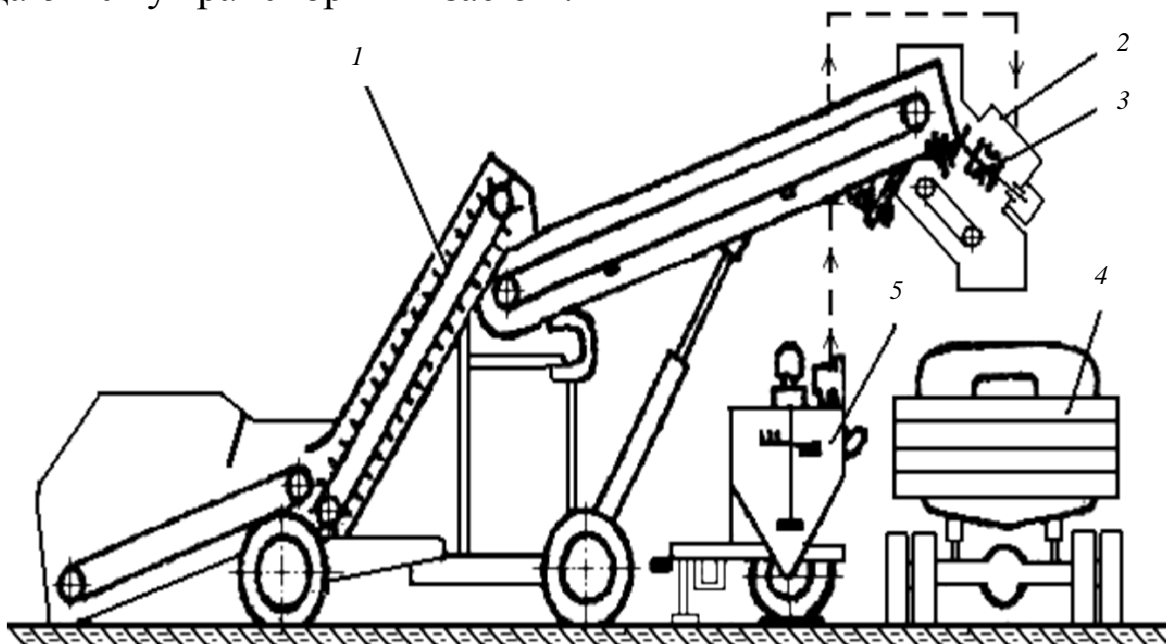


Рис. 28. Протруювач насінневої картоплі ПСК-20:

- 1 – транспортер-завантажувач; 2 – камера протруювання;
3 – розпилюючий пристрій; 4 – транспортний засіб; 5 – бак

Правила експлуатації та настройки протруювача ПСК-20 мають свої особливості. Режим управління механізмами протруювача визначається положенням перемикача на пульті управління:

«М» – налагоджувальне управління; «О» – відключено; «Д» – дистанційне автоматизоване управління (робочий режим).

Управління механізмами ТЗК-30 або ТЗК-30А-2 проводиться у відповідності до інструкції з експлуатації. Випробування та обкатку протягом 15 хв. Проводять у налагодженому режимі, при цьому перемикач режиму встановлюється в положення «М». Кнопками «ПУСК» і «СТОП» на пульті управління по чергово випробувати роботу механізмів, правильність направлення обертання приводів за стрілками, нанесеними на кожухах.

Триходовий і чотириходовий крани перевести в положення «ПРОТРУЮВАННЯ». Включити захисно-вимикаючий пристрій ЗОУП-25. На ящику управління автоматичний перемикач встановити в положення «ВКЛ», перемикач режиму встановити в положення «М». Провести пуск приводу мішалки кнопкою «ПУСК» та перемішати робочу рідину протягом 5 хв. Включити привід насоса-дозатора кнопкою «ПУСК» насоса-дозатора та закачати робочу рідину в розпилюючий пристрій. При загорянні лампочки, яке сигналізує наявність протоку, виключити насос-дозатор кнопкою «СТОП» насоса-дозатора.

Включити на пульті управління ТЗК-30 або ТЗК-30А-2 приводи транспортера приймального бункера, подаючого та вивантажувального транспортерів і підвести бульби насінневої картоплі до камери протруювання. На панелі ящика управління перемикач режиму встановити в положення «Д». Включити дистанційне управління кнопкою «ЗАГАЛЬНИЙ ПУСК» механізмів протруювання. Вмикаються приводи транспортера камери протруювання та розпилюючого пристрою.

Підготувати пульт ТЗК-30 або ТЗК-30А-2 для роботи в автоматичному режимі приводів транспортеру приймального бункера, подаючого та вивантажувальних транспортерів і натиснути кнопку «ПУСК». Вмикаються приводи вказаних транспортерів і насоса-дозатора. Якщо до закінчення терміну 2–4 с відсутній потік робочої рідини або не подаються бульби картоплі в камеру протруювання, то система зупиниться. Витримка встановлюється при налагодці. При необхідності зупинку всіх механізмів можна зробити натисненням на кнопку «ЗАГАЛЬНИЙ СТОП».

Висоту підйому камери протруювання вибирають у залежності від застосовуваних транспортних засобів, при цьому кут нахилу камери протруювання для крупних і середніх фракцій картоплі повинен бути 30...35°, для мілкої фракції – 35...40°. Кут нахилу камери протруювання регулюється гвинтовим механізмом.

Висоту падіння бульб картоплі із камери протруювання в транспортні засоби, яка не повинна перевищувати 30 см, регулюють за допомогою підйому або спускання вивантажувальної стрілки ТЗК-30 або ТЗК-30А-2. У залежності від продуктивності встановити заслінку на відповідну поділку шкали (табл. 7).

Таблиця 7

Визначення шкали на заслінці

Поділки шкали на заслінці	6	7	8
Продуктивність, т/год.	20	25	30

Потім перевірити продуктивність за бульбами картоплі. При необхідності провести коректування для досягнення потрібної продуктивності. Після чого приготувати робочу рідину, заправляючим насосом заповнити бак водою до нижнього рівня (190 л). Завантажити препарат, попередньо увімкнувши приводи мішалки та вентилятора.

Кількість препарату, завантаженого в бак. Визначають з урахуванням його типу та потрібної концентрації робочої рідини, приймаючи до уваги, що корисний об'єм бака (до датчика верхнього рівня) складає 500 л. По закінченні завантаження препарату виключається привід вентилятора і вмикається насос заправки, який виключається датчиком верхнього рівня. При заправці бака заповнюється також бачок для промивання гідрокомунікацій.

Витрата робочої рідини визначається платою витратоміра до закінчення часу при звільненні мірної ємності. Час витікання рідини перетворюється платою витратоміра в кількості імпульсів з частотою 10 Гц і підраховується лічильником.

Коли лічильник зупиняється, після звільнення мірної ємності, за його показниками з допомогою табл. 9 переводу числа імпульсів в літри за хвилину визначається продуктивність насоса-дозатора.

Потрібну кількість машин для передпосівної обробки насіння визначають за формулою:

$$n_n = \frac{F}{W \cdot m \cdot T}$$

де n_n – кількість необхідних протруювачів, шт.;

F – обсяг робіт, т;

W – продуктивність протруювача, т/год.;

m – агротехнічний строк проведення протруювання, днів;

T – тривалість робочого дня, год.

Рекомендації щодо вибору машин для передпосівної обробки насіння бульб картоплі наведені в табл. 8.

Таблиця 8

Марки машин для передпосівного обробітку насіння та бульб картоплі

Призначення	ПСШ-5	ПС-10А	ПК-20	КПС10А	ПСК-20
Обробка насіння: зернових	+	+	+	+	Протруювання бульб картоплі
бобових і технічних культур	-	-	-	+	
Інкрустація насіння: зернових	-	-	-	+	
бобових і технічних культур	-	-	-	+	
Приготування робочих розчинів	+	+	+	+	+
Протруювання в складах, на токах: у бургт	+	+	+	-	+
у мішки	+	-	+	+	-
у транспортні засоби	-	+	+	+	+
у лініях насінневих заводів	-	-		+	
у пунктах господарств	-	+	+	+	+
Інкрустація в складах, на токах: у бургт		+			
у мішки				+	
у транспортні засоби		+			
у лініях насінневих заводів				+	
у пунктах господарств				+	
у фермерських господарствах	+	+	+	+	+

Переведення числа імпульсів у літри за хвилину

Показання лічильника	Подача насоса-дозатора, л/хв.
150	0,4
75	0,8
50	1,2
35	1,7
28	2,1
24	2,5
20	3,0
18	3,3
16	3,7
14	4,3
12	5,0
11	5,4
10	6,0
9	6,7
8	7,5
7	8,6
6	10,0

3.1.7. Контроль якості протруювання

При протруюванні особливу увагу звертають на якість роботи. Від того, наскільки добре оброблене насіння, залежить їх схожість, проростання і в кінцевому рахунку врожай сільськогосподарських культур. Протягом всього періоду протруювання необхідно слідкувати, щоб насіння було повністю і рівномірно покрито отрутохімкатом (контроль візуальний). Якщо цієї умови не дотримуються, необхідно відрегулювати рівномірність поступання насіння, отрутохімкату. Норму втрати препарату необхідно контролювати, наприклад, за його розрахунком на визначену кількість зерна протягом 1 год.

Важливий показник якості роботи – відсутність травмованого насіння. При неможливості візуально визначити ступінь травмування насіння відправляють на дослідження в лабораторію. Вологість насіння не повинна бути вище 15 %. У протилежному випадку насіння слід протруювати за два-три дні до висіву.

3.1.8. Технічне обслуговування протруювачів

Обслуговувати агрегати, призначені для протруювання насіння, може лише робітник, який пройшов спеціальну підготовку, ознайомився з конструкцією протруювачів і правилами їх експлуатації. Під час експлуатації протруювача потрібно виконувати щозмінне, періодичне та сезонне (перед встановленням на зберігання) технічні обслуговування.

Щозмінне обслуговування передбачає:

1. Очищення машини від пилу і бруду, а бункера для пестицидів і резервуара для робочої рідини – від залишків препаратів.
2. Очищення бункера для насіння, транспортера, змішувальних камер і вивантажувальних механізмів від залишків насіння.
3. Перевірку кріплення корпусів підшипників та інших деталей, зубчастих, ланцюгових і пасових передач і регулювання їх.
4. Перевіряють стан завантажувально-розвантажувальних механізмів, змішувальних камер, фільтрів і розпилювачів, стан мішалок, дозатора, герметичності резервуара для робочої рідини.
5. Усунути недоліки, виявлені за час робочої зміни.

При виконанні періодичного ТО виконують роботи, передбачені щозмінним обслуговуванням, а також додатково:

1. Перевіряють рівень масла в редукторах. При необхідності доливають до рівня.
2. Промивають фільтри.
3. Перевіряють працездатність складальних одиниць протруювачів. заміняють пошкоджені деталі.
4. Перевіряють стан захисних кожухів ланцюгових і пасових передач.

Проводячи сезонне техобслуговування, виконують роботи, передбачені щозмінним і періодичним техобслуговуванням. А також додатково:

1. Виконують дезактивацію протруювача у відповідності до «Санітарних правил по зберіганню, транспортуванню і застосуванню пестицидів у сільському господарстві».
2. Деталі приводу (клинові паси та ланцюги) зберігають на складах, попередньо обробивши їх згідно з інструкцією.
3. Пошкоджені місця фарбованих частин відновлюють фарбою.
4. Деталі, що не потребують фарбування, покривають відповідними захисними мастилами.

3.2. Обприскувачі

3.2.1. Агротехнічні умови

Обприскування треба виконувати при швидкості вітру не більше 5 м/с і температурі не вище 25 °С. Не рекомендується обприскувати рослини в період цвітіння та перед дощем.

Обприскувачі повинні точно і рівномірно дозувати задану норму робочої рідини на одиницю оброблюваної площі. Відхилення фактичної дози від заданої допускається не більше $\pm 5\%$. Коефіцієнт варіації при розподілі робочої рідини за шириною захвату має бути не вище 15 %, а за довжиною гону – до 25 %.

Робоча рідина при обприскуванні повинна мати постійну концентрацію. Відхилення концентрації робочої рідини від заданої не повинно перевищувати $\pm 5\%$. Механічне пошкодження рослин при обприскуванні має становити не більше 1 %.

При роботі обприскувачів поблизу лісосмуг або інших культур не допускається перенесення на них робочої рідини. Швидкість руху агрегату допускається в межах 4–10 км/год. Пропуски, огріхи і перекриття – не допускаються.

3.2.2. Загальна будова обприскувачів

Сучасні обприскувачі мають єдину принципову схему роботи і виконують такі основні технологічні операції: дозування пестициду, розпилювання на дрібні частки, транспортування їх на об'єкти обробітку (рис. 29). При цьому дозуючі пристрої повинні забезпечити задану норму витрати пестициду на одиницю оброблюваної площі і зберігати її незмінною протягом роботи, а розпилюючий пристрій повинен рівномірно покривати оброблені рослини.

Робочий процес обприскувача виконується таким чином. Коли обприскувач рухається в робочому стані, із бака насосом всмоктується робоча рідина і через дозатор подається на розпилюючий пристрій.

Розпилюючий пристрій дробить робочу рідину на дрібні частки і транспортує на рослини.

Таким чином, обприскувачі мають ряд однакових за призначенням, але різних за конструкцією елементів. Основні з них – це баки для пестицидів, насоси, дозуючі та розпилюючі пристрої.

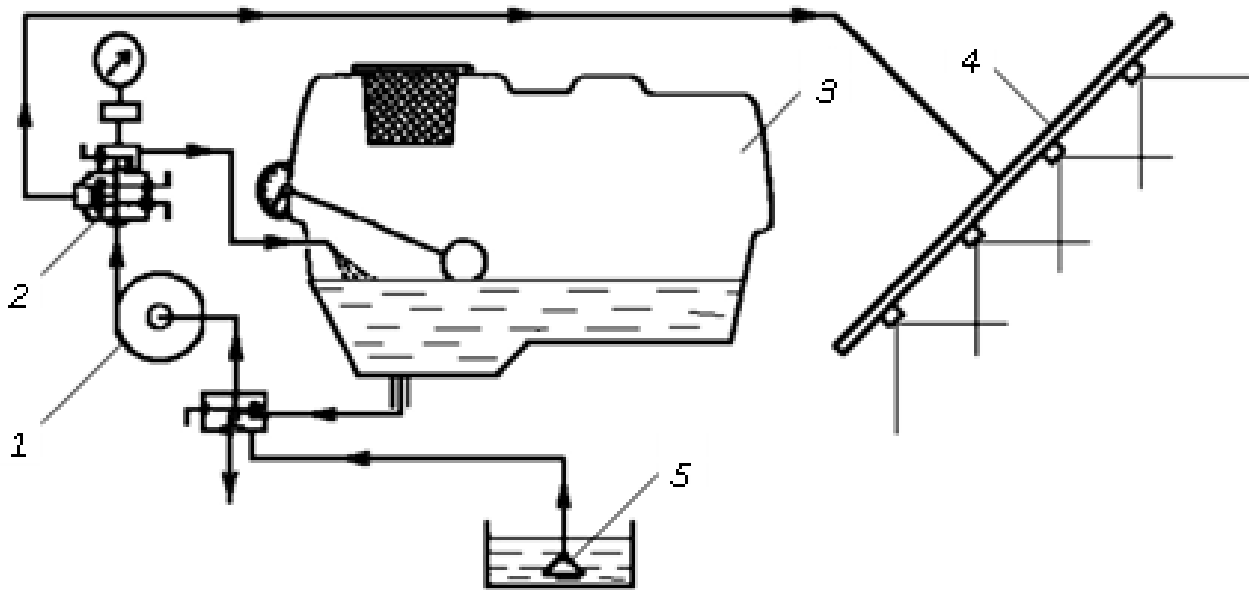


Рис. 29. Принципова технологічна схема обприскувача:
1 – насос; 2 – пульт керування; 3 – бак; 4 – розподілювач;
5 – заправний пристрій.

Резервуари обприскувачів або баки призначені для створення запасу робочої рідини, необхідної для безперервної роботи протягом довгого часу від половини зміни до повної зміни.

Баки, як правило, мають форму горизонтального циліндра з поперечним розрізом у вигляді кола або еліпса, рідше – форму паралелепіпеда з поперечним розрізом у вигляді прямокутника із закругленими кутами. Місткість баків залежить від типу обприскувача, а також від довжини робочого гону оброблюваної ділянки: при довжині гону до 1 км вона становить 320 л, 1 км – від 630 до 1200 л, 2 км – 2000 л, 3 км – 3200 л, понад 3 км – 6400 л.

Баки звичайних обприскувачів виготовляють із поліетилену, склопластику або нержавіючої сталі.

Бак в середині має перегородки, які запобігають переміщенню рідини на один бік, якщо обприскувач рухається по полю з нахилом.

Якщо бак виготовлюється з пластику внутрішня поверхня повинна бути абсолютно гладкою, що виключає відкладення твердих часток препарату на стінах.

Резервуар у верхній частині має заливну горловину з фільтром, яка закривається кришкою за допомогою дотискачів. Більшість кришок мають підпружинені клапани, які дозволяють здійснювати заправку баків, не відкриваючи кришки. У нижній частині є відстоювач зі зливним краном. Баки обладнують мішалками,

рівнеміром, зовні на передній стінці влаштовується манометр і дозуючий пристрій.

Мішалки обприскувачів служать для перемішування робочої рідини у резервуарі, що сприяє обприскуванню рослин пестицидом однакового складу. Відомі пневматичні, гідравлічні та механічні мішалки. У перших двох використовують енергію повітряних і гідравлічних струменів, які виходять з насадок, розміщених біля дна резервуара з робочою рідиною. Широке застосування мають гідравлічні мішалки. Вони бувають двох типів: у вигляді водоструйних насосів (ежекторів) або у вигляді штанг із цільнострумковими насадками та соплами, розташованими на відстані 25–50 мм від дна бака.

Робоча рідина, що поступає під тиском від насоса, виходить із сопла ежектора з великою швидкістю, завдяки чому рідина, що знаходиться в баку, всмоктується (ежекується) та направляється потоком у бік руху струменя і таким чином у баку створюється турбулентний рух рідини, яка постійно, поки працює насос, перемішується. Нерівномірне перемішування рідини гідравлічними мішалками не перевищує 2 %.

Механічні мішалки – це обертальні крильчатки, гвинти та пристрої, що створюють потоки рідини в резервуарі. Лопати механічних мішалок створюють потоки рідини, яка рухається з великою швидкістю та перемішують усю масу, яка знаходиться в резервуарі. Інтенсивність перемішування оцінюється коефіцієнтом циркуляції, під яким розуміють відношення продуктивності мішалки до об'єму резервуара:

$$I = W_m / V_p,$$

де W_m – продуктивність мішалки, м³;

V_p – об'єм резервуара, м³.

Оптимальна частота обертання вала механічної мішалки складає 540 хв.

Фільтри призначені для очистки води (при заправці) та робочої рідини від частот, які можуть викликати забруднення розпилювачів. Фільтр складається з корпусу та фільтруючого елемента, виконаного з хімічно стійкого матеріалу. Розмір чашечок фільтруючого елемента залежить від призначення фільтра та місця його установки у комунікації обприскувача. В обприскувачах проходить поетапне фільтрування, яке досягається зменшення розміру чашечок

фільтруючих елементів у напрямку руху робочої рідини (від всмоктувальної комунікації до розпилювача).

Останніми роками спостерігається значний прогрес у розробці технологій внесення пестицидів. З метою підвищення якості внесення робочої рідини та зниження втрат пестицидів продовжують вдосконалювати основні вузли обприскувачів. Коли йдеться про підвищення якості хімічної якості обробки польових культур, найбільша увага приділяється конструкційним рішенням (стабілізація положення штанги у вертикальній та горизонтальній площинах примусове осадження крапель), а також технологічним і технічним параметрам (тип і типорозмір розпилювачів, тиск у нагнітальній комунікації, витрата робочої рідини, швидкість руху, висота розташування штанги над оброблюваною поверхнею). При цьому значно менше зважають на якість очищення води і робочої рідини у фільтрах, хоча це є одним із основних чинників впливу на рівномірність розподілу робочої рідини оброблюваною поверхнею.

Якісне очищення води і робочої рідини забезпечує виконання обприскування польових культур відповідно до агротехнічних вимог, продовжує строки служби і забезпечує надійну та безперебійну роботу розпилювачів.

Фільтри призначені для очищення води (під час заправки бака обприскувача) та робочої рідини від часток, які можуть викликати забруднення розпилювачів, клапанів насосів, контрольно-регулювальної апаратури або підвищене спрацювання робочих органів. Фільтрувальний елемент виготовляється з хімічно стійкого матеріалу в вигляді сітки, циліндричної форми, з різноманітним прохідним перерізом чарунок, причому їх розміри залежать від призначення фільтра і місця його встановлення у гідравлічній комунікації обприскувача.

Розміри чарунок сітки фільтрувального елемента є основною характеристикою фільтра. В них розрізняють:

- номінальний розмір чарунки – кількість повних чарунок на відстані 25,4 мм (1 дюйм);
- розмір чарунки сітки – найменша відстань між двома суміжними дротами сітки фільтра.

Система фільтрації має забезпечити надійне очищення робочої рідини від твердих домішок, розмір яких перевищує мінімальний розмір поперечного перерізу вихідного сопла розпилювача. В обприскувачі відбувається поетапне фільтрування, яке досягається

завдяки зменшенню розміру чарунок сітки фільтрувальних елементів у напрямку руху розпилювальної рідини (від всмоктувальної комунікації до розпилювачів).

Оптимальною вважається триступенева система фільтрації, яка містить:

- всмоктувальний фільтр, встановлений між баком і гідравлічним насосом;
- лінійний нагнітальний фільтр, встановлений між насосом і регулятором тиску (іноді він вмонтований у регулятор тиску);
- індивідуальні фільтри, встановлені на кожному розпилювачі.

Крім того, обов'язковим є фільтр у заливній горловині бака, та забірні, встановлені на кінці заправного рукава. Ці фільтри повинні мати сітки з розміром чарунок не менше ніж 1,2 мм, щоб запобігати потраплянню в бак і всмоктувальну магістраль великих сторонніх предметів.

Основними виробниками фільтрів є фірми Spraying Systems Co. (Teejet Technologies, США), Arag s.r.l., GEOline та Braglia (Італія), Lechler GmbH, Agrotor GmbH, та Altek GmbH (Німеччина), Nupro EU Limited (Велика Британія) та інші.

Фільтри заливної горловини використовується для затримання великих частинок, а також для розведення отрутохімікатів. Сітка фільтра кошикоподібної форми виготовлена із нержавіючої сталі, армованої поліпропіленовим каркасом, номінальний розмір чарунки сітки – 18.

Забірні фільтри призначені для затримання великих частинок. Залежно від способу подачі води з водойми (самозаправлення за допомогою гідроструминного інжектора чи всмоктування) використовують різні типи забірних фільтрів. Сітка фільтра гідроструминного інжектора само заправлення бака обприскувача фірми Arag s.r.l. виготовлена з нержавіючої сталі. Фільтр оснащений клапаном, який запобігає його забрудненню й забезпечує пропускну спроможність до 155 л/хв. Такі фільтри працюють при тиску 1,0–4,0 МПа при висоті від поверхні води до заливної горловини бака не більше ніж 2 м.

Плаваючий забірний фільтр призначений для всмоктування води на декілька сантиметрів нижче її поверхні, що запобігає потраплянню в фільтр мулу з дна і бруду з поверхні води. Корпус і основа для під'єднання забірної рукава виготовлені з поліпропілену, а сітка фільтра – з нержавіючої сталі. Конструкція фільтра захищає його від

занурення навіть при випадковій поломці, а противага забезпечує відповідне положення так, що забірний патрубок завжди розташований нижче від поверхні води. Для під'єднання забірної рукава фільтр фірми Arag s.r.l. комплектується п'ятьма, а фірми GEOline – чотирма патрубками різного діаметру.

Для обприскувачів із невеликою місткістю баків названі фірми виготовляють також фільтри з сітками із нержавіючої сталі та поліпропіленові Т-подібні фільтри зі з'єднаним потоком з номінальним розміром чарунок сітки 16. Такі фільтри виготовлюються з різним діаметром вихідних отворів для під'єднання забірних рукавів.

Фільтр всмоктувальної комунікації є фільтром грубого очищення. Він установлюється на виході із бака перед гідравлічним насосом обприскувача і застосовується для затримання часток, які йшли крізь сітку фільтра заливної горловини або забірний фільтр, для зменшення небезпеки виходу з ладу насоса або його клапанів. Фільтри виготовлюються як у стандартному виконанні, так і промивними з кранами, які забезпечують зливання залишку рідини у місткість перед демонтажем, а також у стандартному виконанні з триходовим краном для заповнення бака обприскувача. Всмоктувальний фільтр несе основне навантаження, тому він має найбільшу ефективну площу фільтрувальної поверхні. Незалежно від виконання, всмоктувальні фільтри з однаковою пропускною спроможністю мають однакові номінальні розміри чарунок сітки та ефективну площу фільтрувальної поверхні, яка залежить від розміру сітки фільтра та розміру чарунок сітки. Такі фільтри не установлюються в гідравлічній системі, якщо використовуються насоси відцентрового типу.

Головки і стакани всмоктувальних фільтрів фірми Arag s.r.l. і GEOline виробляють із поліоксимієнілену. Сітки виготовлюються, в основному, з нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок від 32 до 80, лише фірма Altek GmbH для всмоктувальних фільтрів із триходовим краном випускає також сітки з номінальним розміром чарунок 25, а фірма GEOline для фільтрів із пропускною спроможністю до 120 л/хв. – сітки з номінальним розміром чарунок 100.

Для стандартних всмоктувальних фільтрів із пропускною здатністю до 100 л/хв. фірма Arag s.r.l. випускає також сітки з номінальним розміром чарунок 16 і 32 із поліпропілену, а фірма GEOline – з номінальним розміром чарунок 18 і 32 як із нержавіючої

сталі, так і з поліпропілену. Сітки всмоктувальних фільтрів, за винятком стандартних з триходовим краном фірми Altek GmbH, мають поліпропіленовий каркас з кольоровим кодуванням. Конструкційне виконання всмоктувального фільтра дає змогу швидко і легко знімати і промивати його сітку.

Лінійні фільтри або фільтри тонкого очищення розміщені після гідравлічного насоса перед пультом управління й застосування для запобігання забрудненню розпилювачів. Ефективна площа їх фільтрувальної поверхні значно менша, ніж всмоктувальних фільтрів. Лінійні фільтри повинні мати більш високу ступінь очищення, ніж фільтри розпилювачів, щоб уникнути частого очищення фільтрів розпилювачів.

У штангових обприскувачах застосовуються лінійні фільтри лише низького (до 2,0 МПа) тиску. Лінійні фільтри можуть бути виконані стандартними, промивними і самоочисними.

Сітки лінійних фільтрів виробляють із нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок від 30–32 до 100, лише фірма Spraying Systems Co для стандартних і промивних фільтрів випускає також сітки з номінальними розмірами чарунок 120 і 200. Ця фірма також виробляє сітки з номінальним розміром чарунок 16, а для стандартних – і з номінальним розміром чарунок 20. Фірма Altek GmbH для промивних і самоочисних лінійних фільтрів випускає також сітки з номінальним розміром чарунок 25. Більшість сіток фільтрів мають поліпропіленовий каркас з кольоровим кодуванням. Фільтри виконані з можливістю легкого знімання сітки для простоти очищення.

Через невеликий розмір чарунок сітки фільтра виникає необхідність його частого очищення. Тому дедалі більшого поширення набувають самоочисні фільтри, процес очищення в яких проходить за проточною схемою. Конструкція такого фільтра складається з корпусу, стакана, крана і обвідного патрубка. Кран, змонтований у нижній частині стакана, призначений для забезпечення постійного промивання сітки і додаткового регулювання тиску потоку робочої рідини.

При нормальних умовах експлуатації робоча рідина надходить у внутрішню порожнину фільтрувального елемента, частково проходить через його чарунки, очищається і надходить до колекторів із розпилювачами. Проточна система фільтра забезпечує постійне промивання внутрішньої поверхні сітки й внесення засобів захисту

рослин, які не встигли розчинитись, і часток бруду назад у бак. У разі забивання чарунок сітки фільтра кран установлюють у повністю відкрите положення. При цьому більша частина робочої рідини проходить через отвір фільтра на злив. Це забезпечує більш інтенсивне очищення сітки фільтра.

Фланцеві лінійні фільтри установлені між пультом управління і регулятором тиску. У штангових обприскувачах застосовуються фланцеві лінійні фільтри лише низького (до 2,0 МПа) тиску. Фланцеві лінійні фільтри, як і лінійні фільтри, можуть бути виконані стандартними, самоочисними і промивними.

Сітки фланцевих лінійних фільтрів виготовляють із нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок від 30–32 до 100, лише фірма Spraying Systems Co. для промивних фільтрів випускає також сітки з номінальним розміром чарунок 120 і 200. Для самоочисних і промивних фільтрів ця фірма виготовляє також сітки з номінальним розміром чарунок 16. Сітки фланцевих лінійних фільтрів, за винятком самоочисних фірми Spraying Systems Co., мають поліпропіленовий каркас із кольоровим кодуванням.

Фільтри розпилювачів захищають отвори розпилювачів від забруднення і пошкодження. Фільтри розподіляються на стандартні, кульові зі зворотним клапаном і ковпачкові сітки-фільтри. Крім того, фірма Spraying Systems Co. випускає самоутримувальні фільтри, а фірма Hypro EU Limited – міні-фільтри. Найбільш широку номенклатуру фільтрів розпилювачів випускає фірма Spraying Systems Co. Стандартні фільтри розпилювачів цієї фірми залежно від матеріалу, з якого зроблено корпуси, ковпачки і сітки, поділяються на чотири види (табл. 10).

Таблиця 10

Технічна характеристика стандартних фільтрів Spraying Systems Co

Позначення фільтра	Матеріал корпусу і ковпачка фільтра	Матеріал сітки	Розмір чарунок
5053	Латунь	Нержавіюча сталь	24, 50, 200
8079-PP	Поліпропілен	Нержавіюча сталь	16, 24, 25, 50, 80, 100, 200
6051-SS	Нержавіюча сталь	Нержавіюча сталь	24, 50, 200
19845-PP	Поліпропілен		25, 50
Примітка. Фільтри 8079-PP і 19845-PP мають кольорове кодування, а фільтри 5053 і 6051-SS – б/к			

Сітки стандартних фільтрів розпилювачів виробляють із нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок від 24–25 до 100, лише фірма Spraying Systems Co. випускає також сітки з номінальним розміром чарунок 16 і 200. Ця фірма випускає також стандартні фільтри з номінальним розміром чарунок сітки 25 і 50 повністю із поліпропілену. Усі стандартні фільтри фірми Lechler GmbH виготовлені із поліпропілену, а фірми Nupro EU Limited – із поліпропілену. Стандартні фільтри, за винятком фільтрів фірми Spraying Systems Co., корпуси яких зроблені із латуні або нержавіючої сталі, мають кольорове кодування.

Кульові фільтри зі зворотним клапаном зменшують витікання рідини з розпилювачів при їх вимкненні. Такі фільтри рекомендується використовувати для розпилювачів з витратою до 3 л/хв. Фільтри не застосовуються з інжекторними розпилювачами та з розпилювачами зі знизеним знесенням. Корпус фільтрів виробляється з латуні, нержавіючої сталі, поліпропілену, поліоксиметилену або інших пластмас, а сітки – з нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок сітки від 24–25 до 100. Лише фірма Spraying Systems Co. виготовляє також сітки з номінальним розміром чарунок 200. Корпуси із пластмаси мають кольорове кодування, а зроблені з латуні або нержавіючої сталі такого кодування не мають. Корпуси кульових фільтрів зі зворотним клапаном фірми Lechler GmbH виготовлені сітчастими із поліоксиметилену з кольоровим кодуванням. Фірма Agrotop GmbH випускає кульові фільтри зі зворотним клапаном, в яких, крім кольорового кодування корпусів, виконано також кольорове кодування шайби денця залежно від тиску відкриття: 0,03 МПа – білий, 0,07 МПа – червоний, 0,28 МПа – зелений.

Самоутримувальні фільтри фірми Spraying Systems Co. застосовуються при використанні ковпачків Quick TeeJet цієї фірми. Фільтр легко знімається з корпусу насадки для проведення очищення. Корпуси виготовляються із поліпропілену, а сітки із нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок сітки 50 і 100 з кольоровим кодуванням.

Для плоскоструминних розпилювачів номінальний розмір чарунок сітки рекомендується вибирати відповідно до табл. 10.

Ковпачкові сітки-фільтри застосовуються, в основному, в конусофакельних розпилювачах із суцільним або порожнистим конусом факела розпилення. Сітки таких фільтрів виготовлені з

С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець, Л.В. Немерицька, І.А. Журавська
 нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок від 24–25 до 100. Шайби фільтрів, виготовлені з пластмаси, мають кольорове кодування. Без кольорового кодування виготовляє сітки-фільтри повністю з нержавіючої сталі з номінальним розміром чарунок 50, 100 і 200 фірма Spraying Systems Co., а фірма Lechler GmbH – із монель-металу з номінальним розміром чарунок 25.

Фірма Hupro EU Limited для використання з інжекторними розпилювачами з пласким факелом розпилення Ultra Lo-Drift випускає міні-фільтри MiniClean із поліпропілену з еквівалентним розміром чарунок 25 і 50 з кольоровим кодуванням. Міні-фільтри закріплюють у задній частині розпилювачів для спрямованого розпилення. Для розмірів розпилювачів 015–04 застосовують міні-фільтри синього кольору, а для розмірів розпилювачів 05–06 – червоного.

Аналіз фільтрів, що випускаються різними підприємствами, показав (табл. 12), що номінальні розміри чарунок сітки у них різні. Крім того, розміри чарунок сітки, діаметр дроту та кольорове кодування фільтрів з однаковим номінальним розміром чарунок в них також різні, що не забезпечує захисту інтересів споживачів, особливо під час усунення відмов фільтрів. Для уніфікації номінальних розмірів чарунок, розмірів чарунок сітки і діаметра дроту розроблено міжнародний стандарт ISO 19732:2007 Equipment for crop protection – Sprayer filters – Colour coding for identification (Обладнання для захисту сільськогосподарських рослин. Фільтри для обприскувачів. Кольорове ідентифікаційне кодування), який установлює систему кольорового кодування для ідентифікації усіх типів фільтрів, що використовуються під час внесення продуктів хімічного захисту в сільському господарстві. Кольоровий код, установлений міжнародним стандартом, основою якого є номінальний розмір чарунок, наведено в табл. 11.

Таблиця 11

**Рекомендований номінальний розмір чарунок сітки для
 плоскоструминних розпилювачів**

Типорозмір розпилювача	005–0067	01–035	0,25–0,4	0,4–0,6	Більше 0,6
Номінальний розмір чарунок	200	100	80	50	25

Введення в дію аналогічного національного стандарту, ідентичного міжнародному, сприятиме підвищенню рівня захисту інтересів вітчизняних споживачів.

Таблиця 12

Технічна характеристика чарунок фільтрів

Номинальний розмір чарунок	Розмір чарунок сітки, мм	Діаметр дроту, мм	Відношення площі чарунок до загальної площі, %	Опис кольору
16	1,25	0,32	63,4	Каштановий
	1,40	0,25	72,0	
25/30	0,45	0,32	34,1	Яскраво-червоний
	0,63	0,16	63,6	
50/60	0,28	0,22	31,4	Фіолетово-синій
	0,35	0,18	43,6	
80	0,18	0,14	31,6	Жовтий
	0,23	0,10	48,6	
100	0,14	0,11	31,4	Темно-зелений
	0,18	0,08	41,9	
150	0,10	0,08	34,6	Помаранчевий
200	0,07	0,6	29,0	Світло-рожевий
	0,08	0,05	37,9	

Насоси обприскувачів служать для подачі робочої рідини до розпилюючих наконечників та утворення тиску, необхідного для розпилу рідини та придання її часткам певної швидкості.

Подача робочої рідини до розпилювачів і утворення тиску, необхідного для її розпилення й надання краплям певної швидкості, а також для самозаправки обприскувача, приготування та перемішування робочої рідини, здійснюється за допомогою насосів. Насос – один із важливих компонентів обприскувача, надійність роботи і технічні характеристики якого визначають продуктивність робіт із захисту рослин. В більшості моделей причіпних та навісних обприскувачів вартість насоса становить 10–20 % ціни всієї машини. Заданими Федерального товариства сільськогосподарської техніки (Німеччина), відмови насосів причіпних обприскувачів становлять 7,26 %, самохідних – 6,59 %, навісних – 5,58 %. Для обприскувачів

польових культур необхідний тиск 0,2–1,0 МПа, для садових – 2,0–2,5 МПа.

На вітчизняних та імпортованих обприскувачах, що використовуються в Україні, здебільшого застосовуються мембранно-поршневі та відцентрові насоси. Обидва типи насосів задовільно виконують технологічний процес і за належної експлуатації та технічного обслуговування мають достатній рівень технічної надійності.

За принципом дії насоси розподіляються на гідравлічні та пневматичні. Пневматичні насоси використовуються головним чином у ручних ранцевих обприскувачах. При гідравлічному способі розпилення робочої рідини застосовують гідравлічні насоси, які поділяються на поршневі, мембранно-поршневі, відцентрові та інші.

Мембранно-поршневі насоси (рис. 30) відносяться до самовсмоктувальних, вони складаються із корпусу, головки насоса, пневматичної камери, об'ємного компенсатора оливи, всмоктувального і нагнітального колекторів. У корпусі розміщено два або більше циліндрів, в яких переміщується така ж кількість поршнів, що приводяться в дію від кулачкового вала за допомогою шатунів. На поршні встановлено оливознімне кільце та закріплено мембрану, краї якої закріплені до корпусу і головки. У головці насоса розміщені всмоктувальний і нагнітальний клапани. Кулачковий вал поміщено в оливну ванну.

Принцип дії таких насосів полягає в тому, що під дією тиску робочої рідини мембрана прогинається в той чи інший бік. Подача рідини здійснюється за рахунок витіснення її з робочої камери. При русі поршня вниз у робочій камері над мембраною створюється розрідження, під дією якого впускний клапан відкривається і рідина надходить із всмоктувальної магістралі в камеру над мембраною. При цьому нагнітальний клапан підтиснутий до свого гнізда внаслідок зниження тиску в камері. Під час руху поршня вгору в камері над мембраною створюється надлишковий тиск. В цей час всмоктувальний клапан підтискується до свого гнізда, а нагнітальний клапан відкривається і рідина подається в нагнітальну магістраль обприскувача.

Мембранно-поршневі насоси поділяються на насоси низького (до 2,0 МПа), середнього (2,0–3,0 МПа) і високого (4,0–5,0 МПа) тиску. Переваги мембранно-поршневих насосів такі:

- відсутність контакту агресивних робочих рідин із деталями поршневої групи;
- надійність в експлуатації;
- простота обслуговування, низька вартість і металоємність;
- відсутність необхідності заповнення насоса рідиною перед запуском;
- тривалий строк експлуатації;
- високий тиск (до 5,0 МПа) при постійній подачі;
- висока ремонтпридатність.

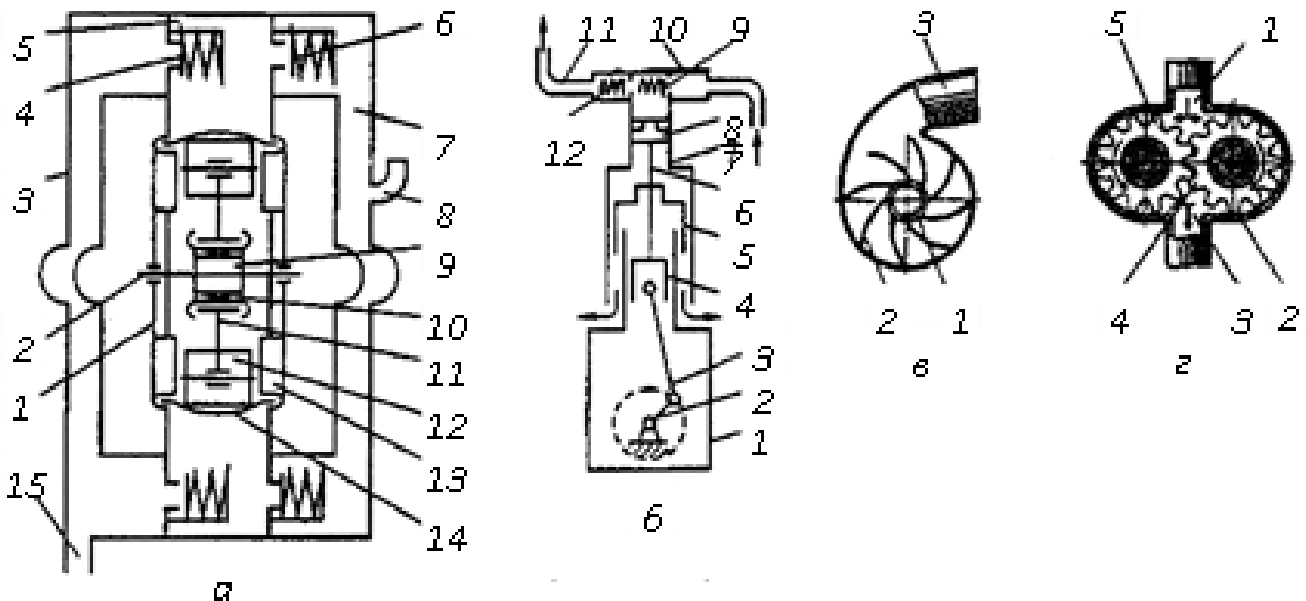


Рис. 30. Схеми роботи насосів:

а – мембранно-поршневого: 1 – корпус; 2 – вал; 3 – всмоктувальний колектор; 4 – всмоктувальний клапан; 5 – кришка; 6 – нагнітальний клапан; 7 – нагнітальний колектор; 8 – нагнітальний канал;

9 – ексцентрик; 10 – гольчастий підшипник; 11 – шатун; 12 – поршень; 13 – циліндр; 14 – мембрана; 15 – вхідний канал;

б – трипоришевого: 1 – корпус насоса; 2 – колінчастий вал; 3 – шатун; 4 – повзун; 5 – захисний екран; 6 – шток; 7 – циліндр; 8 – поршень; 9 – всмоктувальний клапан; 10 – всмоктувальний колектор; 11 – нагнітальна магістраль; 12 – нагнітальний клапан;

в – відцентрового насоса: 1 – всмоктувальний канал; 2 – робоче колесо; 3 – напірний канал; г – шестеренного насоса:

1 – всмоктувальний канал; 2 – корпус; 3 – напірний канал; 4 – ведуча шестерня; 5 – ведена шестерня

Робочий орган мембранно-поршневих насосів – пружні мембрани, які виготовляються із матеріалів, стійких до хімічної дії пестицидів, у яких використання металів небажане. Більшість мембран має пласку форму, але виготовляються також мембрани гофрованого або сферичного профілю, що дає змогу збільшити їх площу, зменшити хід, знизити радіальні навантаження і вібрацію оливи в картері, зменшити довжину і масу шатуна, замінивши їх на більш стійкий проти спрацювання сплав бронзи (насоси фірми *Bertoni pumps*). Зменшення ходу поршня підвищує строк служби мембрани і надійність роботи насосів. Кількість мембран у насосах – від 2 до 6, у здвоєних насосів – 12.

Для захисту від корозії головки насосів і колектори покриті всередині хімічно стійкими матеріалами. Всі металеві деталі анодовані або виготовлені з нержавіючої сталі, а деталі, які перебувають під високим тиском, зроблені з нержавіючої сталі або поліпропілену. У деяких моделях насосів високого тиску деталі, які перебувають під високим тиском, виготовлені із бронзи, а фірма *Annovi Reverberi S.p.a.* випускає аналогічні деталі також із анодованого алюмінію. Для підвищення подачі виробляють також здвоєні (спарені) насоси низького тиску.

Фірма *Harđi* розробила нову робочу систему насосів з чотириходовими клапанами *Smart Valves*, яка забезпечує простоту і надійність всіх функцій обприскування і промивання. Ця система містить по одному чотириходовому всмоктувальному і нагнітальному клапану та клапан для перемішування рідини в баку.

Деякі насоси мають запобіжний клапан, який зменшує надлишковий тиску разі виходу з ладу регулювальної системи, та регулювальний клапан, який регулює робочий тиск і дає змогу потоку рідини проходити через обвідну магістраль у бак обприскувача для запобігання надлишковому тиску в нагнітальній магістралі.

Для згладжування пульсацій тиску і рівномірної подачі у мембранно-поршневих насосах застосовують пневматичні камери, які в більшості насосів виконані разом із ними. Пневматична камера становить собою герметичний резервуар з діафрагмою, заповнений до діафрагми рідиною. В камері над діафрагмою створена повітряна подушка, в якій має бути надлишковий тиск (табл. 13).

При роботі насоса під час такту нагнітання рідина стискає повітря над діафрагмою пневматичної камери і об'єм під діафрагмою

заповнюється рідиною. При зниженні тиску в напірній магістралі під час такту всмоктування під дією надлишкового тиску в об'ємі над діафрагмою повітря витісняє робочу рідину, яка перебуває під діафрагмою, у напірний трубопровід, чим компенсується тимчасове зниження подачі рідини.

Таблиця 13

Величини робочого тиску в пневматичній камері
(за даними фірми Сотей З.р.а)

Робочий тиск у системі, МПа	0,2–0,5	0,5–1,0	1,0–2,0	2,0–5,0
Робочий тиск у пневматичній камері, МПа	0,2	0,2–0,5	0,5–0,7	0,7

У відцентрових насосах подача рідини і необхідний тиск створюються за рахунок відцентрових сил, які виникають під дією лопатей робочого колеса на рідину. Всередині корпусу насоса, який, як правило, має спіральну форму, на валу закріплено робоче колесо. Здебільшого воно складається із заднього і переднього дисків, між якими установлені лопаті. Вони відігнуті від радіального напрямку в протилежний від напрямку обертання бік.

За допомогою патрубків корпус насоса з'єднаний із всмоктувальним і нагнітальним трубопроводами обприскувача. При повністю заповненому рідиною із всмоктувального трубопроводу корпусі при наданні обертів робочому колесу рідина, ідо перебуває між лопатями робочого колеса, під дією відцентрових сил відкидається від центра робочого колеса до периферії. Це призводить до того, що в центральній частині робочого колеса створюється розрідження, а на периферії підвищується тиск. При підвищенні тиску на периферії робочого колеса рідина починає надходити у напірний трубопровід. Внаслідок цього всередині корпусу насоса створюється розрідження, під дією якого робоча рідина із всмоктувального трубопроводу починає надходити в центральну частину робочого колеса. Таким чином відбувається безперервна подача відцентрового насоса із всмоктувального трубопроводу в напірний. Якщо випускний отвір відцентрового насоса закритий, то робоче колесо продовжує вільно обертатися. Внаслідок цього в системах таких насосів не потрібні спеціальні перепускні клапани.

За величиною тиску, створюється відцентровими насосами, вони класифікуються на насоси низького (до 0,2 МПа), середнього (0,2–0,6 МПа) і високого (понад 0,6 МПа) тиску. Переваги таких насосів:

- мала кількість складових частин;

- відсутність клапанів і мембран, що підвищує надійність робочого процесу і спрощує конструкцію;

- відсутність пульсації тиску, що виключає необхідність використання пневматичної камери;

- висока подача.

До недоліків таких насосів можна віднести:

- значне зниження подачі при підвищенні тиску в нагнітальній системі;

- необхідність заповнення робочих порожнин рідиною перед початком роботи.

Корпус насоса виготовляється зі зносостійкого чавуну, нержавіючої сталі або поліпропілену, які витримують дію концентрованих хімічних засобів захисту рослин. Лопаті на більшості моделей насосів із чавунним корпусом виготовлені із нейлону, армованого склопластиком, а у насосів із корпусом з нержавіючої сталі або поліпропілену – із поліпропілену, армованого склопластиком. Робочі колеса обробляються також електрофорезним чи електролітичним покриттям або виготовляються із хімічно стійких матеріалів GTX чи Valox, що забезпечує їх велику корозійну стійкість. У деяких моделях відцентрових насосів корпорації ACE pump Corporation змінено геометрію робочого колеса, що дало змогу підвищити величину тиску при меншій частоті обертання вала насоса. На насосах з чавунним корпусом встановлено компенсаційні кільця із нержавіючої сталі для підвищення строку експлуатації.

Відцентрові насоси випускаються з гідравлічним двигуном, пасовим приводом, пасовою передачею та з редуктором, виконаним заодно з насосом.

Насоси з пасовим приводом з безпосередньою установкою на вал відбору потужності (ВВП) трактора обладнанні підпружиненим натяжним шківом, який підтримує необхідний натяг паса, що зменшує навантаження на підшипники насоса та амортизує удари при зачепленні з ВВП трактора. Такі насоси прості в роботі й технічному обслуговуванні. Заміна пасів в умовах експлуатації провадиться з мінімальним простоями та невеликими затратами. Покриття насоса повністю закриває шків, паси і вали.

Насоси з пасовою передачею виготовляються як з використанням електромагнітної муфти, так і без неї. Електромагнітна муфта на напругу 12 В постійного струму приводиться в рух клиновим пасом від приводного вала двигуна і

забезпечує переважувальну здатність за крутним моментом 78,6 Нм. Муфта вмикається за допомогою двопозиційного тумблера, розміщеного в кабіні оператора.

Насоси, виконані заодно з редуктором, випускає компанія Hupro Limited. Передача потужності від карданного вала здійснюється через планетарний механізм або зубчасту передачу, які розміщені в оливній ванні.

Ущільнення робочого колеса здійснюється за допомогою стандартних вуглецево-керамічних кілець Viton, які легко замінюються. Для підвищення строку служби у відцентрових насосів компанії Hupro Limited і корпорації ACE pump Corporation первинне і приєднувальне кільця ущільнення можуть виготовлятися із карбіду кремнію з підвищеною абразивною стійкістю, тому служать до 8 разів більше, ніж звичайні ущільнення. Ущільнювальне приєднувальне кільце сприяє передачі тепла із ущільнення в корпус насоса, в результаті чого температура ущільнення залишається на відносно низькому рівні, що значно підвищує надійність насоса під час можливої його роботи без рідини.

Відцентрові насоси виготовляються як з режимом самозаповнення, так і без нього. Для швидкого заповнення відцентрового насоса використовують самовсмоктувальний адаптер, зроблений із нержавіючої сталі, який захищає механічні ущільнення насоса від роботи без рідини під час заливки та в процесі розпилення, коли система функціонує в автоматичному режимі. Самовсмоктувальний адаптер може бути установлений на відстані до 3 м від насоса. Адаптер містить початкову кількість рідини для самозаповнення. Для пришвидшення заливки насоса рідина циркулює через насос і міжлопатевий простір. Підключення адаптера до відцентрового насоса дає змогу створити початковий цикл заливки, завдяки чому миттєво виникає всмоктувальний тиск. Система відводить повітря із всмоктувальної лінії в атмосферу через вентиляційну трубку і повертає у насос лише рідину. Повністю насос заливається протягом 10 секунд.

Поршневі насоси використовуються на обприскувачах значно рідше, ніж мембрано-поршневі та відцентрові. Поршневий насос складається з блоку циліндрів із розміщеними в ньому колінчастим валом, шатунами і поршнями та головки блока циліндрів з впускним і випускним клапанами. Колінчастий вал перетворює обертальний рух у зворотно-поступальних рух поршнів, які створюють розрідження чи

надлишковий тиску циліндрі. Зазвичай поршневі насоси обладнані поршнями подвійної дії, тобто робоча рідина подається при русі поршня як вгору, так і вниз. Для запобігання потраплянню у блок циліндрів робочої рідини передбачені ущільнення. Кривошипно-шатунний механізм змащується маслом.

До переваг поршневих насосів відносяться можливість створення великого тиску при малих розмірах, можливість регулювання тиску в напірному трубопроводі шляхом зміни частоти обертання вала або ходу поршнів, взаємозамінність деталей. Недоліки таких насосів: складність виготовлення і, як наслідок, їх велика вартість, необхідність ущільнення між стінками циліндрів і поршнями, які в результаті тертя зношуються.

Гідравлічний насос може бути розміщений на рамі обприскувача, а у причіпних і навісних обприскувачів – також безпосередньо на ВВП трактора. У причіпних і навісних обприскувачів привод мембранно-поршневих насосів здійснюється від ВВП трактора через карданну передачу або, дуже рідко, від гідравлічного двигуна, а привод відцентрових насосів – від ВВП трактора як через карданну передачу, так і при безпосередньому монтажі насоса на ВВП трактора, а також від гідродвигуна. Привод поршневих насосів здійснюється від ВВП трактора через карданну передачу. На самохідних обприскувачах для привода насосів використовується гідравлічний двигун або пасова передача.

При встановленні на рамі обприскувача і під єднанні його до ВВП трактора за допомогою карданного вала необхідно, щоб цей вал був прямолінійним, без згинів. На причіпних обприскувачах для зменшення передачі на насос вібрацій під час повороту палець причіпного пристрою має перебувати посередині між приводним валом насоса і ВВП трактора. Під час поворотів і транспортування причіпних обприскувачів необхідно уникати кутів повороту понад 45°. Недотримання цих умов може спричинити силові удари в насосі та приводі й прискорене спрацювання ущільнень і деталей. Для запобігання поломкам насоса під час поворотів на багатьох вітчизняних причіпних обприскувачах між насосом і карданним валом змонтовано проміжну опору.

Моделі відцентрових насосів, виконані разом із гідравлічним двигуном або пасовою передачею, можна встановлювати через з'єднувальну муфту безпосередньо на ВВП трактора. При цьому необхідно стежити, щоб вал не зігнувся і не отримав пошкоджень, і

забезпечити надійну опору для насоса, щоб він міг витримати удари та вібрацію.

При застосуванні насосів із пасовим приводом для запобігання відмовам необхідно, щоб канавки шківів вала двигуна і насоса перебували в одній площині, а натяг паса був таким, щоб його прогин при невеликому зусиллі посередині не перевищував 1 см на кожних 30 см відстані між шківками. Шківки пасових приводів, установлені на вал двигуна самохідних обприскувачів, можуть приводити в дію як один, так і два або три насоси.

Переваги насосів з гідравлічним приводом:

– великий вибір місць установки, оскільки розміщення насоса не прив'язано до ВВП трактора або вала двигуна;

– подача насоса залежить від подачі оливи в гідравлічний двигун і не залежить від частоти обертання колінчастого вала двигуна;

– створення більш високих тисків, ніж у насосів з пасовим або редукторним приводами;

– відсутність пасів, натяг яких необхідно регулювати або замінювати при досягненні граничних розмірів;

– окремі вали насоса і гідравлічного двигуна полегшують ремонт і заміну.

Привод відцентрових насосів корпорації ACE pump Corporation здійснюється від шестеренчастих гідравлічних двигунів з подачею оливи від 7,6 до 87 л/хв., а компанії Нурго EU limited – від героторних двигунів із внутрішнім зачепленням, оснащених тефлоновими ущільненнями з подвійними кромками, з максимальним тиском оливи 20,7 МПа і подачею оливи від 6 до 91 л/хв. Шестеренчасті гідродвигуни більш ефективні, ніж героторні, й менше пошкоджуються внаслідок забруднення. Вони оснащені реверсивним зворотним клапаном, який запобігає роботі насоса у зворотному напрямку, та клапаном гальмування, що захищає ущільнення двигуна. До переваг героторних гідродвигунів відносяться: відсутність клапанів, лише два рухомих ротори, мінімум ущільнень, а до недоліків – невеликий тиск, створюваний насосом, і великі радіальні навантаження на підшипники вала.

У самохідних і причіпних обприскувачах фірми Berthoud agricole для розпилення рідини використовується двопоршневий насосдозатор двосторонньої дії VOLUX з подачею 240 або 320 л/хв. Привод насоса здійснюється від колеса обприскувача через карданний вал, що забезпечує велику точність норми внесення

робочої рідини, оскільки подача пропорційна швидкості руху обприскувача і не залежить від режимів роботи двигуна; простоту регулювання і обслуговування. Привід насоса від колеса дає змогу економити до 20 % пального, оскільки немає необхідності забезпечувати номінальний режим роботи. Невелика (100–150 хв¹) частота обертання колінчастого вала насоса сприяє підвищенню його довговічності. Подача насоса і, відповідно, розпилення робочої рідини не відбуваються, коли енергетичний засіб зупиняється, і відновлюється, коли агрегат починає рухатись. Регулювання подачі насоса-дозатора здійснюється за рахунок зміни швидкості обертання колінчастого вала та ходу поршня за рахунок зміни довжини плеча колінчастого вала: вручну на насосі або з блока управління з використанням системи TELEVOLUX. Управління зчепленням насоса здійснюється електрогідравлічною муфтою з кабіни. Застосування таких насосів усуває необхідність оснащення обприскувачів регуляторами тиску для зміни норми внесення робочої рідини, проте дещо обмежує робочу швидкість.

Широкозахватні обприскувачі часто обладнані двома насосами, при чому один насос, зазвичай відцентровий з більшою подачею, забезпечує лише заповнення бака, перемішування робочої рідини та промивання системи, а інший, як правило, мембранно-поршневий, використовується для розпилення робочої рідини. Хоча у деяких обприскувачів обидва насоси є мембранно-поршневими. Самохідний обприскувач IBIS MAIS 2200 фірми MAZZOTTI 5.г.1. (Італія) оснащений трьома-мембранно-поршневими насосами, два з яких використовуються для перемішування рідини у двох баках і один – для розпилення.

Вибір і правильна експлуатація насосів подовжить строк служби і забезпечить безперебійну роботу обприскувачів.

Для обприскування польових культур необхідний тиск від 2 до 10 кг/см², для садів – від 20 до 25 кг/см². На обприскувачах можуть бути встановлені як гідравлічні, так і пневматичні насоси. Пневматичні насоси накачують повітря в герметичний резервуар з робочою рідиною. Під впливом тиску стиснутого повітря рідина витісняється з резервуара та подається до розпилюючого пристрою. Пневматичні насоси застосовують, головним чином, в ранцевих (ручних) обприскувачах. Гідравлічні насоси поділяються на поршневі, плунжерні, відцентрові, вихрові, шестеренчасті

діафрагмові, роликові. Поршневі та плунжерні можуть бути застосовані в обприскувачах високого тиску – 25–30 кг/см².

Об'ємна подача поршневих і плунжерних насосів (дм /хв.) визначається за формулою:

$$q_n = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot l \cdot n \cdot z \cdot \varepsilon$$

де d – діаметр поршня або плунжера, дм;

l – довжина руху поршня або плунжера, дм;

n – частота обертання колінчатого вала, хв.⁻¹;

z – число циліндрів;

ε – коефіцієнт об'ємного наповнення циліндрів.

Відцентрові та вихрові насоси застосовуються при вентиляторних та авіаційних обприскувачах, де потрібна велика швидкість струменя при порівняно низькому тиску.

Пульт керування служить для регулювання тиску в напорній комунікації дозування та перекриття доступу робочої рідини на робочі органи машини, подачі її до гідромішалки та переливу використаної робочої рідини в бак при перебільшенні тиску в напірній комунікації, а також для миттєвого спаду тиску рідини на робочих органах при закінченні обприскування.

У багатьох обприскувачах пульт керування складається із запобіжного клапана, редукційного клапана та відсічного пристрою. Запобіжний клапан системи нагнічування служить для запобігання механічним пошкодженням при включеній подачі робочої рідини до розпилюючого пристрою. Він регулюється на максимальний тиск 20 кг/см² та пломбується. Редукційним клапаном встановлюють необхідний робочий тиск, який контролюється по монітору. У деяких конструкціях обприскувачів редукційний та запобіжний клапани об'єднані в один редукційно-запобіжний клапан.

Відсічений пристрій призначений для припинення подачі рідини на робочі органи при поворотах агрегату в кінці гону, короткочасних зупинок. Керується відсічений пристрій механізатором із кабіни за допомогою гідравлічної системи трактора або електромагнітним клапаном.

Розпилювачі призначені для надання струменю робочої рідини певної форми, яка називається факелом розпилення, і нанесення її на поверхню, що обробляється, відповідно до агротехнічних вимог.

Показники якості обприскування значною мірою залежать від типу, параметрів і режимів роботи розпилювачів. На сьогодні пропонується багато різновидів розпилювачів, і тому актуальності набуває питання підбору оптимального з них для конкретних умов роботи.

Розпилювачі мають відповідати таким вимогам:

– відхилення витрати рідини через окремий розпилювач від середньої витрати через усі розпилювачі на штанзі не повинно перевищувати $\pm 5\%$;

– максимальне відхилення щільності відкладень за шириною захвату штанги в окремі й точці не повинно перевищувати $\pm 15\%$ середнього значення;

– коефіцієнт варіації щільності відкладень за шириною захвату в лабораторних умовах не повинен перевищувати 7% .

Відхилення від названих умов вважається дефектом розпилювача. За даними Федерального товариства сільськогосподарської техніки (Німеччина), розпилювачі є найменш надійною складовою частиною обприскувачів, частота відмов яких становить близько $18,6\%$ від загальної кількості відмов польових обприскувачів.

Сучасні обприскувачі комплектуються, в основному, гідравлічними розпилювачами різних типів.

Звичайні плоскоструминні розпилювачі. Найбільш поширені на сьогодні гідравлічні щільні плоскоструминні розпилювачі, які, в свою чергу, розділяються на звичайні, зі зниженим дрейфом, подвійні, стрічкові та для нанесення «під листя». Звичайні плоскоструминні розпилювачі, які, у свою чергу, можуть бути двох типів – багатоцільові LU та стандартні ST, є найбільш універсальними і можуть застосовуватись при всіх видах суцільного обприскування. Основною їх особливістю є те, що вони забезпечують відносно високу дисперсність розпилення. Розпилювачі LU та ST різняться між собою кутом факела розпилення (LU має кут 90° і 120° , ST – 80° і 110°) та стійкістю факела розпилення до знесення краплин вітром (LU вважаються більш стійкими). Крім того, розпилювачі LU забезпечують більш однорідні за розміром краплини.

Враховуючи екологічні вимоги, розпилювачі типу LU та ST не можна використовувати при швидкості вітру більше ніж 3 м/сек. Плоскоструминні розпилювачі показують значно ширший спектр краплин за розмірами, ніж інші типи розпилювачів. При застосуванні плоскоструминних розпилювачів у діапазоні підвищеного тиску в

спектрі розпилу збільшується кількість дрібних краплин, які схильні до знесення.

Розпилювачі «зі зниженим дрейфом». В деяких випадках, наприклад, при внесенні препаратів системної дії чи ґрунтових гербіцидів з відносно великою нормою витрати робочої рідини (200–300 л/га), коли збільшення в певних межах розмірів краплин несуттєво впливає на зниження біологічної ефективності препарату, з метою розширення метеорологічних умов, за яких можна проводити екологічно безпечне обприскування із крупнішим розпилем, застосовують розпилювачі «зі зниженим дрейфом» – типу AD. В них розпилення рідини відбувається у дві стадії: на вході та при виході рідини з розпилювача.

За рахунок того, що після першого розпилення знижується тиск робочої рідини, при другому розпиленні, яке остаточно формує дисперсність краплин, тиск рідини менший, ніж перед розпилювачем, і внаслідок цього при однаковому тиску в магістралі отримуємо більш грубий розпил порівняно зі звичайними плоскоструминними розпилювачами. Поряд зі зниженням знесення краплин, завдяки більшому діаметру вихідного отвору при однаковій хвилинній витраті рідини розпилювачі типу AD менш чутливі до засмічення. Окрім цього, оптимальний розподіл потоків рідини між двома розпилюючими отворами забезпечує їх підвищену зносостійкість. Кут факела розпилення в цих розпилювачах становить 90° і 120°. Екологічно безпечна робота з такими розпилювачами досягається при швидкості вітру до 4 м/сек.

Подвійні плоскоструминні розпилювачі DF завдяки двом кутам нанесення по 120° характеризуються кращим, порівняно з іншими розпилювачами, проникненням у рослинний покрив, більш рівномірним покриттям його краплинами та більшим осіданням краплин на прямостоячі частини рослин. Особливістю цих розпилювачів є більш дрібнокраплинне розпилення. їх доцільно застосовувати в безвітряну погоду для внесення контактних інсектицидів, гербіцидів при післясходовому обробітку та фунгіцидів, особливо при боротьбі з хворобами колосу.

Інжекторні розпилювачі. Зменшення знесення препарату при обприскуванні можна вирішити також шляхом застосування на обприскувачі інжекторних розпилювачів. Особливістю цих розпилювачів є те, що в них краплини наповнюються повітрям, що надходить у розпилювач за рахунок інжекції, і після осідання їх на

поверхню рослин лопаються. В результаті з однієї великої краплини утворюються декілька краплин значно меншого розміру. Це дає змогу виконувати обприскування великими краплинами (400–600 мкм), які мало підлягають знесенню вітром, а рослини обробляються дрібними краплинами, що забезпечують високу біологічну дію препарату. За даними фірми Lechler GmbH, знесення рідини в інжекторних розпилювачах до 90 % менше, ніж у звичайних пласкоструминних. Кут факела розпилення в інжекторних розпилювачах ID та IDN становить 90° і 120°, у компактних інжекторних розпилювачах IDK та IDKN – 120°. Інжекторні розпилювачі за якістю роботи близькі між собою. Основною різницею між ними є те, що IDK та IDKN мають спеціальну керамічну вставку, яка значно підвищує довговічність їх роботи.

Інжекторні розпилювачі мають модифікації як для суцільного (ID, IDN, IDK та IDKN), так і стрічкового (IS) обприскування. Ефективне обприскування інжекторними розпилювачами забезпечується при швидкості вітру до 5 м/сек. Витрата робочої рідини змінюється залежно від тиску розпилення. Підвищення тиску не лише збільшує витрату робочої рідини через розпилювач, а й впливає на розмір краплин.

Використання інжекторних розпилювачів показало їх перевагу також при обробці рослин зі щільною листовою поверхнею навіть при незначному вітрі (1–3 м/сек.) за рахунок більшого проникнення краплин всередину рослинного покриву та осіданні їх на нижній стороні листків.

Розпилювачі для стрічкового внесення. Крім інжекторних розпилювачів типу IS з кутом факела розпилення 80° для стрічкового внесення пестицидів, виготовляються також пласкоструминні розпилювачі типу ES із кутом факела 90°. З цією метою використовують також розпилювачі типу ТК. Розпилювачі ES забезпечують рівномірний розподіл робочої рідини за шириною стрічки. Вони найбільш універсальні, їх можна використовувати при передпосівній, досходовій та після сходовій стрічкової обробці. При цьому післясходову обробку контактними гербіцидами потрібно проводити при тиску 0,3–0,4 МПа. Розпилювачі TR також забезпечують рівномірний розподіл рідини за шириною стрічки, виготовляються з кутом факела розпилення 80°. Ці розпилювачі найбільш придатні для стрічкового обприскування в рядках в період

вегетації, особливо коли існує потреба у проникненні краплин в рослинний покрив.

Слід зазначити, що усі названі вище розпилювачі мають однакове цифрове позначення, що містить кут факела розпилення та номер типорозміру. При цьому розпилювачі всіх типів з однаковим цифровим позначенням мають і однакову хвилинну витрату рідини, що при укомплектуванні обприскувачів багатопозиційними головками дає змогу переключатися у процесі обприскування з одного режиму роботи на інший не тільки за нормою внесення робочої рідини, а й за дисперсністю розпилення залежно від швидкості вітру і цим самим запобігати втратам пестицидів за рахунок знесення.

Розпилювачі з однобічним розпиленням. Розпилювачі типу ОС мають однобічне розпилення з кутом факела 90°. Вони застосовуються попарно для нанесення препаратів «під листя». Такі розпилювачі доцільно використовувати для боротьби з бур'янами в рядках високостеблових культур, наприклад, кукурудзи.

Трикутна або близька до неї форма факела розпилення, яку утворюють щілинні розпилювачі, при відповідних значеннях кроку і висоти розташування розпилювачів забезпечує коефіцієнт варіації відкладень до 20 %. Але у виробничих умовах нерівномірність розподілу рідини за шириною захвату штангового обприскувача сягає іноді 50–60 %. Достатня рівномірність обробки можлива за умов, коли висота розташування розпилювачів від поверхні, що обробляється, не менша ніж 50 см при кроці розташування їх на штанзі також 50 см, а відхилення витрати рідини через окремий розпилювач не перевищує 5 % від середньої витрати по штанзі.

Технічний догляд за розпилювачами. Розглянемо детальніше вплив технічного стану розпилювачів на якість їх роботи. Нерівномірність розподілу рідини за шириною захвату обприскувача, яка є важливим показником якості обприскування, в основному, залежить від нерівномірності витрати її розпилювачами, як між собою, так і в часі, характеру епюри факела розпилення, кроку розміщення на штанзі, висоти розташування розпилювачів та стабілізації положення штанги відносно поверхні, що обробляється. При роботі обприскувача в оптимальних режимах норми внесення пестицидів можна зменшувати до 25–50 % без зниження біологічної ефективності обробок. Але для цього потрібно правильно підібрати тип та типорозмір розпилювачів, адже обприскувачі, як правило,

комплектуються декількома типами розпилювачів. Відсутність рекомендацій щодо вибору типу розпилювачів залежно від технологічних параметрів та метеорологічних умов призводить до втрат пестицидів.

Довговічність роботи розпилювачів залежить від матеріалу, з якого виготовлені сопла. Найбільш зносостійкими є керамічні сопла, за ними йдуть сопла із нержавіючої сталі та пластмасові. Дослідженнями якісних характеристик обприскування розпилювачами із пласким факелом розпилення встановлено, що при збільшенні витрати на 5 % керамічні сопла розпилювачів можуть використовуватись приблизно в 3,5 разу довше, ніж пластмасові та в 2 рази довше, ніж із нержавіючої сталі. Внаслідок спрацювання сопел розпилювачів спостерігається лише невелике збільшення розміру краплин при постійному тиску рідини, а значне збільшення відбувається при постійній витраті та відповідному зниженні тиску робочої рідини. Спрацювання сопел розпилювачів із пласким факелом розпилення не спричиняє зміни характеру розподілу рідини. В результаті спрацювання сопел розпилювачів їх технічні характеристики поступово змінюються, тому розпилювачі необхідно систематично перевіряти й за необхідності змінювати режим роботи машини. Застосування спрацьованих розпилювачів, у яких відхилення фактичної витрати робочої рідини від заданої перевищує встановлені агротехнічними вимогами 10 %, призводить до значних непродуктивних витрат. Паспортні дані про витрату робочої рідини розпилювачами достовірні лише для відносно нових деталей, надалі відсутня будь-яка гарантія у розрахунках за цією величиною.

З огляду на те, що якість роботи розпилювачів значною мірою впливає на ефективність обприскування, їх необхідно постійно перевіряти. У розвинутих країнах машини для хімічного захисту рослин проходять технічний огляд, під час якого перевіряється також якість роботи розпилювачів.

Досвід показує, що на сьогодні розпилювачам приділяється дуже мало уваги. Водночас якість дії пестицидів в основному залежить від правильного розпилення. Витрата робочої рідини, яка проходить через кожен розпилювач, розмір краплин і розподіл розпиленої рідини на поверхні впливає на захист рослин від шкідливих організмів. Під час контролю цих трьох факторів найбільш відповідальним є сопло розпилювача. Робота розпилювача забезпечується точним виготовленням кожного сопла. Оскільки

спрацювання сопла може бути не виявлено під час візуального огляду, його можна констатувати за допомогою оптичних приладів. Краї спрацьованого сопла (В) мають по периферії суттєві зміни конфігурації вихідного отвору, які впливають на дисперсність та факел розпилу, порівняно із краями нового сопла (А). Пошкодження сопла (С) викликане неправильною очисткою. Плоскоструминні розпилювачі мають тонкі краї навкруг сопла для управління обприскуванням. Навіть незначне пошкодження під час неправильної очистки засмічених сопел розпилювачів може призвести до збільшення витрати або зниження якості розпилення.

Для зменшення засміченості розпилювачів необхідно використовувати відповідні фільтри. Якщо сопло засмітилось, очистку слід проводити щіткою із м'якими щетинками. В жодному разі не дозволяється використовувати металеві предмети. Необхідно бути особливо обережними під час чистки сопел у розпилювачах, виготовлених із м'яких матеріалів, наприклад із пластмаси. При використанні розпилювачів із новими соплами забезпечується рівномірний розподіл робочої рідини по всій довжині штанги. Спрацювання сопла розпилювачів призводить до збільшення витрати рідини з кожного розпилювача, а пошкоджене сопло дає нестабільну витрату – надмірну або недостатню. Запобігти нерівномірному розподілу робочої рідини можна, використовуючи розпилювачі чи вставки із зносостійких матеріалів, а розпилювачі з менш зносостійких матеріалів замінювати частіше, щоб уникнути неправильного обприскування внаслідок спрацювання розпилювачів.

Найкращий спосіб визначити спрацювання сопла розпилювача – порівняти витрати цього розпилювача та нового однакового типу і типорозміру, наведені в таблиці витрат. Для перевірки витрати розпилювача необхідно використовувати мірні кухлі або циліндри, секундомір та манометр. Розпилювачі вважаються спрацьованими і підлягають заміні, якщо їх витрата перевищує витрату нового розпилювача на 10 %.

У європейських країнах застосовуються пристрої для калібрування розпилювачів і регулювання рівномірності розподілу. Тестер для сопел розпилювачів допомагає швидко і легко визначити спрацьовані сопла. Цей ручний прилад дає змогу перевірити витрату всіх розпилювачів. Для цього адаптер розмішують над розпилювачем і заміряють витрату за шкалою. Адаптер підходить для всіх типів розпилювачів.

За допомогою пристрою для перевірки розподілу рідини легко можна визначити правильність установки розпилювачів для забезпечення необхідного розподілу. Переміщуючи пристрій під штангою при розпиленні чистої води, споживач відразу отримує інформацію про рівномірність розподілу рідини за довжиною штанги.

Розподілення робочої рідини за шириною штанги можна визначити різними способами. У деяких виробників розпилювачів, а також у дослідних та експериментальних станціях є випробувальні стенди для визначення рівномірності розподілу рідини за довжиною штанги. Робоча рідина, що виходить із розпилювачів, котрі розміщені на стандартизованій або реальній штанзі, збирається у каналах стенда, розміщених перпендикулярно напрямку розпилення. Цими каналами розпилена рідина надходить у місткості для подальшого вимірювання й аналізу.

Визначення витрати рідини можна провести також на реальному обприскувачі. Для статичних вимірювань по всій ширині штанги випробувальний стенд, аналогічний або схожий на описаний, розміщується під штангою в зафіксованому положенні, а невеликий вимірювальний стенд переміщується по усій штанзі шириною 50 м. Електронна система визначає кількість води в кожному каналі. Цей метод можна також використовувати, якщо необхідно визначити розподіл рідини за шириною штанги. На сьогодні лише декілька вимірювальних пристроїв у світі можна використовувати для проведення стаціонарного тестування. Для його проведення штанга з розпилювачами штучно струшується або переміщується для імітації реальних польових умов. Більшість пристроїв для вимірювання розподілу рідини дають змогу визначити його рівномірність за довжиною штанги.

У деяких європейських країнах розпилювачі повинні відповідати дуже жорстким вимогам щодо коефіцієнта варіації (CV), а в інших тестування рівномірності розподілу розпилювача може проводитись один раз у рік, або навіть у два роки.

На жаль, в Україні поки що немає таких стендів. В розвинутих країнах машини для захисту рослин проходять щорічний технічний огляд, під час якого перевіряється і якість роботи розпилювачів. Але в Україні досі не вдалось запровадити технічний огляд обприскувачів, хоча це питання не раз порушувалось на рівні Міністерства аграрної політики. Тому в господарствах визначають якість роботи розпилювачів хто як вміє, і часто виникають проблеми через неправильну методику

оцінки. Відповідно до агротехнічних вимог, чинних в Україні, фактична витрата робочої рідини від заданої не повинна перевищувати 10 %. Для забезпечення цієї умови при налаштуванні обприскувачів на табличну (початкову) витрату рідини перевірка якості роботи розпилювачів має бути обов'язковою, як мінімум, щорічно.

Замір витрати слід проводити на воді при мінімальному робочому тиску (0,2 МПа), щоб забезпечити мінімум винесення мілких крап лин з місткостей. Заміряти вилив рідини з розпилювачів потрібно окремо з кожної секції колектора. Замір проводять тричі при встановленому режимі роботи обприскувача з кожного розпилювача. Час заміру має становити 1 хв. Кількість води в кожній місткості визначається за допомогою мірних кувалів або циліндрів. Далі визначають середню витрату по кожній секції колектора, відносне відхилення витрати рідини кожним розпилювачем від середнього для кожної секції колектора та відносне відхилення витрати рідини через кожну секцію колектора від середньої витрати по штанзі.

За допомогою отриманих результатів оцінюють якість роботи розпилювачів і обприскувача в цілому. Розпилювачі, в яких відносне відхилення витрати рідини кожним розпилювачем від середнього для даної секції штанги відрізняється більше ніж на 5 %, мають бути замінені. Якщо відносне відхилення витрати рідини через кожну секцію колектора від середньої витрати по штанзі становить більше ніж 5 %, це свідчить про несправність системи подачі рідини в обприскувачі до розпилювачів. Якщо відносне відхилення витрати рідини через кожну секцію колектора від середньої витрати по штанзі становить менше ніж 5 %, а відносне відхилення витрати рідини кожним розпилювачем від середнього для кожної секції колектора відрізняється від табличного його значення витрати рідини через розпилювач при даному тиску більше ніж на 10 %, то розпилювачі потрібно замінити.

Окрім цього, якість розпилення рідини перевіряється візуально при робочому тиску 0,2 МПа. При цьому звертають увагу на те, щоб всі факели були симетрично заповнені рідиною, не було окремих струменів та прокапувань рідини з розпилювачів.

Правильне застосування і регулярний технічний огляд розпилювачів робочої рідини забезпечить їх стабільну та надійну роботу.

Гідравлічні розпилюючі обладнання за конструктивними особливостями поділяють на штангові, вентиляторні та брандспойти.

Найбільше поширення мають польові штанги – горизонтальні. Для обприскування виноградників використовують вертикальні, а також комбіновані. Найчастіше вони складаються з плоскої форми у вигляді трубчастих секцій – три або п'ять штук, з'єднаних шарнірами; колектора для підводу рідини до розпилювачів, системи навішування з регулюванням розташування за висотою. Ширина захвату польових штанг: 16,2; 18,0; 21,6 м.

У транспортному стані секції складаються за допомогою тросової або важільної системи та виносних силових циліндрів. Для попередження поломок штанги при поперечних розкачуваннях на кінцях штанги передбачені обмежувальні дуги.

Вентиляторні розподільні обладнання діляться на два типи: обладнання на базі осьового вентилятора та на базі відцентрового вентилятора. У вітчизняних конструкціях застосовують, як правило, два варіанти вихідних сопел: з круглим отвором – конічне та з отвором прямокутної форми – щілиноподібне. Перші призначені для обприскування польових культур, другі – садових. Деякі машини мають обидва змінних сопла. Для гарного подрібнення отрутохімікату повітряний потік, який створюється вентилятором, повинен рухатися з великою швидкістю на виході із сопла, а для транспортування часток отрутохімікату – мати більшу далекобійність і високу продуктивність (подачу повітря).

Як показують досліди, відцентровий вентилятор добре подрібнює отрутохімікат, але погано транспортує і на велику відстань. Осьовий, навпаки, гарно транспортує, але погано подрібнює. Оскільки дробити отрутохімікат можна і розпилюючими наконечниками, то функції вентилятора зведені до транспортування часток отрутохімікату, вже роздроблених. Тому осьові вентилятори більше поширені, ніж відцентрові. Однією з основних вимог до розпилюючих пристроїв є забезпечення необхідної далекобійності підвітряно-рідинного струменя. Найбільша далекобійність отримується у тому випадку, коли кут між струменем і набігаючим потоком дорівнює 90° . Для того, щоб частки отрутохімікату проникали у середину крони дерева та осідали на його листя, повітряний потік повинен мати визначений запас кінетичної енергії або, іншими словами, визначену швидкість у вході в крону. Для переборювання опору листя та гілок дерев витрачається значна частина кінетичної енергії і швидкість повітряного потоку падає приблизно на 6 м/с. Дослідами встановлено, що при швидкості

повітряного потоку 5–6 м/с листя, повернувшись навколо, повністю відхиляється та займає стійке положення, а при швидкості більше 35 м/с – пошкоджується. Для того, щоб повітряний потік проник усередину дорослого дерева та гарно обробив листя з обох боків, він повинен мати швидкість при вході в густу крону не менше 20 м/с та не більше 35 м/с, у розріджену крону – не менше 15–20 м/с, для виноградних кущів і кущів хмелю – 8–15 м/с.

Продуктивність будь-якого мобільного сільськогосподарського агрегату, в тому числі і обприскувального, залежить від ширини захвату та робочої швидкості. Для вентиляторних обприскувачів, які використовуються для обробки садів, ширина захвату більше двох рядів дерев практично неможлива, тому підвищення продуктивності можливо досягти лише за рахунок підвищення робочої швидкості, а для цього необхідне відповідне підвищення продуктивності вентилятора. Недостатня маса повітряно-рідинного потоку відцентрових вентиляторів, які характеризуються порівняно невеликою продуктивністю (від 4 до 15 тис. м³/год.), як правило, не дозволяє підвищити швидкість більш ніж на 1,1–1,4 м/с (4–5 км/год.). Сучасні осьові вентилятори знайшли більше поширення. Однак разом з обприскуванням малими дозами робочої рідини на перше місце висувається якість розпилювання робочої рідини та щільність покриття нею листової поверхні. Тому утворені пристрої на базі відцентрових вентиляторів, які більш повно відповідають цим вимогам. Деякі сучасні обприскувачі обладнуються брандспойтами, які використовують на важкодоступних ділянках і у невеликих господарствах, а також для обробки приміщень. Розрізняють брандспойти двох видів: звичайні садові та далекобійні. Дальність польоту часток, розпилених садовим брандспойтом, складає 4–8 м, а далекобійним – 12–15 м. Брандспойти обладнуються одиничним відцентровим наконечником з регулюючими сердечниками, які дозволяють змінювати глибину камери завихрення і тим самим регулювати дисперсність розпилу та далекобійність струменя, що необхідно для обробки дерев різної висоти. Для обробки кущів користуються змінним диском із трьома отворами, що робить брандспойт широкозахватним.

Для механізованої заправки баків обприскувачів водою або робочою рідиною використовують газострумні та гідрострумні ежектори і власні насоси обприскувачів.

Газострумні ежектори встановлюють на обприскувачах, обладнаних вихровими або шестерними насосами. Газострумний ежектор монтується на вихлопну трубу двигуна трактора. Принцип дії ежектора полягає в тому, що в баках створюється розрідження і в них під дією атмосферного тиску поступає рідина. Гідрострумні ежектори використовують для заправки обприскувачів з поршневыми насосами. Заправка ємності за допомогою власного насоса здійснюється у тих обприскувачах, які мають відцентрові насоси.

Існує два типи гідрострумних ежекторів:

– ежектор для заправки відкритим струменем. Такий ежектор працює спільно з насосом обприскувача. Тому перед заправкою в резервуарі обприскувача повинно бути 25–30 л рідини. Корпус ежектора опускають в ємність і вмикають насос, у камері змішування утворюється розрідження, внаслідок цього рідина із заправника починає з великою швидкістю поступати по рукаву в бак. Продуктивність такого ежектора складає 120–150 л/хв.;

– ежектор для заправки закрити струменем. Технологічний процес роботи такого ежектора подібний попередній схемі. Тільки корпус ежектора розташовується на резервуарі обприскувача. Завантажувальний пристрій призначений для завантажування в бак обприскувача концентрованих сухих і рідких отрутохімікатів. Його конструкція включає бак і струминний насос, який працює при включеному основному насосі обприскувача.

3.2.3. Налаштування обприскувачів на задану норму витрати рідини

Перед початком роботи обприскувача, підживлювача необхідно перевірити справність усіх вузлів і налаштувати машину на заданий режим. Від налаштування залежить якість обприскування, а, отже, і технічна ефективність захисних заходів.

При обприскуванні витрати робочої рідини залежать від тиску в нагнітаючій комунікації, типорозміру і кількості розпилювачів, ширини захвату обприскувача та швидкості його руху.

Попередньо режим роботи обприскувача вибирається за таблицями, наведеними в технічному описі та інструкції з експлуатації або за формулою:

$$q = \frac{B \times Q \times V}{600 n}$$

де q – витрати рідини через один розпилювач, л/хв;
 B – ширина захвату обприскувача, м;
 Q – прийнята норма витрат робочої рідини, л/га;
 V – швидкість руху агрегату, км/год;
 n – число розпилювачів.

Величина B , Q , V встановлюється агрономом із захисту рослин або іншим спеціалістом, керуючим роботами, залежно від умов праці. Швидкість руху агрегату (трактора) уточнюється за табл. 14.

Таблиця 14

Швидкість руху тракторів (при номінальних обертах двигуна та оптимальних умовах руху), км/год.

Передачі	Трактор								
	Т-16М	Т-25А	Т-40	МТЗ-80/82	ЮМЗ6Л/6М	Т-70В	ДТ-75МВ	Т-70С	Т-150К
I	5,51	4,76	6,13	2,50	7,6	1,58	5,3		7
II	7,03	7,0	7,31	4,26	9	2,70	5,91		8
III	8,57	7,8	8,61	7,24	11,1	4,58	6,58		9,50
IV	10,15	11,4	10,06	8,90	19,0	5,63	7,31		12,50
V	16,39	14,3	18,60	10,54	24,5	6,67	8,16	6,66	
VI	23,17	21,0		12,34		7,81	9,05	7,81	
VII				15,15		9,59	11,18	9,57	
VIII				17,95		11,36		11,37	

Для стрічкового обприскувача витрата робочої рідини через одну на кінцівку розпилювача визначається за формулою:

$$q_c = \frac{B \times Q \times V}{600 n}; K = \frac{Ш_m}{Ш_c}$$

де $Ш_m$ – ширина міжряддя, м;

$Ш_c$ – ефективна ширина стрічки обприскувача, л/га.

Ефективна ширина стрічки обприскувача – це ширина стрічки, на які осідає до 85 % робочої рідини.

Різні рідини мають різну щільність, тому за допомогою корегуючого коефіцієнта визначають витрату рідини в хвилину через один розпилювач (табл. 15).

Таблиця 15

Коефіцієнти, що корегують, для визначення витрати рідини (q) різній щільності в хвилину

Щільність рідини	0,84	0,96	1,00	1,11	1,28	1,38	1,44	1,50
	Вода					КАС		
Корегуючий коефіцієнт	1,09	1,02	1,00	0,95	0,88	0,85	0,83	0,81

Використовуючи корегуючий коефіцієнт, розрахунок витрати рідини через один розпилювач за 1 хвилину проводять по формулі:

$$q_c = \frac{B \times Q \times V}{600 n \times K_k}$$

де K_k – корегуючий коефіцієнт.

За таблицями, які додаються до інструкцій по використанню обприскувачів, по хвилинній витраті рідини через один розпилювач вибирається робочий тиск у нагнітаючій комунікації, при якому досягаються необхідні витрати рідини через розпилювачі при прийнятих режимах роботи, і типорозмір розпилювача.

Перевірка фактичної витрати рідини через розпилювачі проводиться в стаціонарних умовах. У бак обприскувача наливають воду, встановлюють на штангу вибрані розпилювачі, вмикають насос. За допомогою редукційного клапана та манометра встановлюють тиск у нагнітальній комунікації. Під три розпилювачі ставлять мірні ємності. За секундоміром необхідно визначити за 1 хв. фактичну витрату через три розпилювачі (рис. 31), заміряти масу чи об'єм спійманої рідини, визначити середню величину витрати за цими замірами:

$$\frac{a + b + c}{3}$$

зіставити отриманий результат із даними формули. У випадку неспівпадань витрати необхідно змінити робочий тиск і провести повторну перевірку.

Отриману норму витрат робочої рідини на гектар необхідно перевірити в польових умовах. Для цього в бак обприскувача

заливають відому кількість води і проводять пробне обприскування до повного випорожнення бака. Заміривши оброблену площу, визначають фактичні витрати рідини на гектар. Якщо фактичні витрати на гектар відрізняються від розрахованого більш ніж на 10 %, то тиск змінюють чи підбирають інші розпилювачі.

Настройка вентиляторних обприскувачів не відрізняється від настройки штангових обприскувачів і підживлювачів. Єдиним фактором обмеження є швидкість руху агрегату, яка залежить від висоти дерев, ширини міжрядь і подачі повітряного потоку. Хвилину витрату через розпилювачі визначають за формулою:

$$q = \frac{B \times Q \times V}{600}$$

де q – витрати рідини через один розпилювач, л/хв.;

B – ширина захвату обприскувача, м;

Q – прийнята норма витрат робочої рідини, л/га;

V – швидкість руху агрегату, км/год.



Рис. 31. Перевірка фактичної витрати рідини через розпилювачі

Для перевірки вентиляторних обприскувачів за визначеною хвилиною витратою через розпилювачі знаходять робочий тиск у нагнітальній комунікації і типорозмір розпилювача. Необхідно заправити бак водою, включити насос і за допомогою редуційного клапана і манометра встановити тиск у нагнітальній комунікації. Помітити рівень води в резервуарі і обприскувати протягом 1 хв. при роботі трактора на місці та визначити кількість витраченої води; повторити процедуру тричі і взяти середнє значення; якщо середні витрати вище або нижче заданих – відповідно знизити або підвищити тиск.

3.2.4. Організація використання обприскувача

Обприскування слід здійснювати за сприятливих погодних умов, найкраще вранці з 5 до 10 та ввечері з 17 до 22 год. Продуктивність обприскувача залежить від правильної організації приготування та заправки його робочими рідинами. Найдоцільніше заправляти обприскувач з одного боку поля за допомогою пересувного заправного пункту типу МПР-3200 або АПЖ-12.

У тому випадку, коли господарство не використовує агрегати для приготування, а готує робочі рідини безпосередньо в баках обприскувачів, необхідно визначити, скільки робочої рідини потрібно приготувати, щоб вона закінчилася в кінці гону (проходу). Якщо цього не зробити і рідина буде залишатися в баках, то буде змінюватися концентрація робочої рідини, що неприпустимо. При такій організації робіт можна зробити тарировку баків. Необхідну кількість рідини, яка заливається в бак, можна визначити за формулою:

$$M_1 = \frac{Q \times B \times L \times n}{10^3}$$

де Q – норма внесення, л/га;

B – ширина захвату, м;

L – довжина гону, м;

n – кількість проходів агрегату.

Якщо обсяги робіт невеликі, готувати робочу рідину можна в обприскувачі. Агроном відповідає за дозування препарату при приготуванні робочої рідини. Кількість препарату C на одне заправлення визначають за формулою:

$$C = \frac{V}{Q} P$$

де C – кількість препарату на одне заправлення, кг;

V – місткість резервуара, л;

Q – норма витрати робочої рідини, л/га;

P – норма витрати препарату, кг/га.

На посівах просапних культур з метою зменшення пестицидного навантаження, гербіциди застосовують стрічковим способом, обробляючи захисну зону рядка. При цьому норма витрати

препарату на стрічку не змінюється. Визначають норму витрати препарату на площі, що обробляється, за формулою:

$$П_{\text{стр.}} = П \frac{S}{M}$$

де S – ширина стрічки обприскування, см;

M – ширина міжрядь, см.

Основний спосіб руху агрегату (рис. 32) – човниковий з петльовими поворотами. Напрямок руху вибирають залежно від напрямку основного обробітку ґрунту, розміщення лісозахисних смуг та напрямку вітру. Агрегат повинен зміщуватися назустріч до напрямку вітру. Кількість подвійних робочих проходжень агрегату n з одним заправленням обчислюють за формулою:

$$n = \frac{V \times 10^4}{2L \times B \times Q}$$

де V – об'єм рідини в резервуарі, м³;

L – довжина гону, м;

B – ширина робочого захвату, м;

Q – норма витрат робочої рідини, л/га.

При внесенні гербіциду в ґрунт для орієнтування механізатору при суміжних проходах агрегату застосовують агромаркер типу АМ-1, яким обладнують обприскувач або слідовказівник.

Істотним резервом підвищення урожайності сільськогосподарських культур є точність виконання суміжних проходів агрегату під час обробки. Якщо достатньої точності немає, утворюються зони, оброблені двічі (перекриття) чи взагалі не оброблені (огріхи). І в іншому випадку обприскування не дає необхідного ефекту. У першому випадку, при подвійному обприскуванні, знищуються культурні рослини і виникає шкідливе накопичення отрутохімікатів у ґрунті, не кажучи вже про пере розтравлення добрив і гербіцидів, а в іншому – бур'ян, який залишився, та шкідники швидко розмножуються, розповсюджуючись знову на всю сівбу. Дослідженнями, проведеними фахівцями ВНДІ захисту рослин у різних районах СНД, встановлено, що при обприскуванні зернових культур площа огріхів і перекриття коливається від 10 до 36 % загальної оброблюваної площі, що приводить до втрат урожайності з кожного гектара зернових від 6 до 22 %.

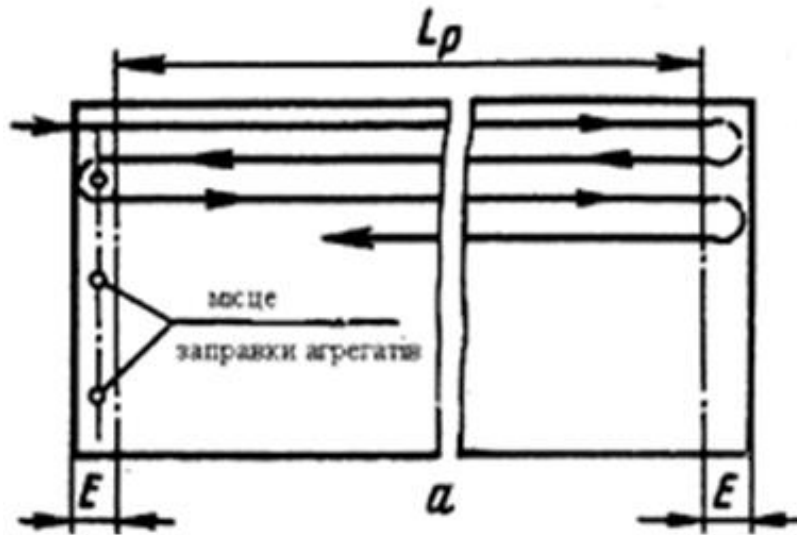


Рис. 32. Схема руху агрегату

У розвинутих країнах (США, Канада, Франція та ін.) всі штангові обприскувачі обладнані пінними маркіруючими пристроями, які забезпечують нанесення пунктирних ліній із клубків піни, що утворюється із 2–6% розчинів піноутворювачів. Піна випадає із спеціальних накопичувачів, закріплених на кінцях штанги обприскувача. Такий пристрій дозволяє добре орієнтуватися трактористу при суміжних проходах агрегату. ВАТ «Львівагромашпроект» спільно з українськоамериканським підприємством «УКРАТЕК» розробило і у 1991 р. впровадило в серійне виробництво на ПО Львівхімсільгоспмаш агромаркер такого типу – ПМ-1. Він має імпортований компресор і насос, що утруднює масовий випуск агро маркерів. ВАТ «Львівагромашпроект» розробило агромаркер АМ-1, в якому використовується стиснуте повітря компресора трактора, а робоча рідина ежектується із бака за допомогою піногенератора, виконаного у вигляді ежектора з пакетом сіток на виході із нього.

Агромаркер АМ-1 (рис. 33) включає два основних вузли: пінний маркер і слідовказівник. Маркер служить для приготування піни і нанесення її на поверхню поля по осі обприскувача у вигляді об'ємних пінних міток діаметром 100–200 мм, утворюючих при русі агрегату пунктирну лінію. Як піноутворюючі речовини застосовують препарати: САМПО, ПО-1 та ПО-2 з насадками АСМУ.

Маркер кріпиться на рамі обприскувача або трактора. Слідовказівник служить для орієнтування при суміжних проходах обприскувача по нанесених на поверхню поля пунктирних лініях із

пінних позначок або по добре видному сліду трактора попереднього проходу.

Слідовказівники кріпляться на лобовому склі трактора за допомогою присосок. Слідовказівник, виконаний у вигляді двох хрестовин, центри яких зміщуються при рухові агрегату з пунктирною лінією чи слідом трактора. При роботі в сутінки положення фар трактора регулюється так, щоб світловий промінь освітлював пунктирну лінію із пінних позначок.

Сучасні штангові обприскувачі комплектуються пінними маркерами. Експлуатація маркера допускається лише при плюсовій температурі. Ємність бака маркера забезпечує його роботу протягом 5–8 годин без заправки. Регулювання об'єму пінних міток та відстані між ними здійснюється шляхом зміни тиску в межах 1,1–1,5 кг/см² за допомогою модульного пристрою.

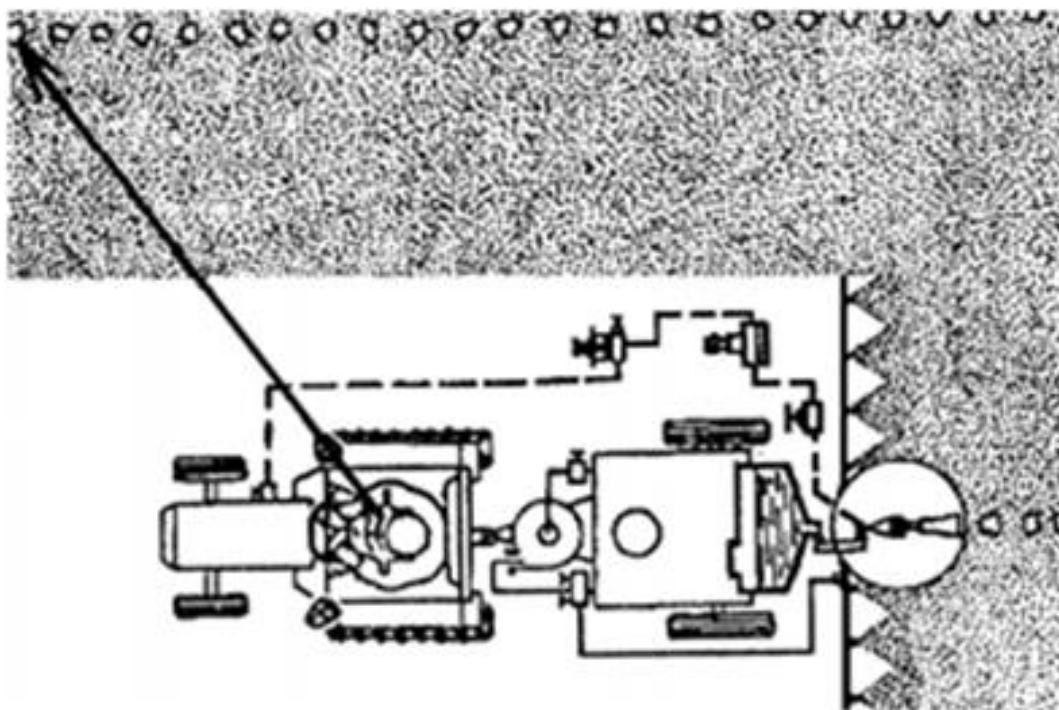


Рис. 33. Схема роботи маркера

Регулювання слідовказівника у відповідності до робочої ширини й захвату штанги здійснюється таким чином (рис. 34): обприскувач встановлюється так, щоб його вісь була на відстані 1/2 робочої ширини захвату штанги від краю поля; правий по ходу трактора вказівник регулюється так, щоб око тракториста, центри хрестовин вказівника та край поля розташовувалися на одній лінії. Це здійснюється за допомогою гвинта повороту шарніра в зажимах. Включивши подачу повітря на пульті управління, виконують перший

прохід (при цьому контролюється паралельність руху обприскувача по кромці поля) з прокладанням першою пунктирною лінією пінних міток або сліду від коліс агрегату (якщо його чітко видно на поверхні поля).

Виконавши перший прохід, здійснюють перший поворот, щоб вісь обприскувача (агрегату) опинилася на відстані робочої ширини захвату штанги від пунктирної лінії або осі агрегату першого проходу.

Регулюється лівий вказівник. При цьому центри хрестовин вказівника та око тракториста повинні з'єднуватися з пунктирною лінією або слідом від коліс першого проходу. Виконується другий прохід і на другому повороті регулюється правий вказівник так, як і лівий на першому повороті. У процесі руху тракторист користується по чергово правим або лівим слідовказівником залежно від того, з якої сторони розташована пунктирна лінія або слід від коліс агрегату.

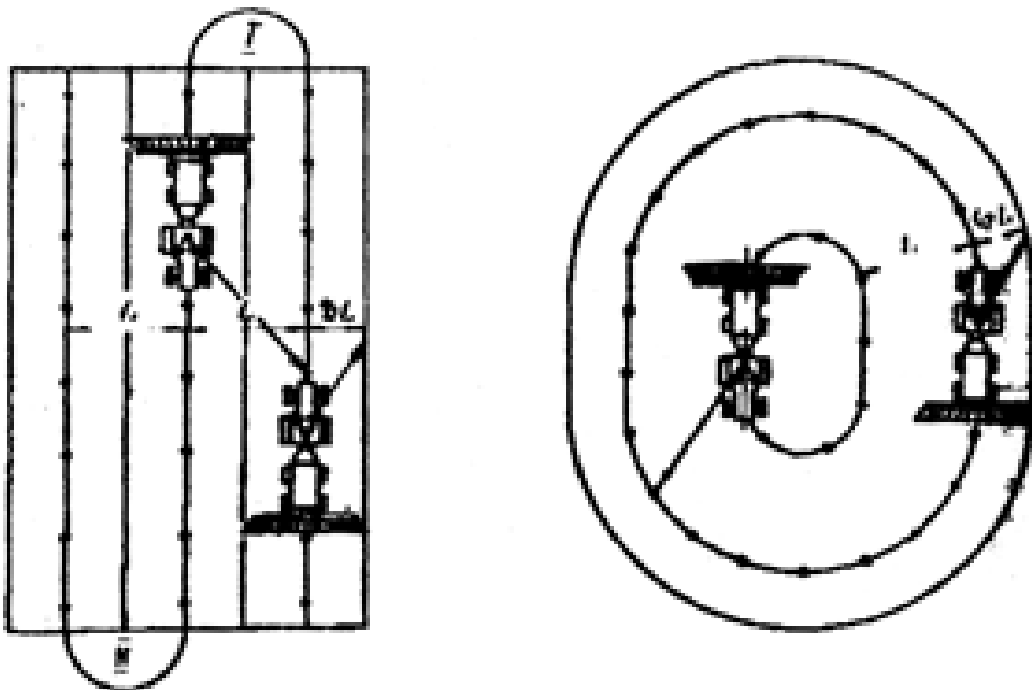


Рис. 34. Схема регулювання пінних маркерів

При круговому русі агрегату регулювання слідовказівника та орієнтування при обприскуванні здійснюється так, як і при човниковому русі. У цьому випадку для орієнтування досить користуватися одним (лівим або правим) слідовказівником залежно від напрямлення руху агрегату відносно краю поля.

Аналогічно виконується регулювання слідовказівника під час роботи з іншими (не штанговими) типами обприскувачів. Включення маркера в роботу здійснюється тумблером на пульті управління. Піна

буде поступати лише при включенні подачі робочої рідини на штангу. Контроль правильності руху агрегату здійснюється лише при суміщених центрах хрестовин вказівника.

У разі відсутності названого обладнання можна застосовувати заздалегідь накочені на відстань робочої ширини обприскувача колії з допомогою трактора і сигнальників.

3.2.5. Контроль якості роботи обприскувачів

Норму витрат пестицидів контролюють в процесі роботи, замірюючи шлях обприскуючого агрегату до повного звільнення резервуара. Фактичну витрату пестицидів визначають поділом величини разової заправки резервуара агрегату на величину обробленої площі.

Припустиме відхилення не більше 10 %.

Ширину робочого захвату для штангових польових обприскувачів перевіряють заміром відстані між проходами агрегату (по сліду коліс трактора) на кінцях і в середині гону два-три рази за зміну. Незадовільною є робота при наявності пропусків і відхилень від норми внесення пестицидів більш на 15 %.

Рівномірність витрати рідини кожним розпилювачем (заміри роблять для розпилювачів із помітним відхиленням) визначають обліком заповнення (0,25–0,30 л) ємності кожним розпилювачем. Цю роботу проводять поза оброблюваним полем при робочому тиску. Припустимі відхилення не більше 10 %.

Роботи оцінюють за сумою набраних балів: 4–5 – відмінно; 3–4 – добре; 2–3 – задовільно (табл. 16).

Для вентиляторних обприскувачів відхилення від норми внесення залишається такими ж, як і для штангових обприскувачів. Правильний вибір норми витрат робочої рідини повинен забезпечувати повне покриття листової поверхні та запобігати можливості появи крапель і стікання рідини.

Для препаратів системної дії вимагається не менше 20 крапель на 1 см², для препаратів несистемної дії – не менше 70 крапель на 1 см². Робочі рідини піддають виборчому контролю, при цьому перевіряють концентрацію виготовлення робочої рідини, нерівномірність концентрації робочої рідини у міру вилливу її із заправного рукава.

Оцінка якості обприскування

Показник	Спосіб визначення	Градація нормативів	Бал
Відхилення від норми внесення	Заміряти 2–3 рази відстань до повного випорожнення бака і визначити відхилення від норми	±10	5
		±11–15	2
		3 >15	0
Рівномірність виливання розпилувача, %	Заповняти 1–2 рази розчином мірні циліндри місткістю 2 і з швидкістю заповнення найбільшого і найменшого об'єму визначити нерівномірність виливання	15	3
		15	0
Повнота покриття	Візуально визначають 2–3 рази за зміну (відсутність перекриття між проходами агрегату не допускається)	добра погана	2 0

Для визначення якості приготування робочої рідини агрегатом АПЖ-12 (або іншим) відбирають десять проб (в трикратній повторності кожна). Проби відбирають безпосередньо в колби ємністю 0,25–0,5 л, попередньо пронумеровані та зважені. Не допускається брати проби у відра або іншу ємність із подальшим розливом у колби.

Відбір проб проводять безпосередньо із цівки заправного рукава агрегату. У залежності від організації роботи агрегату проби беруть таким чином:

– при неперервному виливі робочої рідини із заправного рукава через рівні проміжки часу;

– при заправленні обприскувачів і заправників із великою ємністю баків із наявністю інтервалів між заправленнями через рівні проміжки часу для кожного заправного засобу;

– при заправленні обприскувачів із малою ємністю баків беруть по дві проби при заправленні кожного обприскувача в трикратній повторності, одну на початку заправлення, другу – у кінці.

Більш ретельному контролю в процесі приготування піддають бордоську рідину, а також робочі рідини, у склад яких входять залізний купорос, арсенат кальцію, арсенат натрію та ін. При цьому найнебезпечнішим фактором є підвищення кислотності або лужності.

Підвищена кислотність може бути у бордоській рідині, а також робочих рідин, у склад яких входить залізний купорос, арсенат кальцію, підвищена лужність – у робочих рідин, до складу яких входить арсенат натрію.

Кислотність або лужність рідини визначається величиною рН. Від 1 до 7 одиниць рН – зона кислого середовища, 7 рН – відповідає нейтральному середовищу, від 7 до 11 одиниць рН – відповідає лужному середовищу.

За допомогою індикаторного паперу «Рифан» встановлюють, в якому середовищі знаходиться виготовлена рідина. Якщо рідина знаходиться в кислому середовищі, потрібно додати невелику кількість вапняного молока та перевести робочу рідину в середовище лужної реакції.

За допомогою паперу «Рифан» із межами від 7 до 10 рН встановлюється точна величина рН та доводиться її значення до 8–9 рН, після чого коректується вагове відношення між компонентами, з яких складається бордоська рідина.

Відбір проб проводять безпосередньо із цівки заправного рукава агрегату, при цьому перші порції робочої рідини слід вилити, оскільки вони для проби непридатні. Папірець «Рифан» опускають у пробірку з випробувальною рідиною так, щоб усі кольорові смужки були змочені рідиною. Потім її виймають і негайно порівнюють колір смужки індикатора (середня смужка без цифр) з усіма іншими. Співпадання кольору однієї зі смужок, яка має цифрове позначення з середовищем, без цифри, відповідає величині рН робочої рідини, що перевіряється.

При роботі протруювача КПС-10 слід приготувати розчин із плівкоутворюючих речовин. Контроль приготування розчину NaKMЦ: навішення полімеру з розрахунку 200 г на 10 л води при постійному переміщуванні засипають у половинну дозу (200 л) гарячої води (близько 70 °С). Після розчинення полімеру доливають ще 200 л холодної води, все перемішують протягом 15–20 хв. до одержання однорідного розчину. При холодному розведенні полімеру розчин бажано залишити на ніч, але не менше, ніж на 3–4 год., після чого ретельно перемішують. Щоб перевірити, наскільки повно розчинився полімер, беруть 1 л розчину, пропускають його через решето з отворами діаметром 1 мм. Відсутність на решетах комочків полімеру вказує на його повний розчин. Якщо на решеті

залишилися комочки, процес продовжують ще 10–15 хв. і знову перевіряють утворений розчин.

Контроль приготування розчину ПВС: в бак-змішувач вливають 1/3 частини води (близько 130 л) з температурою не вище 30 °С. Потім вносять ПВС при нормі 500 г на 10 л води. Перемішування полімеру проводиться протягом 15–20 хв., після чого додається гаряча вода 85–90 °С до заданої норми (400 л) і розчин перемішують протягом 30–40 хв. Перевірку розчину полімеру ПВС проводять за вищенаведеною схемою.

У господарствах, як правило, немає спеціальних «могильників» для знищення пестицидів, які стають непридатними. Отже, нікуди дівати залишки робочих рідин після кожної хімічної обробки. Причин, за яких залишаються приготовані рідини, декілька. Перша – недотриманість швидкісного режиму. Механізатори в більшості випадків намагаються закінчити роботи по обприскуванню якнайшвидше і тому не завжди дотримуються швидкісного режиму. Друга і основна причина – це засмічення розпилювачів, яке відбувається, в основному, через використання забрудненої води і низької культури праці. Як правило, після закінчення щоденних робіт обприскувачі не промиваються водою, оскільки її нікуди зливати.

У багатьох господарствах використовують обприскувачі з баками, виготовленими із низькосортних сталей, які при контакті з робочими рідинами окисляються, а продуктами окислення забиваються розпилювачі.

Автоматичних пристроїв, які контролювали б роботу розпилювачів, наша промисловість не випускає, а механізатор, який працює на обприскувачі фізично не може своєчасно помітити, що розпилювач або група розпилювачів засмічені, оскільки основну увагу приділяє на те, щоб правильно вести трактор, особливо при міжрядних обробках. Крім того, деякі розпилювачі та їх робота з кабіни просто не помітні.

Перераховані причини приводять до того, що норма внесення пестицидів на одиницю площі знижується, а, отже, залишається невикористаною робоча рідина, яка потім зливається, забруднюючи навколишнє середовище. Тому необхідно постійно вести контроль за нормою витрати робочої рідини під час роботи або за часом втрати рідини із бака, або, якщо поля прямокутні і відомі довжини гону, за кількістю оброблених проходів.

Для цього використовуються два вирази:

$$T_{\text{хв.}} = \frac{600 \times M_1}{Q \times e \times V}, \quad n = \frac{10^2 \times M_1}{Q \times e \times L}$$

де $T_{\text{хв.}}$ – час витрати рідини із бака, хв.;

M_1 – кількість рідини, яка заливається в бак, л;

Q – норма внесення, л/га;

B – ширина захвату, м;

V – швидкість, км/год; L – довжина гону, м;

n – кількість проходів агрегату.

3.2.6. Заходи техніки безпеки

Забороняється:

- транспортувати обприскувач дорогами загального користування із заповненим баком;
- заправляти й обслуговувати обприскувач без спецодягу, рукавиць, окулярів та фільтруючого респіратора;
- продувати ротом розпилювачі (рис. 35);
- мити бак і комунікацію поблизу водоймищ;
- уживати їжу та палити на місці роботи;
- використовувати обприскувач з пошкодженими рукавами і негерметичними з'єднаннями, пошкодженою кабіною трактора.

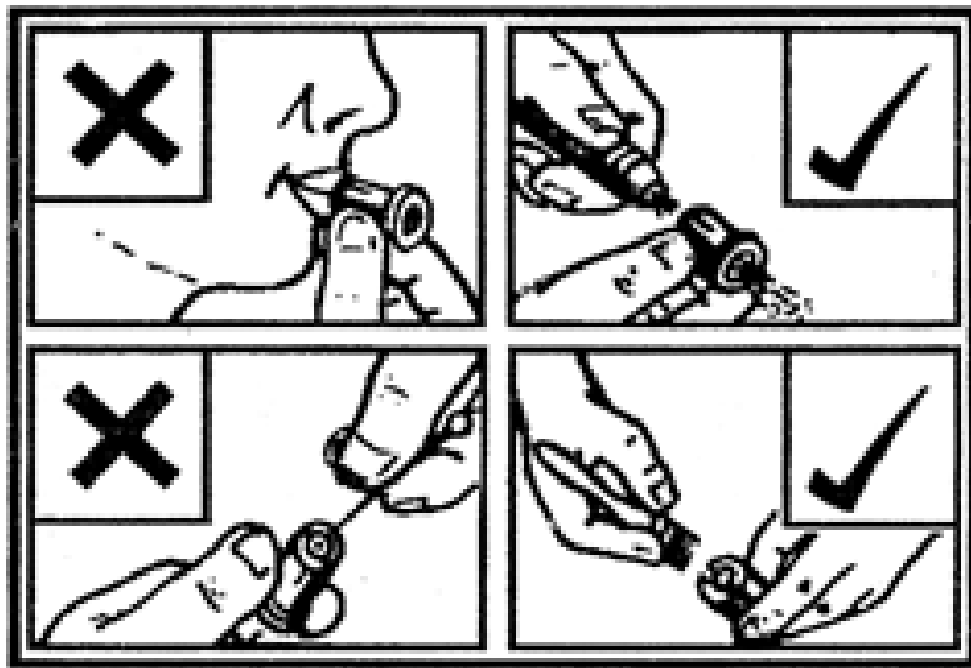


Рис. 35. Прочистка розпилювачів

Після закінчення роботи промивають бак обприскувача у спеціально відведеному місці. Миють руки та обличчя теплою водою.

3.2.7. Обприскувачі для закритого ґрунту

У тепличних спорудах захищеного ґрунту застосовується повно об'ємне обприскування за допомогою обприскувача ОЗГ-120А з брандспойтом. Ним обробляють тільки листяну поверхню рослин. Застосовують також малооб'ємне обприскування за допомогою обприскувача ТОМ-1, при якому заповнюють об'єм теплиць високодисперсним аерозолем, що виробляється генератором. Під дією гравітаційних сил і конвентивної дифузії частинки аерозолю осідають на обприскуваній поверхні. Малооб'ємний обприскувач ТОМ-1 – напівавтоматична самохідна машина, яка переміщується по регістрах і обробляє культури без участі оператора.

Основним робочим органом обприскувача є генератор механічних аерозолей, який дозволяє одержувати розпил, близький до дрібнодисперсного з регульованим розміром краплин у діапазоні від 40 до 80 мкм. Генератор механічних аерозолей диспергує робочу рідину за допомогою обертаючого розпилювача, виконаного у вигляді подвійного перфорованого барабана. Основні деталі генератора зображені на рис. 36.

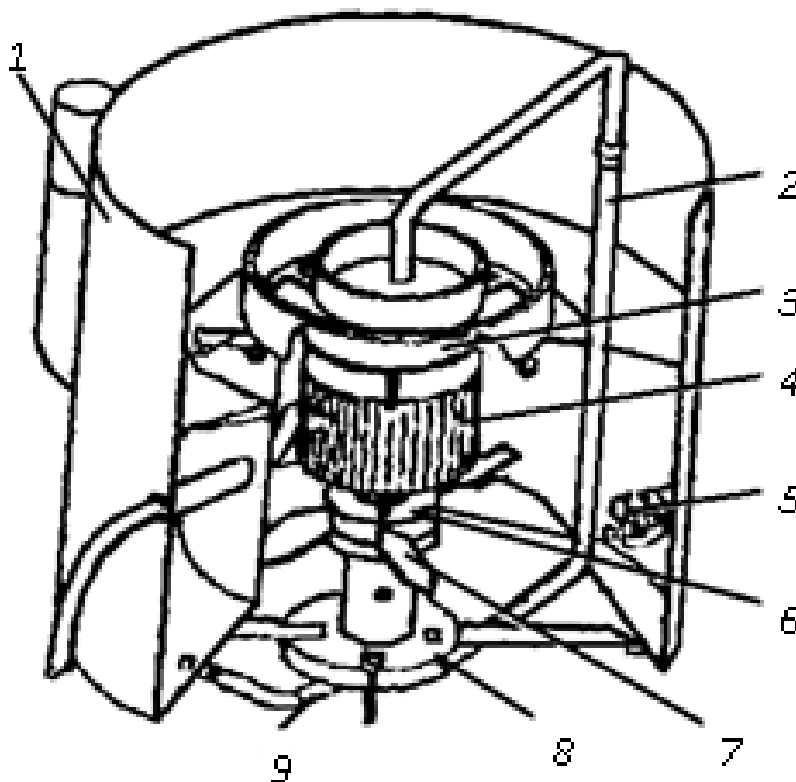


Рис. 36. Генератор аерозолем обприскувача ТОМ-1:

- 1 – корпус; 2, 9 – відповідно вхідний і вихідний патрубки;
3 – електродвигун; 4 – розпилювач; 5 – кран зливу;
6 – пружна муфта; 7 – вентилятор; 8 – насос

Корпус генератора являє собою два тонкостінних циліндри з нержавіючої сталі, з'єднаних корпусовидними воронками. Всередині внутрішнього циліндра встановлений електродвигун разом з розпилювачем, насос і вентилятор. Корпус кріпиться до рами обприскувача за допомогою спеціальних опор. Об'єм між стінками зовнішнього та внутрішнього циліндрів є резервуаром для робочої рідини. У верхній частині резервуара знаходиться заливна горловина для подачі рідини до насоса та кран для зливу залишків робочого розчину. Розпилювач виготовлений з алюмінієвого сплаву і складається з барабана і чашки з перфорованими стінками. Насос подає рідину із резервуара до розпилювача через дозатор, регулюючий витрати рідини. За допомогою насоса рідина із резервуара через дозатор подається на розпилювач, що обертається, і диспергує рідину на краплі різного розміру. Крупні краплі, які володіють достатньою кінетичною енергією, пролітають через кільцевий зазор внутрішнього циліндра, ударяються об стінку зовнішнього циліндра, звідти, стікаючи в резервуар, знову подаються на розпилювач. Дрібні краплі-супутники, пройшовши через кільцевий зазор, видуються назовні вертикальною повітряним струменем, яка утворюється вентилятором, що знаходиться на протилежній частині вала електродвигуна з розпилювачем. Змінюючи швидкість обдуву розпилювача від 5 до 15 м/с, можна регулювати діаметр крапель від 40 до 80 мкм. При швидкості подачі рідини на дисковий розпилювач 10 л/хв. продуктивність генератора складає 0,5 л/хв.

Обприскувач приводиться в дію від електродвигуна 1 (рис. 37) через муфту 2, черв'ячний редуктор 3, блок шестерень 4, ланцюгової передачі 5 і 6, зірочки 7, розміщених на осях колес 11. Обидві осі обприскувача є ведучими. Вентилятор 8 і насос 9 генератора механічних аерозолей приводяться в дію від електродвигуна 10 через муфту 11. На валу електродвигуна кріпиться розпилювач 12, який являє собою перфорований барабан.

3.2.8. Підготовка обприскувача ТОМ-1 до роботи

При підготовці обприскувача до роботи в захищеному ґрунті необхідно впевнитися в їх справності, цілості шлангів і електрокабеля, в заземленні, перевірити:

– відстань між осями труб реєстра, яка повинна складати 450 ± 5 мм;

– положення реєстрів, які повинні починатися на відстані не більше 10 см від краю центральної доріжки і на одному з нею рівні;

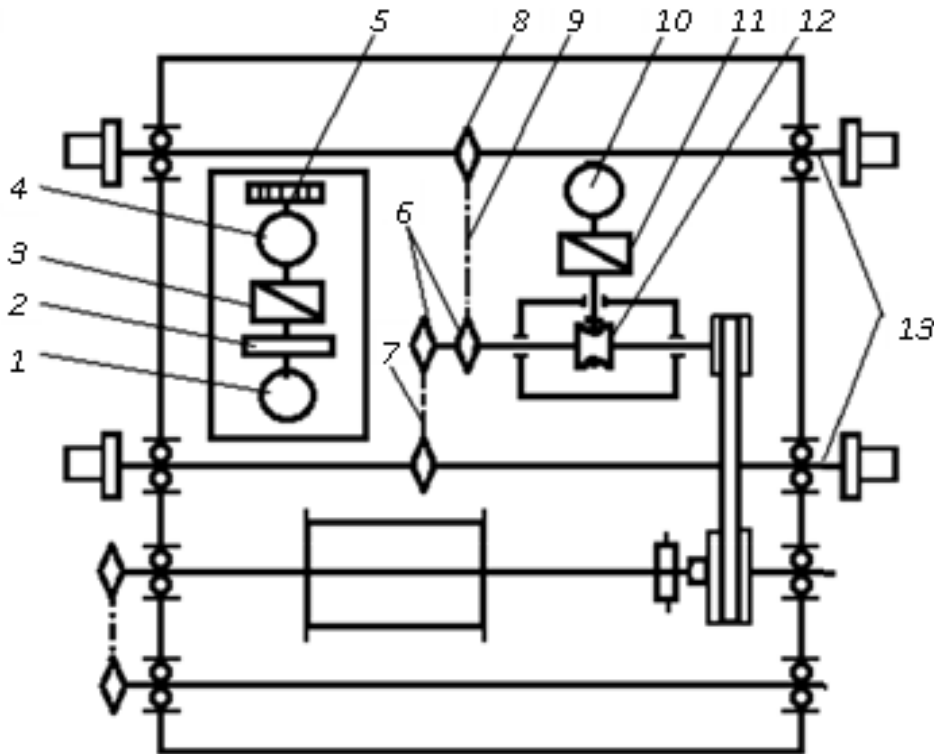


Рис. 37. Кінематична схема обприскувача ТОМ-1:

1 – насос; 2 – вентилятор; 3, 11 – муфта; 4, 10 – електродвигун;
5 – розпилювач; 6 – блок шестерень; 7, 9 – ланцюгова передача;
8 – зірочка; 12 – черв'ячний редуктор; 13 – вісі коліс

– поперечний і поздовжній нахили реєстра, причому перший не повинен перевищувати 2°, другий – 5°;

– чистоту реєстрів; у випадку забруднення їх очищають від землі та інших можливих насосів. Після підключення обприскувача до електромережі слід перевірити правильність напрямку обертання електродвигунів.

Щоб налаштувати обприскувач на норму вилливу, треба:

- відкрутити гайку кріплення патрубку, який подає рідину на розпилювач, і повернути його на 180°, після чого гайку закрутити;
- залити в резервуар обприскувача не менше 4 л води;
- підставити під подаючий патрубок мірну ємність і, включивши привід генератора, заміряти кількість води, що виливається за 1 хв.;
- за допомогою дозатора домогтися витрати води 10 л/хв.;
- після налагодження подачі насоса подаючий патрубок повернути в початкове положення та залити в резервуар через

заливну горловину генератора 10 л робочої рідини, яка готується в окремій ємності безпосередньо перед початком роботи.

Обприскувач після пуску в автоматичному режимі переміщується по міжряддю від центральної доріжки до кінця регістра. Створюваний генератором турбулентний повітряно-крапельний потік заповнює весь оброблювальний об'єм. Внаслідок гравітаційних, сил і конвективної дифузії частинки аерозолу осідають на верхню та нижню сторони листяної поверхні. При досягненні кінця регістра спрацьовує кінцевий вимикач і обприскувач зупиняється на 10 с. Включається генератор для обробки міжстінного простору, не маючого регістрів, потім відключається блок затримки руху, і обприскувач починає рухатися назад при працюючому генераторі.

Після закінчення роботи необхідно відключити обприскувач від мережі і злити рідину, що залишилася, з резервуара в ємність. Промити обприскувач за допомогою нейтралізуючих засобів.

Обприскувач ОЗГ-120А призначений для суцільної обробки пестицидами сільськогосподарських культур, вирощуваних у спорудах захищеного ґрунту та дезинфекції приміщень. Обприскувач має такі основні вузли: раму-возик, бак, пульт керування, насос, фільтр, розподільний колектор, електропривід, розпилюючі робочі органи: два брандспойти, барабани для намотування шланга.

Рама зварної конструкції опирається на чотири колеса. Два передніх самі установлюються. На рамі змонтовані всі вузли обприскувача. Бак склопластиковий. У верхній його частині знаходиться заливна горловина з фільтром. Вона закривається кришкою, яка має сапун для підсосу повітря під час випорожнення бака. У правій верхній частині бака встановлений датчик поплавкового типу з шкалою та стрілкою. Проти нього знаходиться штуцер, через який залишки рідини із пульта керування зливаються назад у бак. До нижньої частини бака з одного боку під'єднується рукав забору рідини, на другому – змонтований запобіжний клапан з гідромішалкою.

Пульт керування складається з корпусу, редукційного клапана, опори, штока, рукоятки, пружини. Робочий тиск регулюється обертанням рукоятки, шток якої переміщує опір і створює необхідний тиск на пружину клапана подачі тиску в напорній магістралі понад 16 атмосфер. Насос поршневий потрійної дії складається з корпусу кривошипно-шатунної групи, клапанної коробки та циліндрів. Рівень масла в картері насоса контролюється спеціальною пробкою. Для

очистки робочої рідини, поступаючої із бака, перед насосом встановлений всмоктуючий фільтр, який складається з поліетиленового корпусу з вхідним і вихідним патрубками фільтруючого елемента, кришки, клапанного надходження рідини з бака. У ролі робочого органу використовується ручний брендспойт, який складається з покритою гумою ручки з фільтром, запорного вентиля, шланга і двох розпилюючих наконечників. На ручці є штуцер для під'єднання шланга. Довжина шланга на барабані – 50 м. Для запобігання пошкодженню рослин шлангом при його протягуванні в рядок обприскувач комплектується чотирма обгинаючими рамками.

Електропровід обприскувача складається з трифазного асинхронного двигуна, автоматичного вимикача з тепловим захистом від перенавантаження, і довжиною кабеля 30 м з штепсельним роз'ємом для підключення до електромережі в теплицях.

3.2.9. Підготовка обприскувача ОЗГ-120а до роботи

За допомогою штепсельного розніму обприскувач підключають до електромережі. Через заливну горловину бак заповнюють водою, додають потрібну кількість пестицидів, включають електродвигун для того, щоб почала працювати гідромішалка. Робочу рідину в баці перемішують 10 хв. Витрату рідини через один розпилювач визначають за наведеними нижче даними, виходячи з норми витрати рідини на гектар (табл. 17).

Таблиця 17

Витрати рідини через розпилювач, л/хв.

Вихідний отвір розпилювача, мм	Тиск, мПа		
	0,5	1,0	1,5
1,5	1,2	1,6	1,8
1,0	0,3	0,5	0,7

Маховиком пульта керування встановлюють заданий робочий тиск нагнітаючій комунікації, впевнюються у відсутності течії робочого розчину із з'єднання та вузлів обприскувача. До шланга приєднують брендспойт і протягують у кінець рядка, відкривають крани на брендспойті.

3.2.10. Малогабаритні обприскувачі

У сільському господарстві поряд з високопродуктивними тракторними обприскувачами застосовується легка ранцева апаратура з ручним приводом, а також обприскувачі до малогабаритних тракторів і мотоблоків.

Малогабаритна апаратура призначена для хімічного захисту від шкідників і хвороб невеликих молодих садів, виноградників, овочевих та інших культур, може використовуватися для дезинфекції теплиць, овочесховищ та інших приміщень.

Серед малогабаритної апаратури найбільше поширені гідравлічні ранцеві обприскувачі SADKO SPR-12, SADKO SPR-12, SADKO SPR-8, ДНІПРО-М SPE-18В, SOLO 473P та малогабаритний тракторний обприскувач ОМТ-100. Технічна характеристика деяких обприскувачів наведена в табл. 18.

Таблиця 18

Технічна характеристика малогабаритних обприскувачів

Показники	Марки обприскувачів				
	SADKO SPR-12	SADKO SPR-12	SADKO SPR-8	ДНІПРО-М SPE-18В	SOLO 473P
Тип моделі:	помповий	ручний	помповий	акумуляторний	ручний
Спосіб транспортування	за спиною (ранцевий)	за спиною (ранцевий)	на плечі	за спиною (ранцевий)	за спиною (ранцевий)
Об'єм бака:	12 л	18 л	8 л	12 м	2 м
Тиск	2 Па	10 Па	3 Па	4–4,5 Бар	1–4 Па
Довжина шланга	150 см	130 см	130 см		125 см
Довжина вудки	80 см		60 см		50 см
Акумулятор				6В	
Витрата рідини				1,6 л/хв.	0,25–2,0 л/хв.
Вага:	2,8 кг	6,0 кг	1,5 кг		3,1 кг
Комплектація	ремкомплект, 4 насадки		ремкомплект		розпилююча трубка, 2 форсунки

Провести догляд за садом і городом допоможе обприскувач SADKO SPR-12 (рис. 38а). Враховуючи об'єм бака 12 літрів, ця модель досить компактна і дуже легка. Для забезпечення приємних

комфортних умов роботи прилад має широкі плечові ремені, ергономічну рукоятку з фіксатором і стійку конструкцію. Довгий шланг і трубка дозволять дістати до труднодоступних місць, а завдяки 4 насадкам які йдуть в комплекті, можна адаптуватися під будь-які поставлені завдання. Також варто відзначити широку заливну горловину для швидкого і зручного наповнення ємкості рідким добривом або різними препаратами.

Помповий обприскувач SADKO SPR-8 (рис. 38б) – це ручний інструмент побутового класу, який при невеликій вазі, простоті конструкції і невеликих габаритах відмінно справляється з поставленими завданнями. Перед початком потрібно всього лише влити препарат через широке горло бака, зробити декілька качків для робочого тиску і все – пристрій готовий до роботи. В цілях практичності модель має плоске дно, що забезпечує стійкість навіть на нерівній поверхні, зручний плечовий ремінь, який дозволяє звільнити руки під час роботи, і довгий шланг з трубкою – загальна довжина яких забезпечує близько 2 метрів радіусу дії.



Рис. 85. Малогабаритні обприскувачі:

а) SADKO SPR-12; б) SADKO SPR-8; в) ДНІПРО-М SPE-18В

ДНІПРО-М SPE-18В (рис. 38в) – це невеликий, легкий, тихий, продуктивний обприскувач від українського виробника. Апарат працює на електриці від акумулятора, чим пояснюється економічність і малошумність щодо бензинових аналогів. Модель має великий бак для хімікатів з широкою заливною горловиною, який виготовлений з удароміцних матеріалів. Завдяки наплічним ременям і ергономічній формі пристрій зручно розташовується на спині, що зводить до мінімуму будь-який дискомфорт в роботі. Крім того,

обприскувач має збільшений радіус і дальність дії, що також важливо, особливо якщо передбачений великий об'єм робіт.

Обприскувач малогабаритний тракторний ОМТ-100 (рис. 39) призначений для хімічного захисту від шкідників і хвороб садів, виноградників, овочевих та інших культур, може використовуватися для дезинфекції, дезинсекції, поливу та заправки інших резервуарів. Агрегатується з мінітракторами типу Т-010.

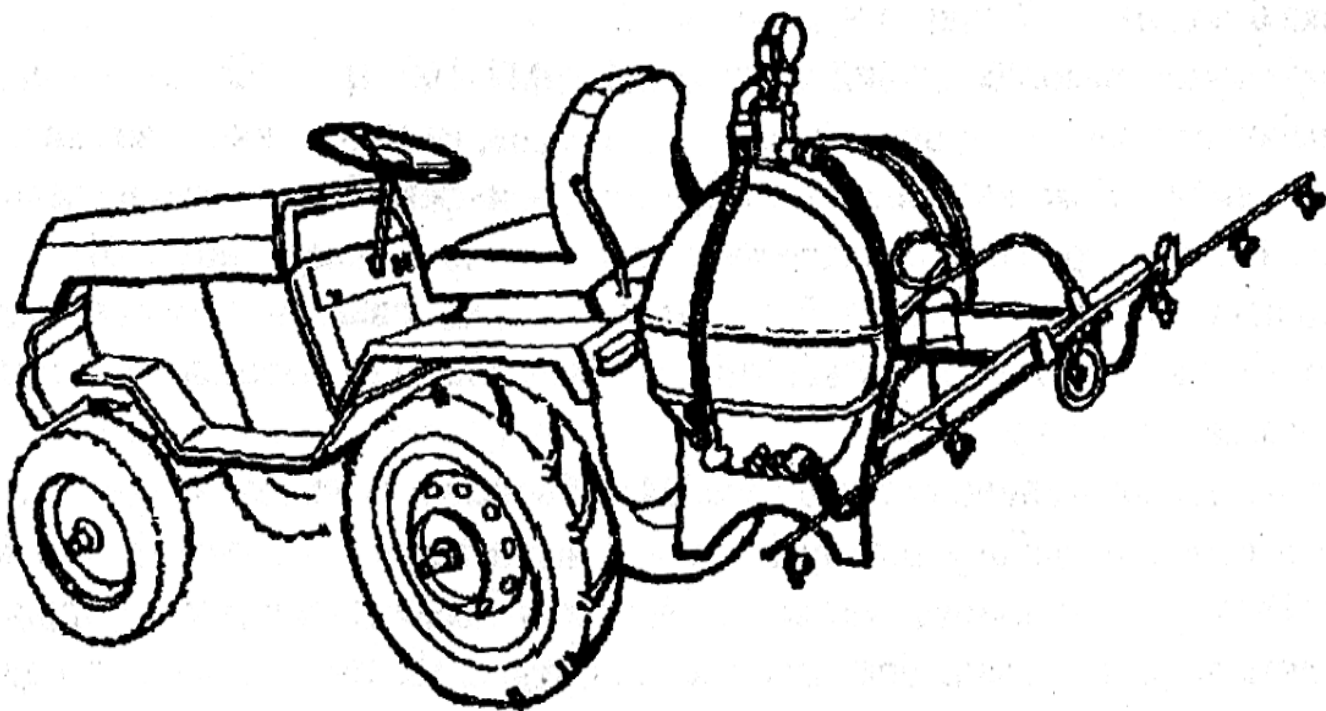


Рис. 39. Загальний вид обприскувача малогабаритного ОМТ-100

Обприскувач складається із бака, насосної установки, регулятора тиску всмоктувальної та нагнітаючої комунікації, брандспойта з барабаном, штанги, ежектора, заправного рукава.

Згідно з технологічною схемою (рис. 40), обприскувач працює таким чином. Насос 7 всмоктує робочу рідину із бака 2 через всмоктувальний фільтр 10 і подає його до регулятора тиску 3. Від регулятора тиску робоча рідина надходить до розпилювача брандспойта або штанги. Частина рідини надходить на гідромішалку 11.

Заправку обприскувача виконують через ежектор 5 і заправний рукав 6. Привід діафрагмово-поршневого насоса від ВВП трактора. Задана норма витрати робочої рідини регулюється регулятором тиску розпилювачів. Брандспойт комплектується розпилюючими шайбами з діаметром отвору 2 і 2,5 мм. При комплектуванні обприскувача штангою на шайби ставлять щілинні розпилювачі.

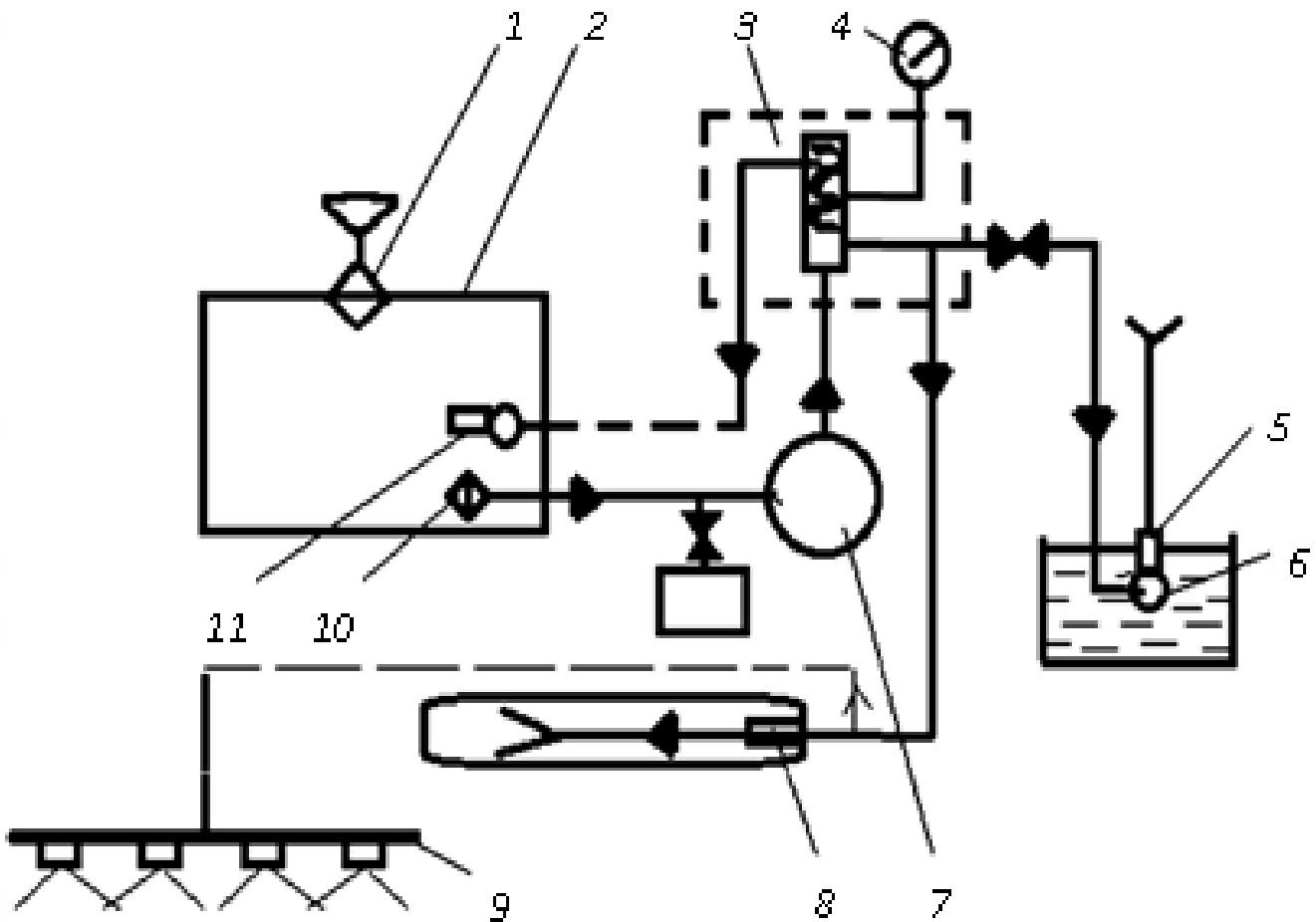


Рис. 40. Технологічна схема роботи обприскувача ОМТ-100:

- 1 – фільтр; 2 – бак; 3 – регулятор тиску; 4 – манометр; 5 – ежектор;
6 – рукав заправний; 7 – насос; 8 – брандспойт; 9 – штанга;
10 – всмоктувальний фільтр; 11 – гідромішалка

3.2.11. Технічне обслуговування обприскувачів

Своєчасне і якісне проведення технічного обслуговування обприскувачів дозволяє виявити і усунути причини, які викликають передчасний знос і поломку вузлів і деталей, а також гарантувати бездоганну роботу протягом усього строку служби обприскувачів. За час експлуатації обприскувачів необхідно виконувати три види ТО: щозмінне, періодичне технічне обслуговування ТО-1, післясезонне. ТО-1 проводиться через кожні 60 год. $\pm 10\%$.

По закінченні роботи щоденно (ЩТО) слід виконати такі види робіт.

1. Очистити зовнішню поверхню складових частин обприскувача.

2. Залити в бак 200 л води, включити насос, промити бак і систему гідрокомунікації обприскувача. Звернути увагу на герметичність з'єднань комунікації. При виявленні течі ущільнити з'єднання. Зливати воду треба у спеціально відведеному місці.

3. Промити фільтри.

4. Перевірити надійність кріплення вузлів обприскувача і, при необхідності, підтягнути різьбові з'єднання.

5. Усунути недоліки, виявлені за час робочої зміни.

До переліку робіт, які виконуються при періодичному ТО, входять всі операції ЩТО. Крім того, додатково:

1) перевіряють рівень масла в редукторах (мультиплікаторах) насосів, при необхідності, доливають до рівня;

2) перевіряють масло в порожнині демпферного пристрою, при необхідності, доливають;

3) змащують складальні одиниці у відповідності до схеми або карти;

4) перевіряють працездатність складальних одиниць обприскувача (насоса, вентиля дозатора, мультиплікатора, і т. ін.);

5) перевіряють продуктивність розпилювачів, зрівнюють з табличними показниками, при необхідності, замінюють;

6) перевіряють стан захисних кожухів карданних валів тощо.

Перелік робіт з технічного обслуговування при зберіганні обприскувачів

Зберігання може бути короткочасним або тривалим. Технічне обслуговування повинно проводитися відразу по закінченні робіт: виконують операції ЩТО за ТО-1. Окремо виконують:

1. Дезактивацію обприскувача у відповідності до «Санітарних правил щодо зберігання, транспортування і застосування пестицидів у сільському господарстві».

2. Технічну діагностику і визначають технічний стан складальних одиниць (насоса, дозатора, кранів, редуктора та ін.), розбирають і замінюють, при необхідності, зношені деталі.

3. Перевірку стану: секцій колекторів у штангових обприскувачів, розпилювачів, силових гідроциліндрів і пошкоджені замінюють.

4. Очищення різьбових і незафарбованих частин деталей, штоків гідроциліндрів штанги, дозатора, наносять захисне мастило.

3.2.12. Перелік робіт, які виконуються при підготовці обприскувачів до тривалого зберігання

Виконуються роботи при короткочасному зберіганні. Крім того:

1. Демонтують гумові рукава колектора, знімають розпилювачі, пристрої з колекторів, отвори герметизують, здають на склад для зберігання.
2. Знімають манометр, герметизують отвір і здають на склад для зберігання.
3. Зачищають місця пошкоджень покриття та поновлюють його.
4. Причіпні обприскувачі ставлять на опори, звільнюють ходові колеса та фарбують їх захисним мастилом.

3.3. Дельтальоти

Захист сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів, попередження полягання зернових, переджнивну десикацію, позакореневі та кореневі ранньовесняні підживлення та багато інших робіт виконують за допомогою сільськогосподарської авіації.

Ще у 1913 р. російський авіатор Б. Росинський запропонував використання літаків для потреб сільського господарства. Найбільш вигідним є застосування авіаційних машин для захисту рослин, оскільки забезпечується:

- висока продуктивність;
- зменшення кількості людей, які контактують з пестицидами;
- виконання робіт у важкодоступних місцях;
- оперативна переправка літаків і вертольотів у райони масового захворювання і розповсюдження шкідників.

Але є і негативна сторона. Це підвищення екологічної небезпеки, джерелом якої є швидкість польоту і висока продуктивність. Найменша помилка в пілотуванні літака, в сигналізації, підготовці робочого розчину, регулюванні обприскувача – і замість користі можна заподіяти шкоду.

Такі літальні апарати, як літак АН-2, вертольоти Мі-2, Ка-26 не використовують у тих випадках, коли немає необхідності брати на борт великі маси вантажу, наприклад: при розселенні корисних комах, ультрамалооб'ємному обприскуванні, обслідуванні посівів тощо. Для цих робіт значно більше підходять надлегкі літальні апарати (НЛА). При висоті польоту до 1 м забезпечується висока

точність внесення препаратів, екологічна безпека і ефективність авіаобробок.

Обладнання для обробки пестицидами, яке встановлене на дельтальотах, подібно до наземних обприскувачів. Воно складається з резервуарів, насоса з автоматичним приводом, регулятором витрати, розподільної арматури, штанги з насадками. Розпилювачі встановлюються як центробіжні, так і плоскофакельні.

Методика установки обприскувача на заданий режим роботи така ж, як і для наземного обприскувача, що описується в гл. № 7, 5. Готувати робочу рідину і заправляти ємність обприскувача можна агрегатами для приготування робочих рідин типу ЗР-2000.

Площадку для заправки та зльоту дельтальота обладнують неподалік від оброблюваних полів. Продуктивність такого обприскувача у 8–10 разів вища, ніж у наземного обприскувача, і на 30 % менша, ніж важкого літака.

Витрати полива на 1 га в 15–20 раз менші, ніж у важкого літака і трактора. Загальна вартість обробки 1 га в півтора-два рази менша в порівнянні з літаками і наземною технікою.

Відомі різні модифікації СЛА, в тому числі французькою фірмою «Сефелек» випускається модель, яка має двоциліндровий двигун потужністю 22 кВт, крила апарата мають розмах 9,6 м, місткість бака для пестицидів 110 кг, ширина захвату розпилюючої штанги 8–12 м. Апарат розвиває швидкість 40–60 км/год і за одну годину може обробити від 20 до 50 га посівів.

Фірмою «Зеніт авіасіон» створений апарат з двигуном потужністю 37 кВт, баком для пестицидів місткістю 100 л та 12-метрова штанга фірми «Технома». Подача робочої рідини здійснюється центробіжним насосом, норма витрати 6–12 л/га. Маса апарату 165 кг.

Фірмою «Періне» випускається літальний апарат «Агроплан2000» з дельтакрилом 23 м², двигуном 29,4 кВт, баком 90 л і штангою шириною захвату 12 м.

СЛА виготовляють з недорогих матеріалів. Наприклад, апарат «Уллі» складається з несучої площини, рамного корпусу, двигуна, пристрою для внесення пестицидів. Несуча здатність 360 кг. Максимальна швидкість апарата 65 км/год, робоча 45–50 км/год, зльотна – 30–35 км/год. Корпус виготовляється з легких дюралевих трубок, у шасі використано три колеса: переднє (керуюче і гальмівне), два задніх, які мають амортизаційні пристрої. У корпусі розміщені сидіння для пілота, бак для пального місткістю 15 л і

резервуар для пестицидів місткістю 80 л, норма внесення робочого розчину 15–30 л/га. Ширина захвату штанги 12 м. На штанзі встановлюється 20 розпилювачів. Двигун двотактний, двоциліндровий, з повітряним охолодженням, з потужністю 45 кВт.

Спеціалізовані дельтальоти «Вітер-1», «Вітер-2» та «Вітер-3» дозволяють зменшити норми внесення розчинів пестицидів порівняно з авіаобприскувачами, що, у свою чергу, збільшує продуктивність робіт (табл. 19). При цьому вартість обробки одного гектара посівів як мінімум вдвічі менша, а годинна продуктивність на 30 % більша, ніж у літака типу АН-2. Продуктивність робіт досягає до 800 га на один дельтальот на добу при гербіцидній обробці та до 1500 га на один дельтальот на добу при боротьбі із сараною. Середня продуктивність обприскування становить 420 га на добу на дельтальот при обробці гербіцидами та 800 га на добу при обробці інсектицидами.

Таблиця 19

Технічні характеристики дельтальотів серії «Вітер»

Технічні характеристики	Вітер-1 (Вітер-2)	Вітер-3
Розмах крила, м	10,2	10,2
Площа крила, м ²	15,2	15,2
Максимальна злітна вага, кг	450	450
Вага порожнього, кг	180	200
Об'єм паливного бака, л	39	39
Екіпаж, чол.	2(1)	2
Тип двигуна	HIRT 3203	
Потужність двигуна, л.с.	65	65
Максимальна швидкість, км/год	135	160
Крейсерська швидкість, км/ч	85-90	90-110
Швидкопідйомність, км/ч	6,8	7,2
Якість	5,6	9,8
Довжина розбігу, м	70	60
Довжина пробігу, м	70	60
Дальність польоту, км	200	480
Витрата палива, лігодина	13	9
Ресурс, годин	750 за 6 років	
Тип амортизації	пневмогідролічні амортизатори з великою роботоємністю	
Умови експлуатації, °С, не нижчі	-10	-30
Температура у кабіні при -30 °С зовні	-	+8

У Харківському аерокосмічному університеті розроблена конструкція дельтальота, який має масу 100 кг, швидкість польоту 60 км/год.

В НПО «Дельтаком» випущений дельтальот «Пошук 06», який має два крісла для пілотів, корисне навантаження разом з пілотом 170 кг, швидкість польоту 50–90 км/год, дальність польоту до 200 км, потужність двигуна 29,4 кВт.

У комплект дельтальоту входять: крило дельтальоту, триколісне шасі, апаратура обприскування, пакувальні чохла, комплект інструментів та пристроїв, посібник з льотної експлуатації (РЛЕ); посібник з технічної експлуатації (РТЕ), формуляр.

Для транспортування дельтальоту в причепі легкового автомобіля крило укладається в пакет розміром 4,5 × 0,3 × 0,3 м, а шасі дельтальоту вільно розміщується у кузові причепа.

До переваг дельтальоту «Вітер-1» додаються: високий ступінь надійності деталей та вузлів, конструкція дельтальоту передбачає можливість оснащення закритою кабіною із системою наддуву, що дозволяє ізолювати пілота від шкідливого впливу пестицидів під час обприскування.

Дельтальот «МД-Ф-СХ» (рис. 41) – спеціалізований дельтальот професіонала, призначений для виконання авіахімробіт (АХР) з обробки полів хімічними препаратами від бур'янів та шкідників. Він оснащений апаратурою малооб'ємного обприскування АТ СЛА-07-08, розробленою та виготовленою нашим підприємством (сертифіковано НВК «ПАНХ»). Застосування цієї апаратури дозволяє зменшити норми внесення водяних розчинів пестицидів, що у свою чергу збільшує продуктивність робіт. Середня продуктивність обприскування становить 300 га на добу на дельталіт за норми внесення розчину 5 л/га (табл. 20).

Відмінні риси дельтальоту «МД-Ф-СХ»:

– застосування спеціальних полегшених авіаційних шин великого діаметра, що допускають бічний рух апарата під час посадки, що робить безпечною посадку з боковим вітром;

– наявність на основних стійках шасі шнурової амортизації з великою величиною енергопоглинання дозволяє проводити посадку на невідготовлені майданчики, ґрунтові дороги та оранку;



Рис. 41. Дельтальот "МД-Ф-СХ"

Таблиця 20

Технічні характеристики дельтальоту «МД-Ф-СХ»

Розмах крила, м	10,5
Довжина, м	4,0
Висота, м	3,7
Площа крила, м ²	16,7
Кут при вершині крила, °	130
Подовження крила, м	6,8
Максимальна злітна маса, кг	400
Маса конструкції, кг	150
<i>Технічні характеристики апаратури ультрамалооб'ємного обприскування АТ СЛА-07-08</i>	
Ємність бака, л	123
Розмах штанг мм	4900
Штанги – круглого перерізу із внутрішнім трубопроводом	
Насос – відцентровий з електроприводом, потужністю 90 Вт (постійний струм 14–18 В, 6,1 А), продуктивність при тиску 0,7 кгс/см – 120 л/хв.	
Кількість розпилювачів ВРЖ–07, шт	4
Маса одного розпилювача, кг	не більше 1,1
Маса апаратури у зборі, кг	не більше 18
Дозування від 2 до 15 л/га при швидкості польоту 75 км/год та ширині захвату 20 м	

- крісло пілота розроблено з урахуванням вимог ергономіки, що значно зменшує стомлюваність під час виконання тривалих польотів;
- високий ступінь надійності деталей та вузлів дельталету підтверджений багаторічною експлуатацією;
- можливість планування та посадки при вимкненому двигуні одна з переваг дельталетів серії «МД-Ф-СХ». Додатково дельталет може бути забезпечений системою порятунку і в разі потреби апарат опускається на парашуті разом із пілотом;
- конструкція дельтальоту передбачає можливість оснащення дельталету обтічником.

Дельтальоти можна використовувати не лише для обробки сільськогосподарських культур пестицидами, але і для розселення ентомофагів. На дельтальоті встановлюється ємність з дозуючим пристроєм барабанного типу. Місткість барабана достатня для обробки поля площею 400 га при нормі витрати 80 тис. осіб трихограми на гектар. Висота польоту до 3 м, швидкість 50 км/год, продуктивність за годину чистого часу перевищує 100 га.

На базі літака ХАЗ-30, який збирається на Харківському авіаційному заводі, монтується авіаційно-хімічний комплекс, призначений для малооб'ємного дрібнокрапельного обприскування посівів рідкими препаратами типу пестицидів і їх розчинів, вживаних при проведенні авіаційно-хімічних робіт у сільському і лісовому господарстві, а також роботам по біологічній обробці сільгоспкультур – розселенню трихограми (екологічно чиста технологія).

Для виконання робіт по внесенню рідинних препаратів літак дообладнаний:

- підвісним баком місткістю 130 л, який встановлений під фюзеляжем;
- пристроєм для розпилу рідинних препаратів;
- навігаційним блоком і блоком управління, що встановлюється в кабіні екіпажу.

При обробці витрата рідинних препаратів може регулюватися від 2 до 12 л на 1 га оброблюваних площ. Об'єму бака вистачає на 20–25 хв. роботи системи розпилення, при цьому може бути оброблене від 15 до 70 га площ.

Для виконання робіт по біологічній обробці сільгоспкультур – розселенню трихограми літак дообладнаний:

– двома підвісними баками для трихограми ємністю 2 л, які встановлені під консолями крила;

– навігаційним блоком і блоком керування, що встановлюються в кабіні екіпажу.

Обсягу бака з трихограмою вистачає на 40 хв. роботи системи розкидання, при цьому може бути оброблено від 15 до 70 га площ.

3.4. Обпилювачі

3.4.1. Агротехнічні вимоги

Обпилювання не можна виконувати перед дощем, у період цвітіння і при швидкості вітру більше 3 м/с. Порошкоподібні препарати повинні гарно розпилитися, створювати при цьому пилову хвилю, яка рівномірно наноситься на оброблювану поверхню рослин. Пилову хвилю при обробці польових культур саду треба направляти за вітром.

Обпилювач повинен забезпечувати задану норму витрати препарату і зберігати її незмінною протягом усього часу спорожнення ємності. Відхилення фактичної дози від заданої не повинно перевищувати $\pm 15\%$.

Не допускаються пропуски, огріхи і перекриття.

3.4.2. Класифікація обпилювачів

Обпилювачі класифікуються за агрегуванням, типом подаючого пристрою та конструкцією розпилюючого пристрою.

За агрегуваннями обпилювачі бувають тракторні, авіаційні і ранцеві.

За типом подаючого пристрою відомі конструкції: шнеколопатевої, з лопатевою катушкою всередині та на кінці шнека, вертикально-шнекові, дискові, пневматичні. Найчастіше використовуються подаючі пристрої шнеколопатевої з лопатевою катушкою на кінці шнека.

За конструкцією розпилюючого пристрою розрізняються обпилювачі: вентиляторні з розпилюючим пристроєм щілинного типу для польових сільськогосподарських культур і садів; вентиляторні з розпилюючим пристроєм для виноградників; обпилювачі з горизонтальним штанговим розпилюючим пристроєм для обробки польових культур; обпилювачі з вертикальним штанговим розпилюючим пристроєм для обробки багаторічних рослин.

3.4.3. Загальна будова обпилювача

Незалежно від конструкції обпилювачі мають одну загальну технологічну схему роботи: сухі порошкоподібні пестициди із ємності подаючого пристрою транспортуються у вентилятор, а потім пневматичним потоком видувуються через розпилюючий пристрій і наносяться на рослини.

Згідно із схемою роботи (рис. 42) обпилювач складається із рами 8, бункера 4 з розпилювачем подаючого пристрою 3, вентилятора 6, розпилюючого пристрою 5 та механізму приводу 9.

Рама зварної конструкції призначена для закріплення всіх механізмів обпилювача та начеплення на трактор. Всередині бункера 4 для пестицидів є розрихлювач 2, подаючий шнеколопатевий пристрій 3 і дозуючий механізм 1. На відцентровий вентилятор 6 кріпиться розпилюючий пристрій 5. Механізм приводу 9 складається із карданної передачі та циліндричного редуктора.

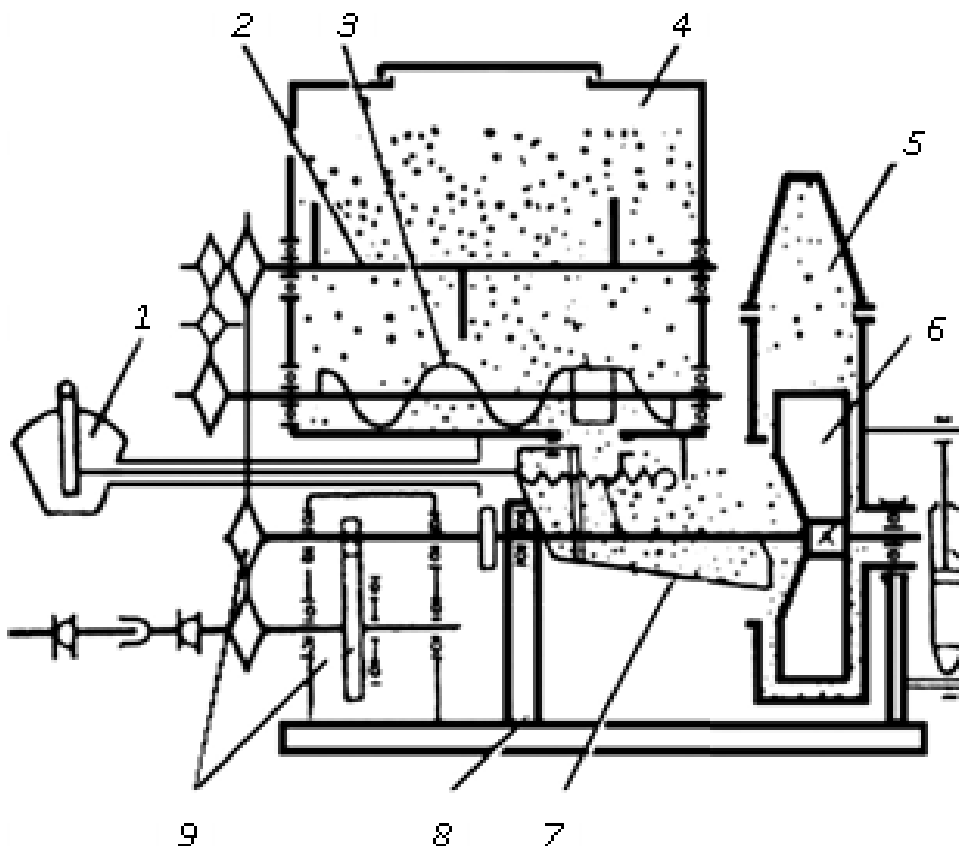


Рис 42. Схема роботи обпилювача ОШУ-50:

- 1 – дозуючий механізм; 2 – розрихлювач; 3 – подаючий шнеколопатевий пристрій; 4 – бункер; 5 – розпилюючий пристрій; 6 – відцентровий вентилятор; 7 – лоток; 8 – рама; 9 – механізм приводу

3.4.4. Підготовка обпилювача до роботи

Перед початком роботи на холостому ході перевіряють дію всіх механізмів. Для роботи обпилювача в саду чи в полі необхідно встановити розпилювач щілинного типу, а для обпилювання виноградників – розпилювач, призначений для цієї культури. Визначають робочу швидкість агрегату та робочу ширину захвату. Норму витрати препарату на гектар вказує агроном із захисту рослин у залежності від культури та виду препарату. Потім за формулою визначають хвилинну витрату препарату:

$$q = \frac{B \times Q \times V}{600}$$

де q – витрати препарату, кг/хв.;

Q – норма витрат препарату на 1 га, кг/га;

B – робоча ширина захвату, м;

V – робоча швидкість агрегату, км/год.

Для визначення фактичної хвилинної витрати в бункер засипають вапно. Від'єднують лоток подачі пестицидів на вентилятор, ставлять замість нього тару. Включають привід обпилювача, заміряють хвилинну витрату, зібраний порошок зважують і зрівнюють з розрахунковою хвилинною витратою. Якщо кількість зібраного порошку буде значно відрізнятись від розрахункової, то збільшують або зменшують вихідне вікно дозуючого пристрою. Налагоджують доти, доки фактична хвилинна витрата препарату буде задовольняти вимоги.

3.4.5. Робота агрегату в полі

При проведенні обпилювання треба враховувати напрям і швидкість вітру. Напрямок руху агрегату вибирають так, щоб розпилені пестициди не потрапляли на працюючих, а повітряні потоки покращували рівномірність розподілу їх по поверхні рослин. Обробку слід починати з підвітряної сторони.

При обробці садів розпилюючий пристрій обпилювача ставлять похило вгору, щоб пилова хвиля охоплювала більшу частину крони дерев. Агрегат рухається по міжряддях човниковим способом.

При кожному заїзді необхідно повертати розпилюючий пристрій на 180° в бік напрямлення вітру.

Ширина захвату тракторного обпилювача забезпечує обробіток в саду одного півряду дерев, тому агрегат повинен у кожне міжряддя заїжджати двічі. При роботі обпилювача на польових культурах розпилювач ставлять похило до поверхні ґрунту, щоб пилова хвиля пронизувала рослини. При обпилюванні низькорослих культур розпилювач ставлять паралельно ґрунту, щоб пилова хвиля охоплювала верхні частини рослин.

Для безперебійної роботи обпилювача треба зменшити витрати часу на заправку бункера та на холості переїзди до місця заправки. Для визначення місця заправки обпилювача рахують кількість проходів агрегату по полю до повного спорожнення бункера:

$$n = \frac{P \times 10000}{B \times Q \times L}$$

де n – кількість проходів;

P – маса пестицидів у бункері, кг;

B – ширина захвату, м;

Q – норма витрат пестицидів, кг/га;

L – довжина робочого гону, м.

Сухі пестициди слід транспортувати до місця заправки в день проведення обробітку в розмірі денної, норми витрати. При цьому забороняється складати препарат на землю без дерев'яного настилу. Складені на настил мішки з препаратом треба накрити брезентом або іншим матеріалом. Після закінчення обпилювання бункер спорожняють від залишків пестицидів.

3.4.6. Контроль якості обпилювання рослин

Якість роботи обпилювача перевіряє агроном господарства та агроном із захисту рослин за показниками:

– відхилення норми витрати пестициду від заданої визначають шляхом вимірювання обробленої площі пестицидами з одного бункера. Ділять одну заправку на оброблену площу;

– відхилення від заданої швидкості руху визначають за проходженням агрегатами певного шляху;

– відхилення від заданої ширини захвату знаходять шляхом заміру відстані між проходами агрегату в кінці і в середині гонів.

Рівномірність обпилювання контролюють візуально.

3.4.7. Технічне обслуговування обпилювачів

Під час експлуатації обпилювача проводять три види технічного обслуговування: щозмінне, планове кожні 30 год. роботи і сезонне.

При щозмінному технічному обслуговуванні перевіряють: всі кріплення і, якщо необхідно, підтягують їх; з'єднання повітропроводів; стан ланцюгових передач; працездатність вентилятора та дозуючого пристрою; усувають недоліки, виявлені під час робочої зміни.

При плановому ТО проводять щозмінне технічне обслуговування та додатково змащують всі механізми обпилювача згідно зі схемою змащення. Проводячи сезонне техобслуговування, виконують роботи, передбачені щозмінним і періодичним ТО, та готують машину до тривалого зберігання відповідно до заводської інструкції.

3.5. Аерозольні генератори

3.5.1. Агротехнічні вимоги

Аерозольний обробіток рекомендовано виконувати в нічні години при швидкості вітру 0,5–3 м/с і температурі не менше 10 °С. При аерозольному обробітку сільськогосподарських культур направлення руху генератора повинно бути під кутом 45–135° до направлення вітру.

Середній медіанний діаметр аерозольних часток при термомеханічному дисперсуванні становить 1–5 мкм, а при механічному – 10–40 мкм. Відхилення від заданого діаметра часток біля 50 %. Відхилення фактичної дози дисперсованої рідини від заданої до 10 %. Механічні пошкодження рослин не більше 1 %. Технічна ефективність аерозольного обробітку сякає не менше 70 %.

3.5.2. Класифікація аерозольних генераторів

Аерозольні генератори розрізняються за агрегуванням (тракторні, автомобільні, авіаційні тачко-ранцеві) і за приводом (від ВВП трактора або автомобіля, або від власного двигуна).

3.5.3. Переваги та недоліки аерозольної технології

Рівномірне покриття поверхні, яка обробляється, малі витрати та точне дозування пестицидів, мінімальне забруднення навколишнього середовища, зменшення витрат праці до 20 % у порівнянні із звичайним обприскуванням.

Проте одночасно з багатьма позитивними моментами, застосування аерозольної технології має деякі недоліки:

– неможливість управління робочою хвилею після виходу з агрегату;

– висока залежність поширення робочої хвилі в насадженні від руху повітряних течій робить неможливим проведення знищувальних заходів у безвітря або при змінному напрямку вітру;

– використання аерозольних генераторів ускладнюється в гірських умовах, де повітряні потоки різко змінюють напрямок залежно від рельєфу.

3.5.4. Призначення, загальна будова, процес роботи і регулювання

Аерозольні генератори призначені для боротьби з шкідливими комахами у лісовому і сільському господарстві, а також для нейтралізації та дезінфекції за допомогою аерозолів, розпилу пестицидів у вигляді туману. Аерозольний генератор може виробляти аерозолі із розчинних у мінеральних маслах пестицидів двома способами: термомеханічним і механічним. Аерозольний генератор АГ-УД-2 (рис. 43) складається з рами, двигуна, повітряного компресора з фільтрами, напірного повітропроводу, бензинового пальника, жарової труби, розпилувача з дозуючим краном. На рамі кріпляться двигун з повітряним роторним компресором, бензиновий бак, повітряні фільтри. Для зручності навантаження аерозольного генератора до рами приварені поручні. Двигун УД-2 двоциліндровий, карбюраторний з повітряним охолодженням. Він приводить у дію роторний компресор.

При термомеханічному способі створення аерозолів повітря подається компресором 11 через фільтр 4 у запальник 2. Із бензинового бака 1 бензопроводом 13 бензин подається у запальник 2. У камері згоряння 9 створюється пальна суміш, яка запалюється електричною іскрою від запалювальної свічки 10. При згорянні паливної суміші утворюються гарячі гази з температурою

С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець, Л.В. Немерицька, І.А. Журавська
 380–580 °С. Гарячі гази з великою швидкістю (250–300 м/с) проходять через горловину сопла, захвачують через розпилювач 7 робочу рідину із ємності 3 і транспортують в сопло 6. Всередині сопла рідкі пестициди розпилюються і за дією великої температури випаровуються. При виході із сопла парогазова суміш змішується з більш холодним навколишнім середовищем і перетворюється в отруйний туман. При механічному способі створення аерозолів замість робочого сопла ставлять кутову насадку з дозуючим краном. При такій конструкції рідина розпилюється стиснутим повітрям, яке подається компресором при непрацюючому бензиновому запальнику.

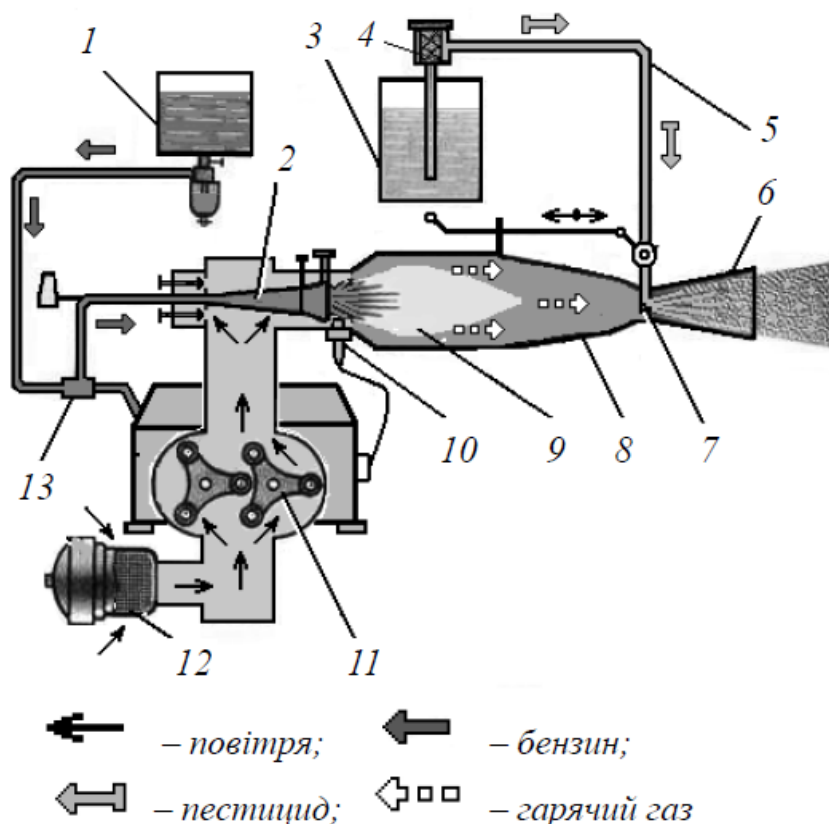


Рис. 43. Схема роботи аерозольного генератора АГ-УД-2:
 1 – бензобак; 2 – запальник; 3 – ємність; 4 – фільтр-приймач пестицидів; 5 – трубопровід подачі пестицидів; 6 – сопло;
 7 – розпилювач; 8 – жарова труба; 9 – камера згоряння; 10 – запальна свіча; 11 – повітряний компресор; 12 – повітряний фільтр;
 13 – бензопровід

Підготовка до роботи аерозольних генераторів полягає в їх огляді, ремонті і перевірці комплектності механізмів. Після виконання операцій для підготовки аерозольних генераторів до роботи їх регулюють на задану витрату робочої рідини оброблюваної

площі. Витрати на один гектар робочої рідини, перетвореної в туман, залежать від хвилинної витрати в аерозольному генераторі, ширини робочого захвату агрегату та швидкості його руху. Тому для визначення заданої хвилинної витрати рідинних пестицидів застосовують формулу, вказану для обприскувачів та обпилювачів.

Для перевірки фактичної витрати робочої рідини наливають в ємність заданий об'єм дизельного палива, запускають генератор, визначають час витрати відомої кількості рідини при відповідній установці дозуючого крана. Результат ділення об'єму рідини (л) на час (хв.) є показником витрати рідини за хвилину. Змінюючи положення дозуючого крана, досягають заданої хвилинної витрати пестицидів.

Подібною конструкцією і технологічним процесом є аерозольний генератор марки ГАРД-МИ. Відрізняється цей генератор тим, що він монтується на автомобіль з підвищеною прохідністю і приводиться в дію від ВВП автомобіля. Працює на дизельному паливі, за технологічним процесом створює меншу температуру стислого повітря перед диспергуючою насадкою, що дозволяє використовувати водні розчини хімічних, вірусних і бактеріальних інсектицидів. У аерозольного генератора ГАРД-МИ значно вища продуктивність і робоча ширина охоплення у порівнянні з АГ-УД-2.

Оптимальна продуктивність роботи аерозольного генератора забезпечується при організації механізованого мобільного загону, укомплектованого кваліфікованими кадрами і забезпеченого польовою автономною метеостанцією, стійким радіозв'язком між пунктом управління та мобільним генератором.

Перед початком обробки визначають наявність поблизу населених пунктів, розу вітрів і пануючі вітри на час роботи генератора, а також основний маршрут руху. Маршрут руху генератора вибирають так, щоб напрямок вітру був перпендикулярним до робочої лінії руху з можливим відхиленням не більше 30°.

При обробці лісових масивів складають робочу карту-схему з маршрутом руху генератора. На ній вимірюють загальну довжину робочих і холостих ходів для визначення необхідної витрати робочої рідини і палива для автомобіля при проведенні обробки. Аерозольну обробку починають через 1–2 год. після заходу сонця і припиняють з його сходом.

Останнім часом широке розповсюдження отримали ранцеві моторні аерозольні генератори для боротьби зі шкідниками та хворобами у закритому ґрунті, на тваринницьких фермах, складах та на полі.

У 1950 році, спеціалістами SOLO був створений перший в світі аерозольний мотообприскувач, і сталий попит на цю продукцію в післявоєнній Європі та Америці створив підґрунтя для подальшого зростання фірми. А на початку 60-х років минулого століття в виробництво було впроваджено перший універсальний ручний обприскувач, повністю виконаний зі стійкого до ультрафіолетового випромінювання пластику. Сьогодні компанія SOLO має в асортименті близько 20 моделей обприскувачів: ручні 1–2 л, універсальні переносні об'ємом 5–11 л, ранцеві професійні 12–20-літрові з ручним приводом насоса, ранцеві гідравлічного типу з приводом від бензинового двигуна та від акумулятора, а також ранцеві аерозольні моторозпилювачі, які найбільш відомі в світі і є своєрідною візитною карткою фірми.

Що ж зумовлює популярність аерозольних обприскувачів SOLO як в Україні, так і в усьому світі? Звернемо увагу на ті відмінності, що вирізняють аерозольні мотообприскувачі SOLO з-поміж інших, подібних за конструкцією. Більшість двигунів, що встановлюють на такі мотообприскувачі, мають високі оберти. Це відразу ж помітно, якщо придивитися до кожуха вентилятора: що більші оберти, то менший діаметр вентилятора. У таких обприскувачів швидкість обертання вала двигуна – 7000–8000 об./хв, тоді як у обприскувачів SOLO оберти двигуна в 1,5–2 рази нижчі, а діаметр вентилятора збільшений. Які переваги від цього? По-перше, менше зношується поршнева група, а отже, і ресурс двигуна більший, по-друге, запуск значно полегшується: тут не потрібен різкий ривок ручки стартера (запуск двотактного двигуна SOLO за плавністю нагадує запуск чотиритактного), по-третє, вентилятор одночасно нагнітає повітря для розпилювання й ефективно охолоджує циліндр та глушник двигуна. Двигун моделей 444, 450 задля унеможливлення прямого потрапляння розчину при заправленні в бак захищений пластиковим кожухом, а на SOLO 423, щоб уникнути попадання розчину, циліндр двигуна взагалі направлений донизу. В результаті співпраці компанії SOLO з департаментом захисту навколишнього середовища Німеччини в розробці нового вентилятора та форми його кожуха, а також завдяки розробці нового глушника зі збільшеним об'ємом

вдалося помітно знизити рівень шуму. Повітряний фільтр двигуна великого розміру, а доступ до нього не потребує застосування інструменту. Робочий агрегат кріпиться до ранця чотирма сталевими пружинами демпферами, а, крім цього, спинка ранця оснащена м'якою ергономічною подушкою. Плечові ремені з надійними фіксаторами можна відрегулювати безпосередньо перед роботою, не знімаючи обприскувача зі спини.

Однією з основних переваг аерозольних мотообприскувачів є значна економія води та хімікатів. Щоб з'ясувати, за рахунок чого вона досягається, звернемося до теорії. Розрізняють три типи обприскування: розпилювання, туманування і вуалювання. Суттєва різниця між ними – розмір крапель. При розпилюванні розмір краплин становить від 150 до 300 мікрон, при тумануванні – 50–150 мікрон, при вуалюванні – від 0,5 до 50 мікрон. З практичної точки зору ясно: що дрібніші краплі, то більшу площу можна обробити тією самою кількістю рідини, і тим кращою буде якість обробки. Але за вуалювання дуже малі краплини легко разносяться вітром, у результаті чого витрати хімікатів збільшуються і може бути нанесена шкода рослинам, що ростуть поблизу оброблюваної площі. А за розпилювання щонайменше 25–30 % хімікатів втрачається внаслідок використання великої кількості води і опадання (скочування) крапель. Тому оптимальним для обробки є туманування.

Якщо більшість гідравлічних обприскувачів працюють у діапазоні розпилювання, то потужний повітряний потік, що нагнітається вентилятором обприскувачів аерозольного типу, перетворює робочий розчин на туман із однорідних за розміром краплин (40–100 мікрон). Це дає змогу зекономити до 90% води, використовуючи в 8–10 разів більш концентровані розчини, ніж ті, що рекомендуються для звичайних обприскувачів. При цьому економляться і хімікати – саме ті 25–30 %, які становлять втрати при розпилюванні гідравлічним обприскувачем.

Завдяки однорідності краплин та рівномірності їхнього осідання, вирішуються ще два завдання: рівномірний розподіл хімікатів і чудове покриття як верхньої, так і нижньої поверхонь листочків. Проте слід пам'ятати, що скорочувати об'єм робочої рідини за рахунок підвищення концентрації не можна до безкінечності. Головним орієнтиром має бути розвиток рослин, від чого і залежить напряму кількість робочої рідини. Вказана в інструкції норма внесення препарату залишається незмінною, змінюється тільки за

рахунок води концентрація розчину і, відповідно, об'єм робочої рідини.

Головна ж перевага аерозольних обприскувачів – це можливість швидкої та якісної обробки відразу ж після дощу, коли вологий ґрунт не дає змоги використовувати важку техніку з причіпними агрегатами-обприскувачами. Потужний повітряний потік з розпилювальної труби одночасно з внесенням хімікатів видаляє значну частину вологи, що є на рослинах, зберігаючи таким чином необхідну концентрацію препарату (рис. 44а).

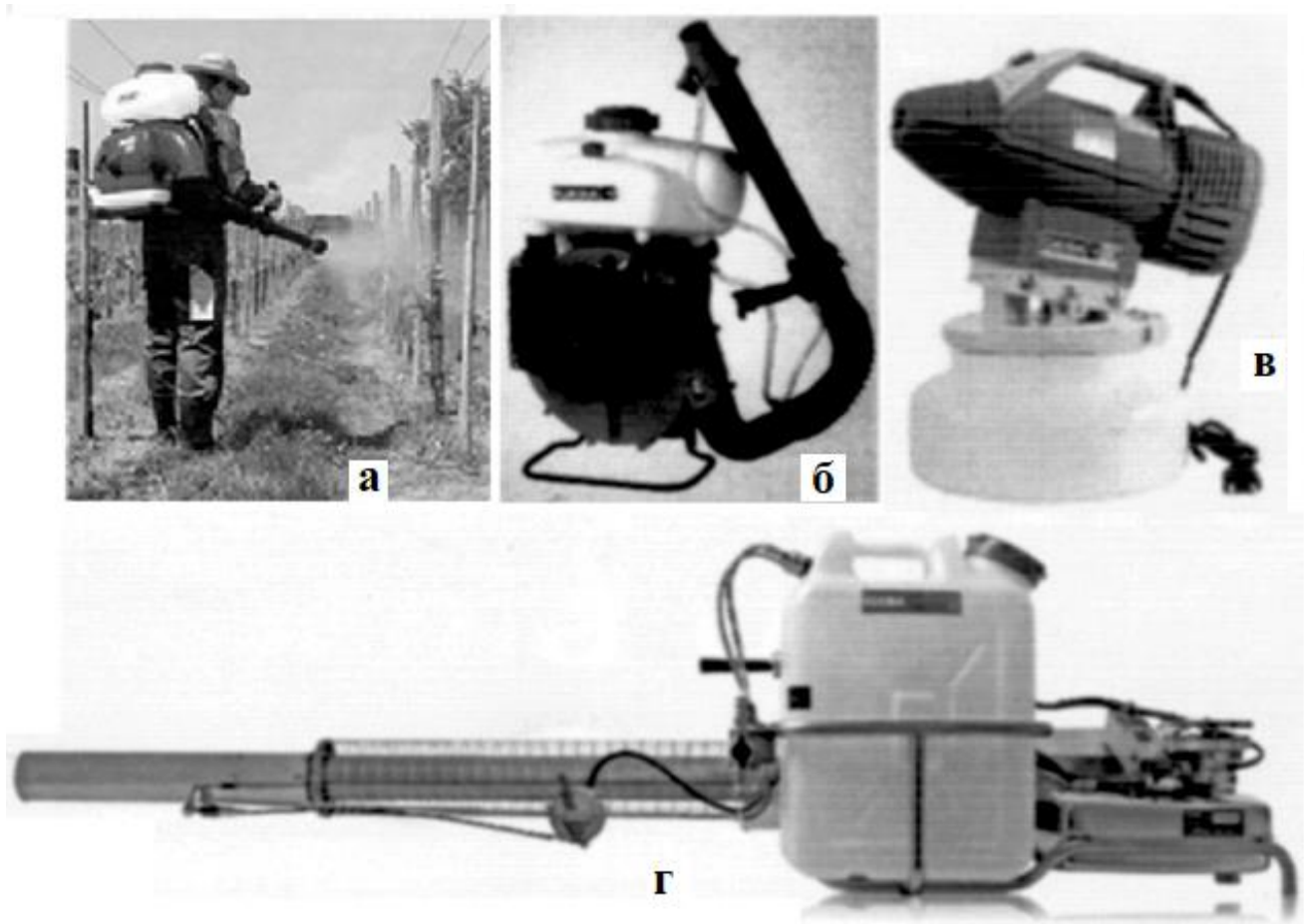


Рис. 44. Ранцеві аерозольні обприскувачі:

а) процес експлуатації; б) PORT 423; в) NEBULO; г) TF65/20

Використання моторизованих ранцевих обприскувачів не обмежується галуззю рослинництва. Їх можна ефективно застосовувати для санітарної обробки та дезінфекції як відкритих площ, так і приміщень господарського призначення: ферм, сховищ, складів. Можна також проводити санітарну обробку рухомого складу: автомашин, рефрижераторів, вагонів. Розпилююче аерозольне устаткування: генератори туману (дезінфекція, дезинсекція, зволоження і т. д.).

3.5.5. Контроль якості виконання роботи

На кожній обробленій ділянці в напрямку руху отруйної хмари розташовують три-п'ять облікових пунктів на відстані очікуваної ширини охоплення. Фактичну норму витрати робочої рідини визначають діленням разової заправки ємності на оброблену площу. Робочу ширину охоплення, рівномірність обробки контролюють на облікових пунктах.

Таблиця 21

Технічні дані популярних моделей ранцевих аерозольних обприскувачів

Модель апарату	Вага (кг)	Об'єм ємності для препарату (л)	Розміри довжина/ширина/висота (см)	Паливний бак (л), витрати (л/година)	Витрата препарату (мін/макс) (л/година)	Розмір частинок макс. (мікрони)
Генератори холодного туману						
NEBULO	3,8	4	40 × 35	-	0,3/15	До 30
NEBUROTOR	3,8	4	40 × 35	-	0,3/15	До 30
PORT423	10,8	12	65 × 45 × 30	1,9	16,0	До 50
UNIPRO 5	56,0	26	59 × 57 × 116	-	9/15	До 50
U5E	60,0	16	63 × 57 × 110	-	9/14	До 50
U15E	115,0	20	88 × 57 × 100	-	18/27	До 50
U40HDE	196,0	75	120 × 110 × 100	-	20/60	До 50
Термічні (теплові генератори)						
TF-35	7,9	6,5	138 × 27 × 34	1,2/2,0	10/40	До 40
TF34	6,6	5,7	78 × 27 × 34	1,2/2,0	10/40	До 40
TF-W 60	12,8	5–10	138 × 38 × 34	2,5/3,6	10/60	До 40
TF 65/20 EL	17,7	20	185 × 45 × 51	5,5/4,0	20/75	До 40
TF 95 HD/EL	39,5	60	198 × 62 × 58	5,5/4,0	35/100	До 60
TF 160 HD	65	60	262 × 62 × 70	10/9,0	80/160	До 100

3.5.6. Технічне обслуговування аерозольного генератора

ТО аерозольних генераторів проводять щозмінно: перевіряють працездатність усіх механізмів; машину очищають від пилу і бруду: зливають лишки робочої рідини і бензину; промивають ємності дизельним паливом. Змащують всі вузли за схемою заводської конструкції. Зберігають аерозольні генератори в закритих приміщеннях. Двигуни аерозольних генераторів готують до тривалого зберігання відповідно до заводської інструкції

Запитання для самоперевірки

1. Яка вам відома класифікація протруювачів?
2. Як відбувається регулювання протруювачів та їх технічне обслуговування?
3. Назвіть агротехнічні вимоги до обприскувачів.
4. Опишіть загальну будову обприскувача.
5. Як відбувається настройка обприскувачів на задану норму витрати рідини
6. Яким чином провести контроль якості обприскування?
7. Назвіть відомі вам малогабаритні обприскувачі та де вони застосовуються?
8. Які обприскувачі використовують у закритому ґрунті?
9. Опишіть процес технічного обслуговування обприскувачів.
10. У яких видах робіт із захисту рослин використовують дельтальоти?
11. Назвіть відомі вам моделі дельтальотів.
12. Які технічні характеристики дельтальотів забезпечують високу продуктивність?
13. Які ви знаєте пристрої для розселення ентомофагів?
14. На які машини встановлюють пристрої для розселення ентомофагів?
15. Опишіть процес підготовки трихограми до механізованого розселення в агроценозах.
16. Яка класифікація обпилювачів вам відома та які існують агротехнічні вимоги до обпилювання?
17. Опишіть загальну будову обпилювача та процес підготовки обпилювача до роботи.
18. Як контролюють якість обпилювання рослин та проводять технічне обслуговування обпилювачів?
19. Яка класифікація аерозольних генераторів вам відома та які існують агротехнічні вимоги до обпилювання?
20. Які існують переваги та недоліки аерозольної технології застосування пестицидів?
21. Опишіть призначення, загальна будова, процес роботи і регулювання аерозольних генераторів.
22. Як відбувається контроль якості виконання роботи та технічне обслуговування аерозольного генератора

4. СУЧАСНА ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЇ ОБПРИСКУВАННЯ

В Україні широкий спектр машин для захисту рослин (обприскувачів) пропонують наступні вітчизняні виробники: ВАТ «Богуславська сільгосптехніка», ВАТ «Львівагромашпроект», ВАТ «Завод «Львівсільмаш», ПП «Бартощук» (м. Луцьк). Із зарубіжних фірм можна виділити такі відомі компанії – виробники техніки для хімзахисту: Caffi ni, Gambetti (Італія), BERTHOUD (Франція), Hardi, Dammann (Данія), Rau, Amazone (Німеччина), Pilmel, Krukowiak (Польща), ТОВ «ПКФ «Беловеж» (Білорусь) і так далі. Широкий асортимент обприскувачів пропонує Українська овочева компанія UVC (Київ). Слід зазначити, що вітчизняні і зарубіжні обприскувачі обладнані насосами, робочими органами і елементами гідрокомунікації, виготовленими переважно провідними європейськими компаніями: Annovi Reverberi, Arag (Італія), Lechler (Німеччина) і т. д.

У ВАТ «Богуславська сільгосптехніка» налагоджений випуск обприскувача «ЭКО-2000-18П» з системою примусового осадження крапель повітряним потоком. Це дозволяє доносити до місця обробки (на рослини) добре перемішану повітряно-краплинну суміш з великою кінематичною енергією крапель, що підвищує якість нанесення робочого розчину на поверхню рослин. Наприклад, ВАТ «Львівагромашпроект» пропонує надійні в роботі штангові обприскувачі серії «ОПШ-2000» зі штангою 15; 18; 21,6 і 24 м завдовжки. Вони укомплектовані високопродуктивними насосами і регулювальною апаратурою провідних європейських фірм. Львівська філія УКРНДПІТ ім. Л. Погорілого проводила випробування вітчизняних і зарубіжних машин для хімзахисту. Роботи проведені для обприскувачів «ОП-2000-2-1», «ОМ-630-2», «ОПШ-2000-21,6» (ВАТ «Завод «Львівсільмаш»); «ОГН-600», «ОГП-2000» (ПП «Бартощук»); 1015 ZAW, 2-1015B (Pilmel), «Спідотрейн 2500» (Rau) і т. д.

Результати випробувань показали, що всі машини за якістю виконання технологічного процесу мають задовільні показники, відповідні вимогам нормативної документації по надійності, а також відповідають системі стандартів безпеки праці.

Останнім часом на ринку мають попит обприскувачі невеликих виробників, що використовують комплектуючі європейських фірм. Серед них – обприскувачі ПП «Бартощук» серії «ОГН» з ємністю бака 400, 600 і 800 л і причіпний «ОГП-2000».

Обприскувачі оснащені мембранними насосами продуктивністю від 70 до 220 л/хв. Штанги в цих машинах готують до роботи вручну, що значно їх здешевлює. Машини для внесення агрохімікатів від ВАТ «Завод «Львівсільмаш» декілька поступають зарубіжним аналогам за показниками надійності.

Модель Tecnis 3100 – це продовження модельного ряду причіпних обприскувачів, які виробляє Теснома.

Обприскувач з модельного ряду Теснома Galaxy 3000 вже зарекомендував себе як кращий в своєму класі завдяки оптимальному поєднанню сучасних технічних характеристик і ціни. Обприскувач Tecnis 3100 увібрав в себе всі останні інновації і розробки, які задовольняють найвимогливішого покупця.

Tecnis 3100 має бак основною ємністю 3100 л + 5% і штанги шириною захвату 24 і 28 метрів, встановлені на шасі з активною пневмо-підвіскою, які дозволяють працювати з швидкістю до 25 км/год і отримати максимальну продуктивність на українських полях. Агрегатування проводять з тракторами 80–100 к. с. (табл. 22). Це полегшує перехід господарств на сучасніший обприскувач, оскільки трактори такого класу широко поширені.

Таблиця 22

Порівняльні технічні характеристики обприскувачів

Технічні характеристики	АЧ-2000-18ШПС	ОП-2000	ОГП-2000/18	ОГН-816
Продуктивність, га/година	9–11	9–11	12,6–25,2	3,6–16
Ширина захвату, м	18	18	18–21	16
Ємність бака, л	2000	2000	2000	800
Тип насоса	мембранно-поршневий	мембранно-поршневий	мембранно-поршневий	мембранний
Подача насоса, л/год.	135	160	163	140
Ширина колії, мм	1400–1800	1400–1800	1400–1800	1400–1800
Дорожній просвіт, мм	650	650	680	2400
Тип трактора	МТЗ-80/82; ЮМЗ	МТЗ-80/82; ЮМЗ	МТЗ-80/82; ЮМЗ	МТЗ-80/82; ЮМЗ
Маса, кг	1300	1600	1650	260



Рис. 45. Самохідний обприскувач LASER

Об'єм бака 3200/4200/5200 л.+5 %

Ширина захвату штанг 24, 28, 30, 32, 36 м

Кліренс 1,1; 1,4; 1,6; 1,8 м

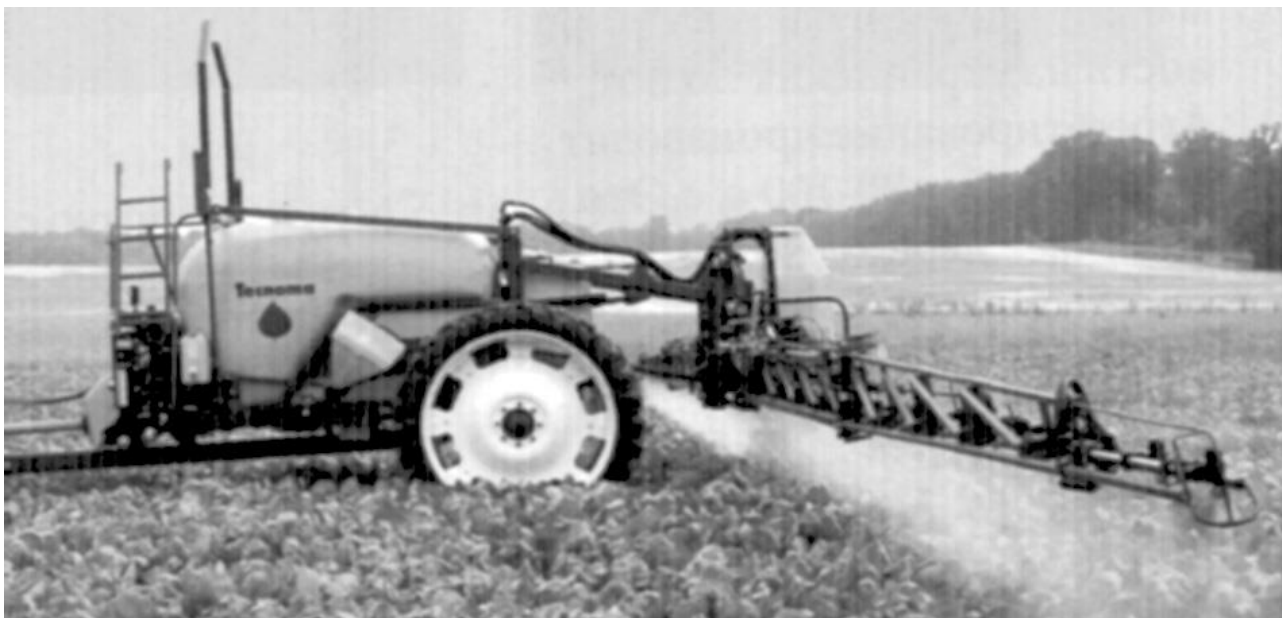


Рис. 46. Причипний обприскувач GALAXY EUROPE

Об'єм бака робочої рідини 3000 і 4000 л.+5 %

Ширина захвату штанг 24, 28 м

Необхідна потужність трактора 80–100 к. с.

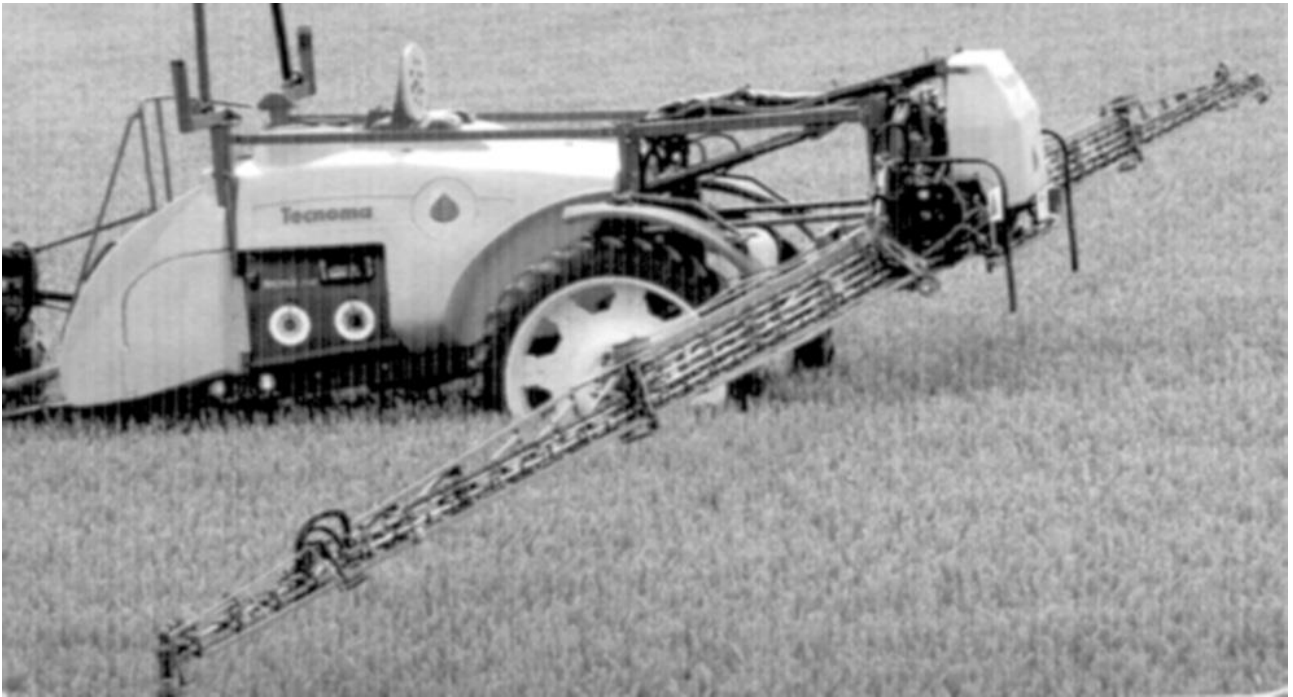


Рис. 47. Причіпний обприскувач TECNIS
Об'єм бака робочої рідини 3100 л.+5 %
Ширина захвату штанг 24, 28 м
Необхідна потужність трактора 80–100 к. с.



Рис. 48. Обприскувач Olympria 320 S від компанії CaruelleNikolas
для роботи у важких польових умовах

Бак виготовлений способом ротаційного формування з поліетилену високої щільності, який забезпечує легкість, високу міцність, стійкість до ударів і ультрафіолету. Гладкість внутрішніх стінок і використання трьох брызгалок LAVTON, що обертаються, забезпечують швидку і повну промивку бака. У баку застосовується система постійної циркуляції робочої рідини, яка дуже важлива для підтримки однорідності розчину.

Обприскувач має регульовані дишло (по висоті) і колію (по ширині). Це дозволяє адаптувати їх під будь-яких трактор і поле. Пульт управління простий і зрозумілий, оснащений двома багатопозиційними кранами (такі ж, як на самохідному Laser) з нанесеними зображеннями графічних символів, які запобігають будь-якій помилці оператора.

Використовується мембранно-поршневий насос, продуктивністю 250 л/хв. при постійному тиску в 15 бар. Цей насос зарекомендував себе в Україні як надійний і продуктивний. Штанги HLE 24 і 28 метрів, які використовуються на Tecnis 3100, характеризуються як міцні, надійні і легкі в експлуатації. Такі штанги протягом багатьох років успішно працюють на самохідних обприскувачах Tecnom Laser і причіпних Tecnom Galaxy. Штанга виготовлена з міцної, спеціально обробленої і пофарбованої сталі, а всі трубки, по яких йде розчин, – з нержавіючої сталі.

Завдяки установці маятникового навішування ALBATROS і використанню системи вирівнювання з гідравлічними амортизаторами на циліндрах, штанга завжди розташована ідеально рівно. Це дозволяє отримувати максимальну продуктивність. На штангу встановлюються утримувачі форсунок револьверного типу PENTAJET і 4 комплекти форсунок NOZAL з керамічними розпилювачами, термін служби яких набагато перевищує термін експлуатації металевих або пластикових.

Комплектується обприскувач комп'ютером TECTRONIC від передового німецького виробника електроніки для сільського господарства Muller-Elektronik. Даний комп'ютер дозволяє легко управляти всіма робочими процесами, зробивши всього одну маніпуляцію – введення потрібної норми витрати в л/га. Комп'ютер сам контролює і підтримує норму внесення незалежно від зміни швидкості руху.

Причіпний агрегат Olympia 320 S з ємністю бака для робочого розчину 3200 л і шириною захвату штанги (стріли) 18–30 м

С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець, Л.В. Немерицька, І.А. Журавська розміщений на міцному шасі для роботи в екстремальних польових умовах у парі з трактором потужністю від 80 к. с / 58,8 кВт. Механічна енергія від нього передається до насоса гідросистеми (ГС) причепа за допомогою валу відбору потужності (ВОМ).



Рис. 49. Пульт діагностики і баки змішувачів причіпного обприскувача Olympia 320 S (ВОМ для насоса ГС) і самохідного Nimpheos 3240 від Caruelle-Nicolas



Рис. 50. Товстостінний (12 мм) пластиковий бак причіпного обприскувача Olympia 320 S

Подовжена база обприскувача і паралелограмна підвіска штанги забезпечують низький центр тяжіння причепа і рівномірне навантаження на вісь, а через дишло – на тракторний фаркоп. Ширина колії «Олімпії» регулюється в діапазоні 1,8–2,25 м. Для

плавного ходу машини і демпфування коливань конструкції стріли на нерівних полях вісь обприскувача комплектується звичайними поліуретановими подушками (підвіска FlexiWheel), що не вимагають обслуговування.

Товстостінний (12 мм) пластиковий бак «Олімпії» має пірамідальну форму (вершиною вниз), яка мінімізує осадкові процеси розчину і забезпечує його практично рівномірну концентрацію за всім обсягом. Цьому ж сприяє і функціонування ротаційних форсунок для промивки бака, а також мембранно-поршневого насоса ARCA (250 л/хв.; норма внесення – 50–1000 л/га) з ексклюзивними мембранами підвищеного терміну служби. Паралелограмне навішування штанги з гідравлічними акумуляторами демпфує передачу жорстких коливань на розпилюючі секції і форсунки. При цьому довгі сторони паралелограма дозволяють рухати стрілу у великому вертикальному діапазоні – від нижнього до верхнього положення (70–220 см від землі). Система стабілізації (протирозкачування) Anti-Swing дає можливість уникати перевищення критичних кутів розгойдування штанги в горизонтальній площині. Енергія розгойдування компенсується в центральній частині щоглової конструкції поліуретановим сайлентблоком. Крайні секції сталеві штанги обладнані тривимірною запобіжною системою, яка дозволяє секції складатися при фронтальному ударі або ударі об землю. Крім цього секції штанги кріпляться один до одного розривними болтами, що дають можливість уникнути зламу у разі удару штанги об перешкоду на високій швидкості (робоча швидкість 320-ої «Олімпії» – 7–20 км/год). Ще цікавіша конструкція старшої моделі сімейства «Олімпії» під індексом 600 S (6000 л; дюралева стріла – 32–38 м). Продуктивність її перевершує аналогічний показник інших польових обприскувачів компанії Caruelle-Nicolas. Адже дбайливий господар, що поважає працю агронома, не почне розгонити самохідний обприскувач Caruelle Nimpheos 4240 (4200 л; до 40 м) по полях до швидкості 40 км/год, не дивлячись на те, що двухсотсильний турбодизель Deutz (200 к. с./147,1кВт) це дозволяє.

Обприскувач Olympia 600 S не вимагає такого частого підвезення інгредієнтів і їх змішування з водою, як це властиво 3200–4200-літровим обприскувачам. Проте виникає проблема широкого сліду від шин, яку в даній моделі вирішили випробуваним методом – за допомогою керованої осі. Раніше її можна було побачити на сучасних причіпних обприскувачах Tecnomat Fortis Evolution

С.В. Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець, Л.В. Немерицька, І.А. Журавська
(3300/4300 л). При управлінні віссю мова йде про конічну зубчасту передачу, що повертає колеса на необхідний кут під дією або двох гідроциліндрів на дишлі (бічні зусилля; процес підрулення) або спеціального мостового/осьового гідромотора (процес управління). Його роботою, у свою чергу, управляє електроніка, що відстежує кут повороту передніх коліс у трактора. Залежно від поточної швидкості тракторопοїзда, вона також видає команду на поворот причіпних коліс на конкретний протилежний кут з тим або іншим періодом запізнювання. Енергозасіб повинен бути таким же сучасним, щоб не обчіплювати його «самопальними» датчиками і мікрочіпами на друкарських платах кустарного типу.

За роки, що пройшли після входження 3 жовтня 1990 р. шести відновлених східних земель (разом із Західним Берліном) до складу ФРН, розвиток економіки колишньою НДР отримало могутнє прискорення. Багато підприємств, потрапивши в режим пільгового кредитування, було переорієнтовано на виробництво нової продукції. У Тюрінгії компанія INUMA Fahrzeug-Service und Maschinenbau GmbH на заводі в курортному містечку Бад-лангензальца розвернула випуск високопродуктивної розпилюючої техніки. Спектр виробництва охоплює не тільки рослинництво, але і аеродромне, і будівельне господарство, а також геліоенергетику. Тобто техніка для миття панелей (перетворювачів сонячної енергії в електричну на геліоелектростанціях), що припадають пилом, і відбивачів (дзеркал) – концентраторів сонячних променів на геліопарових електростанціях. Компанія INUMA випускає обприскувачі сімейств Farm Star (4000 л), Professional (4000–8000 л) і Marathon (8000–14 000 л). За допомогою «Маратона», застосовуючи розпилюючу систему INUMA-Airjet, аграрії можуть обприскати до 140 га посівів і інших площ за одне наповнення основної ємкості. Для зменшення тиску на ґрунт обприскувачі Marathon мають оптимальний розподіл повного навантаження на дві осі.

Завдяки цьому, а також невисокій конструкції і низько розташованому центру тяжіння, досягнута максимальна стабільність функціонування обприскувача.

У базову комплектацію Marathon входить штанга, конструкція якої виконана у вигляді сукупності зварних трикутників і встановлена на амортизованій маятниковій опорі. Автоматичне управління стрілою (Distance-Control) здійснюється за допомогою COMFORTTerminal'a, встановленого в кабіні трактора. COMFORT-Terminal'a отримує первинну інформацію з довготривалої пам'яті

(електронної карти), GPS-приймача і ультразвукових датчиків, розташованих на кінцях штанги. На причіпному шасі розміщується основна пластмасова ємкість для розчинів пестицидів, армована скловолокном, з внутрішніми перегородками, що перешкоджають утворенню хвиль (резонансних гідроударів) в баку. У комплектацію ємкості входять показчик рівня наповнення з шкалою і центрально розташованим поплавцем. Для повного спорожнення ємкості є воронкоподібний злив. Крім того, там же є пристрій для очищення внутрішньої порожнини бака з соплами (дюзами) форсунок, що обертаються (жиклерів).

На тому ж причепі розташовуються баки для чистої води (600 л) і миття рук (15 л) з того ж матеріалу, а також поршневий мембранний насос AR, що пневматично включається. Насос працює від тракторного гідроприводу (гідросистеми) або ВВПа з продуктивністю до 1100 л/хв. Його «вистачає» на одночасне всмоктування і розмішування розчину в 55 – літровому баку змішувача.

Крім того, є пристрій для полоскання каністр, трубопровід (зворотний контур) кільцевого полоскання, інжектор для всмоктування робочої рідини і додаткова форсунка на дні воронки для розмішування кристалічних засобів. Секціями штанги (30–37,5 м), їх розгортанням/ згортанням і коректуванням висоти безпосередньо управляє за допомогою електропневмоперетворювача бортовий комп'ютер Miller SprayDos. Він же здійснює і пневматичне регулювання об'ємів подачі, а також включення і виключення окремих секцій. Електронний датчик вимірювання тиску для цього знаходиться безпосередньо на напівдюймовому трубопроводі з леґованої сталі, а на підводах до форсунок Airmix або IDK POM – електронні витратоміри Low-Flow (Burkert). В центрі створеної трубопровідної системи для обприскування знаходиться центральний багатоходовою кульовий кран, за допомогою якого здійснюється управління не тільки зрошенням, але і розмішуванням розчинів, їх закачуванням в основну ємність, а також промивкою всієї системи. Пневмогальмівна система двопровідна, але одноконтурна. Є також гальмо стоянки. Оскільки перед нами такі важкі по масі машини, виникає необхідність в пневмопідвісці (пневмоакумуляторах), гідроуправлінні тяговим дишлом (двома гідроциліндрами по його боками) для підтримки руху передніх коліс причепа «слід в слід» з тракторними, а також в задній підрулюючій осі і датчику нахилу при русі по узгір'ях. Саме це було реалізовано в «Маратонах».

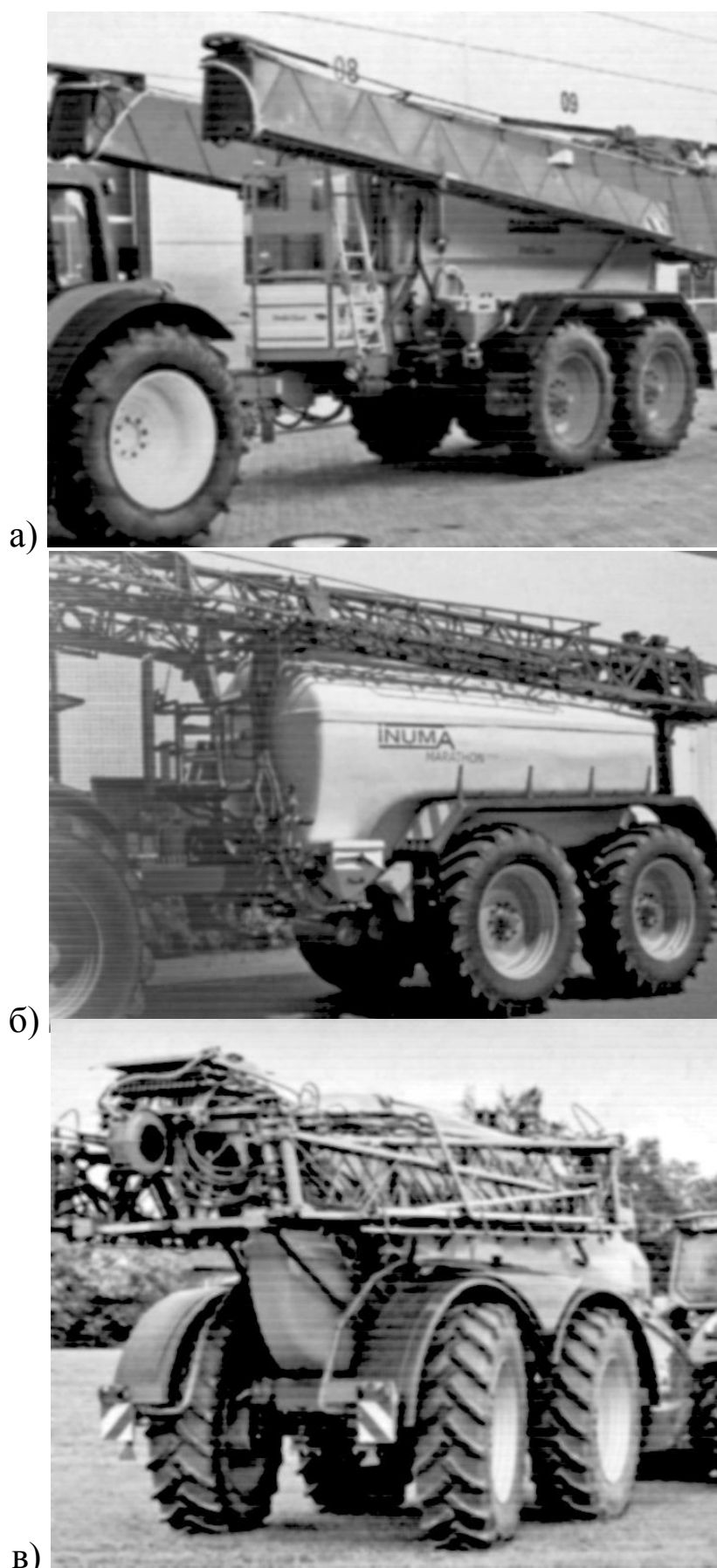


Рис. 51. Задні осі обприскувачів Dammann Profi –Class (а) та INUMA Marathon (б) керовані, як і у Amazone UX (в)

Приблизно таку ж двовісну схему причіпного обприскувача з керованою задньою віссю використовували і фахівці компаній ATL Leeden (AMAZONE Technologie Leeden GMBH & Co. KG) і Herbert Dammann GMBH при створенні ходових моделей UX 11200 (12 000 л) і Profi -Class (8000–10000–12000 л) відповідно.

Точного руху причепів «слід в слід» можна добитися без керованих або підкатних осей на причепі, якщо як енергозасіб використовуватимуться, наприклад, вельми корисні в господарстві телескопічні навантажувачі типу Maniscopic MLT 735, Scorpion 7040 або ін. зі всіма керованими колесами. Наприклад СНД, що активно позиціонується на ринках країн, буксируваний обприскувач Amazone UG 3000 Super.

Керовані краплі. Обприскувачі Dammann Profi-Class і Dammann-Trac виробництва компанії Herbert Dammann GMBH з нижнесаксонського м. Букстехуде відомі серед фахівців унікальною системою подвійного повітряного потоку D-A-S (Dual-Air-System) і суперсистемою двох незалежних систем розсіювання (TSD-System). Вони встановлюються на закриту зверху і з бокам штангу, частково виготовлену з алюмінієвого сплаву. Високоточні форсунки можуть без крайових повітряних потоків D-A-S формувати факели легко-розчинів розпилу не гірше, а можливо, і краще (більш рівномірно) за повітряні рукави – під кутом і із завихореннями вперед. Балансування бічного нахилу штанги здійснюється звичним чином – за допомогою двох пневмоциліндрів.

За рахунок могутнього вентилятора Dual-Air-системи на кормі (на середній секції штанги) і високій пропускній спроможності повітря через дві низки отворів попереду і позаду форсунок ширина факелів розпилу істотно звужується, а їх динамічний тиск – пробивна сила – різко збільшується. Одночасно з цим по краях смуги виприскування препарату і в граничних частинах зовнішніх повітряних середовищ, рухомих до землі з вищою швидкістю, виявляється інжекторний (вихровий) ефект повітряної для розчину суміші. В результаті мікроскопічні краплі води з пестицидами рівномірно розсіваються на верхні і нижні поверхні рослин для подальшого всмоктування.

Коефіцієнт випаровування при цьому мінімальний, оскільки аерозольний дрейф істотно знижується навіть при низькорослих ранніх сходах або при обробці ґрунту ділянки, що тільки що засіяна. Крім того, підвищується ступінь незалежності від погодних умов, а

це дає можливість розсовувати тимчасові рамки агрономічних термінів для обробки культур. Подвійний повітряний потік D-A-S ефективний і при високій культурі, пробиваючи зверху, наприклад, майже двометрові чагарники кукурудзи або соняшнику до самої землі. Його дієвість підтверджена і на низькорослих городніх культурах, таких як овочі, салат і картопля. Проте при обробці останніх немає необхідності в підтримці того ж тиску в Dual-Air-System, як для обробки культур рослих. Є також системи D-A-S, в яких замість одного вентилятора застосовуються декілька менш могутніх, – до семи, які поодиноці встановлюються зверху на кожній секції штанги.

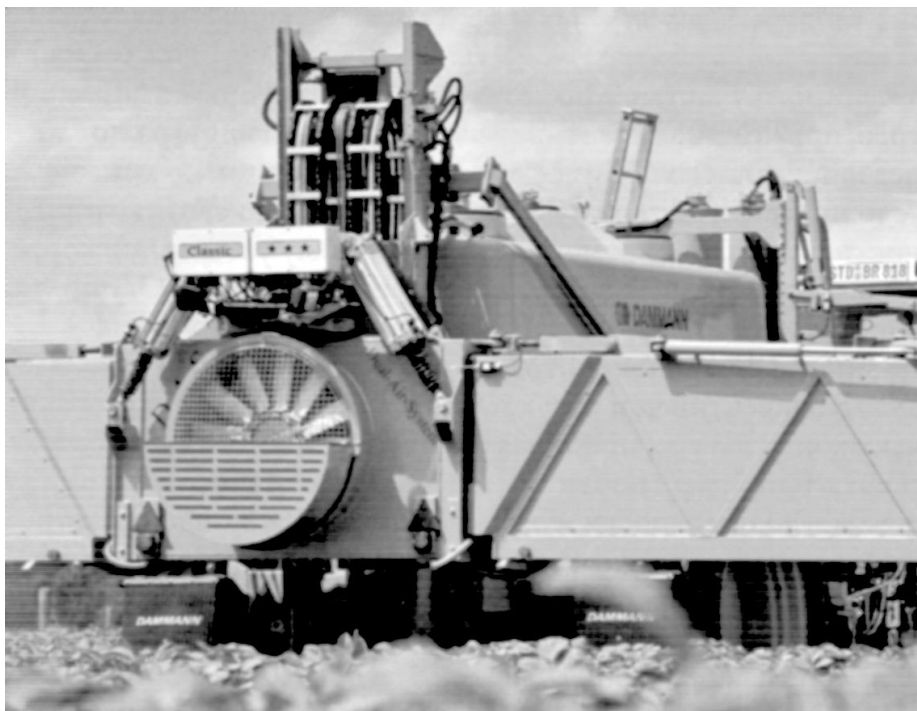


Рис. 52. Зовнішній вигляд Dual-Air-системи і його вентилятора на штангах обприскувачів Dammann «Подвійний удар» за один прохід

Нова TSD-System, тобто сукупність двох незалежних систем пульверизації, дозволяє проводити виборче включення розпилу додаткових засобів захисту рослин. Це досягається за рахунок другої лінії жиклерів по всій ширині захоплення. При цьому кожна з двох паралельних ліній форсунок харчується рідиною (розчином) від окремої ємкості. Їх одночасне використання дозволяє багато процедур обробки посівів двома погано сумісними різновидами пестицидів виконати за один прохід. Або періодично підключаючи другу систему відповідно до даними електронної карти поля і навігаційною інформацією.



а) б) в) г)

Рис. 53. Система подвійного повітряного потоку Dual-Air-System (D-A-S): а) D-A-S збільшує пробивну силу факелів розпилу, зменшує випаровування препарату і створює завихрення для обробки нижніх сторін листя; б) без підтримки повітря; в) з підтримкою повітря; г) канали випуску повітря перед і позаду форсунок

Освітлювальні прилади для нічної обробки посівів.

Загальновідомо, що якість урожаю залежить від правильного і рівномірного внесення пестицидів і добрив по оброблюваній поверхні. Дослідження показують, що в жаркі літні дні середньостатистичний ефект від застосування пестицидів знижується приблизно на 50 %. Підвищена денна температура впливає на вологість навколишнього повітря і на швидкість випаровування препарату, а вітер приводить до виникнення аерозольного дрейфу. У вечірній і нічний час, коли підвищується вологість повітря і знижується швидкість вітру, аплікаційний ефект від обробки рослин зростає. Тому для зниження втрат і перевитрати дорогих пестицидів раціональніше проводити обприскування в темний час доби. Компанія Herbert Dammann проводить новітню систему нічного освітлення штанги обприскувача (HD NightLux) – кожен факел розпилу підсвічується індивідуальною пилевологонепроникаючою світлодіодною лампою або Led-лампою (Led-Light-emitting diode). Завдяки цьому оператор в темноті має хороший огляд процесу розпилювання. Таким чином, засмічення форсунки дюзи відразу стає видимим за рахунок зникнення факела. Могутніші світлодіодні лампи, встановлені на кінцях штанги, проводять освітлення фронтальної робочої зони. Це дозволяє побачити можливі перешкоди на шляху проходження бічних крил штанги на відстані не менше

20 м. За допомогою світлодіодних освітлювальних приладів штанги, складеної в транспортне положення, можна також створювати кругове освітлення обприскувача, при якому всі важливі елементи і вузли машини добре освітлені. Це дозволяє проводити заправку і обслуговування машини в темний час доби без залучення додаткового освітлення.

Безпосереднє управління і контроль над процесом обприскування у машин Dammann-Trac здійснюється за допомогою електронної системи виробництва компанії Muller-Elektronik GmbH & Co. KG.

Самохідні обприскувачі родин Laser, Raptor і Nimpheos різних компаній – Tecnom, Berthoud і Caruelle – є вельми схожими конструкціями і по екстер'єру, і по внутрішньому наповненню. З «Лазером» і «Раптором» ми познайомили вас ще в минулому році. На той час близько ста машин Tecnom Laser борознили поля в різних куточках України, а «хижак» Raptor 4200 (Berthoud) був вперше представлений зацікавленій публіці на полях Миколаєва (у серійному виробництві вже знаходиться Raptor 5200).

Оператор «Раптора», тільки що доставленого з Франції (виробництво Berthoud – передмістя Нанси, регіон Лотарінгія), не дуже упевнено володів машиною. Чого не можна сказати про роботу з більш знайомим українським селянам причіпним обприскувачем Berthoud Tracker, який у версії Tracker 18, тобто з 18-метровою розпилюючою штангою, демонструвався услід за «Раптором». Не виникало сумнівів в тому, що буксирований трактором «Тракер» дійсно укомплектований системою управління розпилюючою штангою (Boom Control) у версії управління нахилом (Slant Control), що дозволяє регулювати висоту і ухили для переміщення на плоских або злегка похилих ділянках.

Система Boom Control, що встановлюється і на «Тракери», і на «Раптори», дозволяє забезпечувати оптимальну обробку ґрунту на швидкостях до 30 км/год. Як джерела інформації для бортового комп'ютера використовуються ультразвукові датчики – вимірники висоти, що встановлюються на кінцях других секцій бічних стріл розпилюючої штанги. Крім цього встановлена космонавігаційна апаратура John Deere, «Рапторів», що в даний час йде на комплектацію.

Чому ж три французькі творці обприскувачів почали копіювати одні і ті ж дизайнерські і технічні рішення? У якійсь мірі це

пояснюється членством компаній CARUELLE – NICOLAS, BERTHOUD AGRICOLE в EXEL Industries Group, найбільшому європейському холдингу по виготовленню різноманітного устаткування для розпилювання засобів захисту рослин і прибирання буряка, під егідою TECNOMA Technologies з передмістя Реймса (регіон ШампаньАрденни). Природним бажанням керівництва будь-якого холдингу є в найкоротші терміни різноманітити асортимент продукції, що випускається, на підприємствах об'єднання, у тому числі і за рахунок технічних вирішень своїх передовиків.



Рис. 54. Обприскувачі Nimpheos, Laser Raptor і виробництва EXEL Industries Group



Рис. 55. Обприскувач Sariton на 5000 л виробництва компанії HARDI North America Inc



Рис. 56. Точне управління обприскувачем Hardi Saritor 5000 неможливе без космонавігаційної апаратури і оригінальної багатofункціональної рукоятки джойстика



Рис. 57. Легка передня штанга обприскувача Miller Nitro 4240 швидко складатиметься на ходу перед розворотом уздовж лісосмуги і так же швидко розвертатиметься

Крім того, не слід забувати і про виготовлення, що широко практикується, західним машпромодом одних і тих же моделей на одному підприємстві з продажем користувачам під найбільш звичними для них брендами. І роблять це ради зниження витрат виробництва!

Крім перерахованих в групу EXEL входять виробники MATROT Equipements, HARDI North America Inc., дочірня компанія з складу данської, корпорації HARDI International (Hardi-Evrard), а також що увійшов до групи недавно виробник обприскувачів і бурякозбиральних комбайнів Agrifac (не говорячи вже про внутрішньокорпоративних – пікардійських і баварських виготівників бурякозбиральних комбайнів). Це найпозитивнішим чином відбилося на зниженні витрат на оптові закупівлі матеріалів і що комплектують, а також на збільшенні масштабів власного виробництва рам, мембранно-поршневих насосів і що інших комплектують на спеціалізованих підприємствах типу KREMLIN (Kremlin-Rexon), SAMES і ін. Тобто підвищилася рентабельність виробництва і знизилася відпускні ціни і на компоненти, і на кінцеву продукцію підприємств групи.

Виробничі потужності компанії HARDI North America розташовуються в місті Давенпорте на річці Міссісіпі (200 км. на захід від Чікаго, шт. Айова, США) і місті Лондоні на Темзі, але вже в південнозахідній частині канадської провінції Онтаріо (на перешийку між озерами Гурон і Ері). У її виробничій програмі – дві родини «капотників»: Presidio (Deutz: P6; 133 л. с/97,8 кВт) для експлуатації в тяжких умовах і Saritor (Cummins QSB 6,7L: P6; 275 л. с/202,3 кВт) з 5000-літровим основним баком.

Необхідно відмітити, що дані моделі комплектуються рідко вживаними на Північноамериканському континенті гідростатично керованими порталними мостами, що приводяться в дію гідромоторами Sauer-Danfoss (США). Машина володіють високим рівнем автоматизації, а також комплектуються при необхідності повітряними рукавами.

У виробничій програмі групи EXEL є і безкапотні версії «Лазера» і «Раптора» під «техномовським» позначенням Frontera (3200, 4200, 5200 л). У компанії MATROT Equipements – «безкапотніКН» Hellios (2500/3000 л), Maestria (3900/4000 л) і Xenon Pro/Expert (4300/5200 л). У даній категорії мЮоделей штанга підвішена спереду, а двигун перенесений в кормовий відсік. При

цьому слід зазначити, що обприскувачі Matrot (двигуни Deutz) настільки якісно відпрацьовані дизайнерами з передмістя Клермона (регіон Пікардія), що їх оригінальний витончений екстер'єр неможливо переплутати ні з однією аналогічною машиною інших світових виробників подібної техніки. Враховуючи, що усередині кабін перерахованих «безкапотників» підтримується підвищений порівняно із зовнішнім, тиск закачуваного (добре очищеного і охолодженого) повітря, не зовсім зрозуміло, чому багато сільгоспвиробників до цих пір упереджено відносяться до обприскувачів з переднім розташуванням штанги. Адже одна справа – контролювати тільки передню робочу півсферу і зовсім інша – одночасно стежити через дзеркала, також і за задньою півсферою.

Більш того, знаходження розсіюючої штанги в передній півсфері дозволяє відмовитися від багатьох удосконалень, які при цьому вже не такі необхідні.

Запитання для самоперевірки

1. Назвіть сучасні агрегати для захисту рослин від шкідливих організмів та опишіть їх технічні характеристики.
2. Охарактеризуйте технологію керованих крапель.
3. Які освітлювальні прилади використовують для нічної обробки посівів?

5. БЕЗПЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ У ЗАХИСТІ РОСЛИН

В останні роки стрімкий розвиток компактних, легких та міцних датчиків і пристроїв а також зростання обчислювальних потужностей процесорів сприяли розвитку безпілотних літальних апаратів (БПЛА). У звіті науково-дослідницької програми SESAR, ініційованої Євросоюзом з метою об'єднати технологічні, економічні та законодавчі аспекти системи організації повітряного руху, прогнозується, що в 2035 році 90 000 БПЛА будуть доступні для виконання поставлених перед ними функціональних задач. Очікується, що 28% від загального обсягу БПЛА буде залучено до реалізації технологічних операцій хімічного захисту рослин.

Важливою метою розвитку технологій сільського господарства є скорочення використання пестицидів та підвищення їх ефективності. Основні переваги внесення пестицидів безпіотною сільськогосподарською авіацією – висока точність, уникнення пошкодження сільськогосподарських культур чи ґрунтів колесами трактора, зменшення витрат господарства на захист рослин.

Особливо високу ефективність застосування малооб'ємних обприскувачів на базі БПЛА має в роботі над ділянками з підвищеними рівнями заселення шкідниками чи бур'янами в межах великого поля, культурами, вирощеними на невеликих полях або в складних географічних місцевостях, які важкодоступні для наземних засобів застосування пестицидів.

Для дотримання встановлених показників якості роботи обприскувальне обладнання БПЛА повинно виконувати розпилення висококонцентрованої робочої рідини низькими нормами. Обсяг внесеного на гектар розчину у БПЛА нижчий, ніж у традиційних наземних обприскувачів, що з одного боку накладає технологічні обмеження, пов'язані з концентрацією діючої речовини, а з іншого – є їхньою перевагою, забезпечуючи зниження витрат води.

Сучасні БПЛА розраховані на внесення від 5,0 до 120,0 л/га робочого розчину. Продуктивність одного пристрою може сягати 12 гектарів на годину, проте, цей показник залежить від обсягу внесеного робочого розчину, оскільки саме він визначає швидкість польоту.

Оскільки застосування БПЛА для захисту врожаю є по суті новою технологією, то попри згадані переваги, воно вимагає

додаткових досліджень низки питань, таких як проникність у посіви, рівень покриття цільової поверхні та однорідність розподілу крапель.

Безпілотні літальні апарати експлуатуються як у межах видимості, коли оператор підтримує візуальний контакт з літальним апаратом, так і дистанційно – за допомогою телеметрії.

Оптимальний режим роботи – автономний: за попередньо запрограмованим маршрутом з використанням навігаційних систем, оскільки саме він забезпечує максимальну точність внесення розчину.

Застосування БПЛА в технологічних операціях захисту рослин висуває до них низку вимог, а саме: до вантажопідйомності, потужності приводу насоса, тривалості польоту тощо.

За конструкційними особливостями БПЛА поділяють на чотири основних типи.

Найпростішими і найдешевшими агрегатами, що можуть підняти в повітря невеликий вантаж на короткий час, змінювати напрямок та швидкість руху в широкому діапазоні, здійснювати зліт і приземлення на ділянках з мінімальною площею є багатороторні безпілотники.

Багатороторні БПЛА мають чимало переваг: невеликий розмір, високу гнучкість у застосуванні, відсутність жорстких вимог до місця зльоту та кваліфікації оператора, легкість зльоту та посадки. Крім того, вони демонструють хороші показники роботи на горбистих місцевостях, в умовах деревних насаджень зі складною кроною.

Основні їх недоліки – обмежені тривалість польоту та вантажопідйомність.

БПЛА з фіксованим крилом побудовані як звичайний літак, тому використовують енергію значною мірою для руху вперед, а не для утримання себе в повітрі. Завдяки цьому вони можуть долати великі відстані, літати протягом довгого часу. Для підвищення ефективності також можна використовувати двигуни внутрішнього згоряння як джерело енергії, що дозволить залишатися в повітрі протягом багатьох годин.

Основними недоліками БПЛА з фіксованим крилом у розрізі внесення засобів захисту рослин є обмежена мінімальна швидкість, нездатність зависати в одному місці та потреба в додатковому просторі й часі для розворотів, що утруднює їх застосування для внесення засобів захисту рослин. Конструкція таких безпілотників ускладнює зліт і посадку, оскільки в залежності від їх розміру може знадобитися злітно-посадкова смуга або пускова установка, щоб

підняти апарат у повітря, а також парашут чи сітка для безпечного гальмування. Тільки найменші безпілотники з фіксованим крилом придатні для ручного запуску і «приземлення» на полі.

Вертоліт є набагато ефективнішим у порівнянні з мультироторним БПЛА, він може приводитися в рух за допомогою двигуна внутрішнього згоряння. У той час, як мультироторний БПЛА має багато роторів, які його утримують, у гелікоптера їх лише два (розміщуються на одній осі або на різних (хвостовий ротор, для контролю напрямку польоту). Вертольоти дуже популярні в пілотованій авіації, проте, в світі БПЛА наразі займають невелику нішу. Загальним правилом аеродинаміки є те, що чим більша лопать ротора і чим повільніше обертається, тим вона ефективніша. Гелікоптери з одним ротором мають дуже довгі лопаті, які більше схожі на крило, що обертається, ніж на пропелер. Тому, якщо є необхідність поєднати зависання та польоти з високою швидкістю, найкращим вибором буде вертоліт.

До недоліків вертольотів можна віднести їх складність у керуванні, відносно високу вартість, а також потенційну небезпеку травмування великими лопатями, що передбачає обов'язкову наявність досить великого злітно-посадкового майданчика.

БПЛА, що поєднують переваги апаратів різного типу, – це нова категорія гібридів, котрі можуть злітати і приземлятися вертикально, а в польоті використовувати переваги апаратів з фіксованим крилом. Розробляються різні типи гібридних БПЛА: одні з них є конструкціями з фіксованим крилом і двигунами вертикального підйому, інші ж – це літаки, в яких ротори чи навіть усе крило можуть повертатися від напрямку вгору (для зльоту) до горизонтального напрямку (для польоту вперед).

Сьогодні на ринку представлено всього декілька гібридних літаків, проте, в найближчі роки цей варіант набуде більшої популярності, оскільки технологія постійно вдосконалюється.

У науковій літературі наведено чимало результатів досліджень БПЛА, які свідчать про беззаперечну перспективність їх застосування у технологіях сільськогосподарського виробництва, і, зокрема, для виконання технологічних операцій захисту рослин та внесення добрив. Наприклад, у порівнянні з традиційним застосуванням пестицидів, робоча ефективність БПЛА вища у 6–8 разів, а кількість діючої речовини, з розрахунку на гектар, може бути знижена на 20–30 %.

5.1. Правила застосування БПЛА

У міру того, як технологія БПЛА стає все більш досконалою та більш доступною, в індустрію БПЛА потрапляє величезна кількість операторів безпілотних літальних апаратів. Тим, хто робить перші кроки в експлуатації, насамперед, необхідно зосередитись на безпечному і легальному їх пілотуванні. В Україні зараз розробляються нові авіаційні правила, які відповідатимуть європейським нормам у галузі експлуатації БПЛА. Верховна Рада у першому читанні затвердила проект Закону про внесення змін до Повітряного кодексу України щодо удосконалення законодавчого врегулювання у сфері безпілотних повітряних суден цивільної авіації (№3716).

Слід взяти до уваги, що внесення засобів захисту рослин з БПЛА коптерного типу проводиться з висоти від 1 до 3 м від рівня верхівок культури, а висота польоту в поодиноких випадках сягає 10 м.

5.2. Технічні характеристики поширених моделей БПЛА

Бікоптер XAG V40 (рис. 58) – стійкий та витривалий дрон, який заміняє звичайний пристрій сільськогосподарського квадрокоптера двома роторами, які забезпечують достатню стійкість і можуть нести істотне корисне навантаження у вигляді пестицидів для обприскування.

Наявність всього двох гвинтів – це помітна перевага. Рама виготовлена з вуглецевого волокна, корпус виконаний у вигляді однієї великої деталі. Завдяки новому дизайну пестициди вдвічі ефективніше розпорошуються з дрону.

Апарат повністю модульний, що дозволяє легко замінювати деталі у разі поломки або модернізувати, коли стає доступне нове корисне навантаження або покращена деталь. Він складається з 18 ключових частин, і буквально все можна замінювати без особливих зусиль. Рама складна, що дозволяє економити місце під час транспортування, зменшуючи габарити на 33 %. XAG також реалізувала рівень захисту з рейтингом IP67 – це означає, що дрон може бути у воді на глибині до 1,5 м протягом 30 хв. і не постраждає. Це гарантує, що будь-які бризки, які отримує дрон, не призведуть до його поломки або падіння на землю

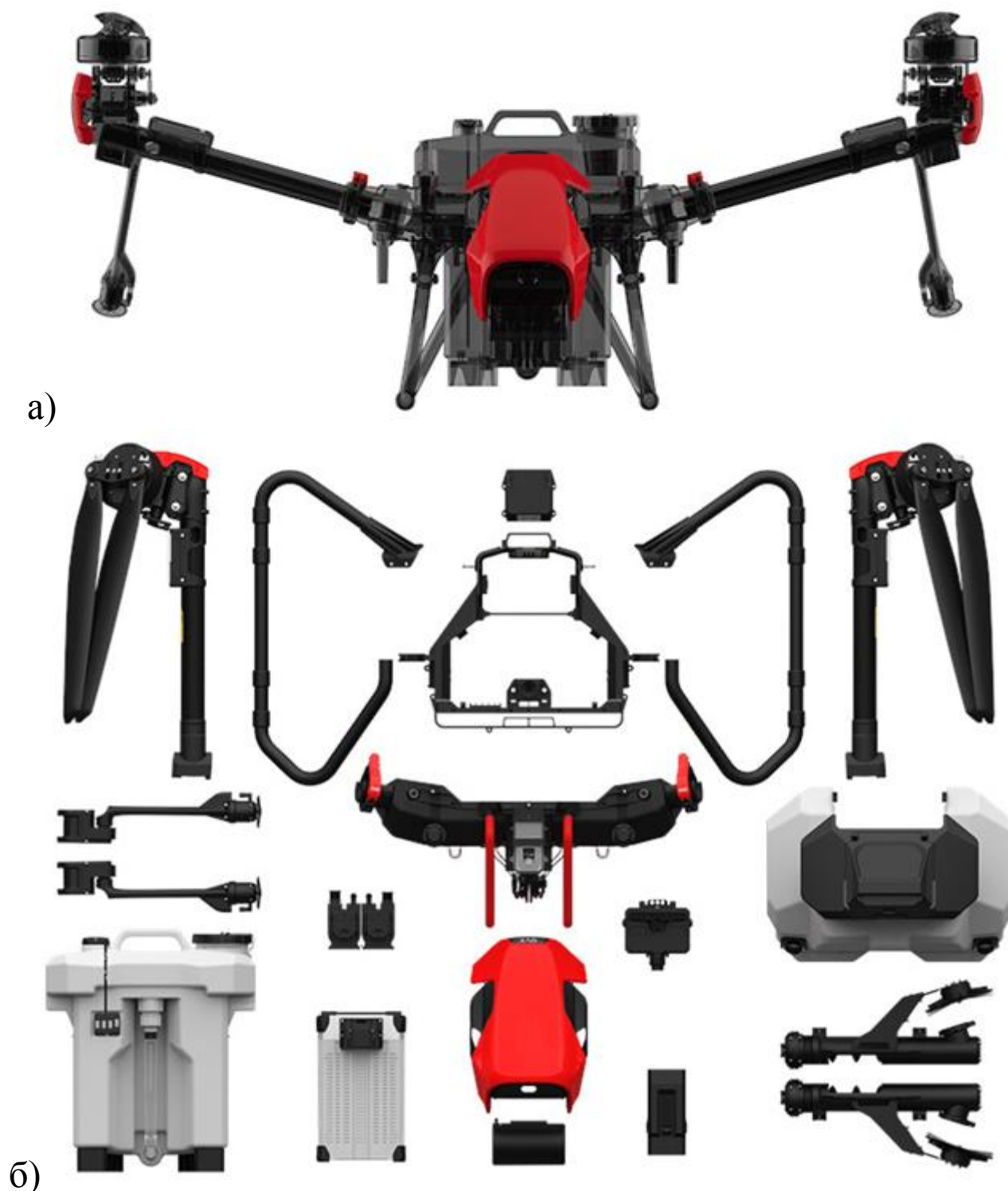


Рис. 58. Бікоптер XAG V40:

а) загальний вигляд; б) дрон розібраний на модульні складові

Квадрокоптер XAG XP 2020 (рис. 59) – надійний дрон призначений для переробки земель сільськогосподарського призначення. Найчастіше його застосовують на полях та в садах: добрива та засоби захисту рослин вносять як у сухому вигляді, так і в розчинах. Використання цього обладнання недоцільно для невеликих ділянок менше 100 га. Найчастіше ним обробляють величезні площі.

Максимальна робоча вага – 20 л/кг, загальна – 50 кг (з повним баком). Розмах крила – 2,018 м. Максимальний час польоту – 12 хв. Час заряджання одного акумулятора – 15 хв (за допомогою нагнітача). Висота експлуатації – до 15 м. Ширина обробки під час обприскування – 4–8 м. Кількість форсунок – 4 шт. Продуктивність при обприскуванні 8-12 га/год. Робоча швидкість – від 1 до 12 м/с. Може працювати за швидкості вітру до 15 м/с.



Рис. 59. Квадрокоптер XAG XP2020

а) загальний вигляд; б) дрон розібраний на модульні складові

Дрон працює за картами, які були заздалегідь сплановані перед роботою та завантажені до хмарного сховища. Програма працює на базі Android-пристроїв і повинна мати доступ до Інтернету. Без Інтернету дроном неможливо керувати. Дальність дії радіостанції від точки зльоту – 3 км. Під час роботи дрон може зникати з радарів на

кілька хвилин, продовжуючи летіти по заданому маршруту і виконувати свою роботу. Тобто під час роботи на горбистій місцевості іноді може пропадати сигнал радара. Але на роботу це аж ніяк не впливає.

Гексакоптер Reactive Drone Agric RDE-616 (рис. 60) – мультироторна система українського виробництва, яка призначена для виконання різноманітних сільськогосподарських робіт. До можливостей гексакоптера можна віднести: обприскування полів, внесення ЗЗР, мікроелементів, добрив та трихограми.



Рис. 60. Гексакоптер Reactive Drone Agric RDE-616 Professional

Дрон розроблений для виконання робіт у сільському господарстві з урахуванням набутого досвіду в сільськогосподарських підприємствах різних регіонів. Agric RDE-616 оснащений надійною системою керування. Програмне забезпечення Agric RDE-616 адаптоване для України та має російську та українську мови інтерфейсу.

Переваги моделі:

– система обприскування. Найкраща автоматична система продуктивністю до 5,5 л/хв. з регулюванням дози внесення;

– система управління. Спеціальний контролер польоту для сільськогосподарських БПЛА для внесення засобів захисту рослин, обприскування та ін.;

– потужні акумулятори. Надійні LiPo АКБ потужністю 34000 мАг, що дозволяють збільшити цикл польоту до 25 хв.

Використання дрону Reactive Drone Agric RDE-616 дозволяє заощаджувати витрати засобів захисту рослин до 60 %, а до 95 % скорочується витрати води під час обробки. Загальна собівартість обробки значно нижча, ніж при використанні звичайних самохідних обприскувачів. Проводити обприскування можна по будь-якому ґрунту (вологість не має значення). При обробці відсутня колія, що дозволяє зберегти до 5 % урожаю.

Обприскування проводиться зі швидкістю 0,2 га/хв, за один цикл до 2.5 га, за годину – близько 10 га. Робоча швидкість 6–10 м/с у роботі, висота польоту – до 30 м, крен до 30°, вітер до 10 м/с. Розмір краплі – 50-200 мк, витрата розчину 0,5–5,5 л/хв. Ширина обробки 4–6 м. Час польоту до 15 хв у режимі обприскування, порожній – до 25 хв, та до 12 хв з повним завантаженням. Дальність польоту до 5 км. Діаметр мультикоптера – 1650 мм, довжина – 2450 мм, ширина – 2450 мм. Вантажопідйомність до 45 кг.

Технічні характеристики:

– карбонова 6-осьова рама розміром 1628 мм на осях моторів, висота 546 мм;

– мотори – 6 шт 100kV комбо двигунів з 30.5" пропелерами;

– вантажопідйомність до 45 кг;

– живлення – 34000 mAh 6S 25C 22.2V;

– смарт-стабілізація, до 30° кут нахилу, швидкість польоту до 10 м/с, висота польоту 50 м-коду;

– 4-х канална система розпилення з 20 л баком, насосом 5,5 л/с із дозачією;

– двоканальний модуль GNSS з компасом, політ GPS, Baidu, GLONASS, підтримка RTK;

– виявлення перешкод "Obstacle Avoidance", Контроль поверхні "Terrain Following";

– режими польоту: ручний режим, режим АВ-point за заданими точками, автоматичний режим за картами;

– тип управління – радіо 2,4 GHz.

Мультикоптер DJI Agras T30 (рис. 61)

DJI Agras T30 оснащений новою системою обприскування та здатний піднімати у повітря до 30 кг корисного навантаження. Ширина охоплення обприскувачів дрону становить близько 7 м, а за годину він здатний обробляти до 10 га.

Дрон має рівень захисту IP67, а основний модуль має незалежну конструкцію порожнини, інкапсуляцію на рівні плати, повністю водонепроникні роз'єми та захищені роз'єми модулів.



Рис. 61. Гексакоптер DJI Agras T30

T30 має нову гратчасту структуру рами, яка після складання зменшує розмір фюзеляжу на 80 %. Дрон також оснащений першою в галузі сферичною системою радіолокації з додатковим верхнім кутом огляду для вільного польоту в сліпій зоні.

Дрон оснащений модулем позиціонування на сантиметровому рівні, двома камерами FPV та відбивачем високого освітлення, який подвоює ефект нічного бачення для безпечнішої роботи у нічний час.

У T30 використовується нова інтелектуальна льотна батарея ємністю 29000 мАг, яка може виконувати 1000 циклів на одній зарядці.

Революційна технологія розгалуження мішеней дозволяє регулювати кут нахилу стріли дрону та розпорошувати рідину під нахилом, щоб ліки потрапляли рівномірно зверху донизу. За допомогою хмарної платформи Smart Agro Cloud Platform та хмарного

картографування ви можете легко керувати своїм тривимірним садом у цифровому вигляді на своєму мобільному пристрої.

Нова конструкція з 16 соплами робить осідання крапель ефективнішим. Оснащені 8 наборами незалежних електромагнітних клапанів, що регулюють потік, можуть розпорошувати рівномірно при зміні напрямку. Шестициліндровий двоплунжерний насос із горизонтально розташованими циліндрами забезпечує продуктивність до 8 л/хв.

DJI Agras T30 оснащений 30-кілограмовим баком, максимальна ширина обприскування збільшена до 9 метрів, ефективність польового обприскування досягає 97 гектарів/день, що на 33,3 % більше порівняно з попереднім поколінням.

Нова сферична система радіолокації DJI Agras T30 здатна розпізнавати перешкоди і навколишнє оточення в будь-якому середовищі, в будь-яку погоду, під будь-яким кутом, не побоюючись попадання пилу і світла. Вона має функції, які автоматично долають перешкоди та імітують землю, щоб гарантувати повну безпеку роботи.

DJI Agras T30 має дві камери FPV, завдяки чому можна спостерігати за статусом польоту. У той же час, прожектори високої яскравості подвоюють ефект нічного бачення, висвітлюючи траєкторію польоту в нічний час, щоб допомогти дрону працювати безпечніше.

Модуль управління має повністю автономну структуру з трьома рівнями захисту основних компонентів, а рівень захисту всього дрону складає IP67. Він не боїться хімікатів, пилу, добрив. Пилонепроникний, водостійкий, антикорозійний, міцний і довговічний.

Нова конструкція, що складається, міцна і компактна. У складеному вигляді розмір дрону зменшується на 80 %, що прискорює його транспортування.

Новий інтелектуальний режим, незалежне планування оптимального маршруту кожного виду діяльності. У поєднанні з витратоміром аерозолів для збору інформації про залишки рідини в баку в реальному часі, прогнозуванням точки заміни батареї та іншими функціями пристрій просто незамінний.

Новий пульт дистанційного керування забезпечує стабільну передачу зображення на відстані до 5 км, покращену передачу сигналу, чудову шумостійкість та продуктивність. Один пульт може керувати кількома дронами одночасно, збільшуючи ефективність роботи. Модуль високоточного позиціонування RTK дозволяє легко

планувати польоти лише на рівні сантиметрів. Екран високої яскравості з діагоналлю 5,5 дюйми дозволяє чітко бачити зображення при яскравому сонячному світлі.

За допомогою хмарної платформи Smart Agro Cloud можна створювати карти фруктових дерев і сільськогосподарських угідь для створення розумних траєкторій польоту. Цифрове рішення для сільськогосподарських угідь із системою розпізнавання штучного інтелекту може ефективно патрулювати поля, визначати зростання сільськогосподарських культур, відстежувати хвороби та шкідників, а також контролювати стан сільського господарства.

Запитання для самоперевірки

1. У яких видах робіт із захисту рослин використовують БПЛА?
2. Які принципові переваги БПЛА над класичними технологіями?
3. Які недоліки використання БПЛА ви знаєте?
4. Яка годинна та змінна продуктивність використання БПЛА при внесенні засобів захисту рослин?
5. Чи впливає використання БПЛА на гектарну витрату робочої рідини та пестицидів?

6. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ РОБОЧИХ РІДИН ПЕСТИЦИДІВ І ЗАПРАВКИ ОБПРИСКУВАЧІВ

6.1. Агротехнічні вимоги

Агрегат повинен забезпечувати приготування робочих рідин як водних, так і масляних розчинів з концентрацією до 20 %, суспензії та емульсії пестицидів з концентрацією до 10 %, а бордоської рідини – до 4 % із різних препаративних форм.

Час циклу приготування робочої рідини не більше 15 хв. Відхилення дозування препарату не повинно перевищувати ± 5 %. Відхилення концентрації робочої рідини від заданої за час заправлення обприскувачів – не більше 5 %. Втрата препаратів при приготуванні робочих рідин і при заправленні баків машин не допускається.

Після двогодинного простою та подальшого перемішування протягом 5 хв. осадок повинен повернутися у стан суміші, а відхилення концентрації розчину від заданого не повинно перевищувати 2,5 %.

Розмір частинок робочої рідини, якою заправляють баки обприскувачів, не повинен перевищувати 0,05 мм.

6.2. Загальна будова агрегатів для приготування робочих рідин і заправлення обприскувачів

Для приготування робочих рідин із кристалічних речовин, змочувальних порошків, концентратів емульсії й паст, які утворюють у воді розчини суспензії й емульсії, застосовують пересувні агрегати вітчизняного виробництва АПЖ-12, ЗР-3200, ЗР-3200-1, МПР-3200. Технічна характеристика цих агрегатів представлена в табл. 23.

Агрегат для приготування робочих рідин пестицидів АПЖ-12 (рис. 62–64) – одноосьовий, напівпричіпний, на рамі якого встановлені основний і додатковий резервуари, два допоміжних баки, відцентровий насос, електродвигуни, пульт керуванням роздавальної штанги, гідроелеватора та забірною рукава. Агрегат комплектується рукавом довжиною 400 м для заправлення робочою рідиною літаків і вертольотів. Привід робочих органів агрегату в стаціонарних умовах виконується від електродвигуна або від ВВП трактора класу 1,4 тс.

Основний бак 23 (рис. 63) ємністю 3200 л призначений для приготування та короткочасного схову робочих рідин пестицидів. Він має гідравлічну мішалку, пристрій для розливання пестицидів, верхню горловину та випускний отвір.

Таблиця 23

Технічна характеристика агрегатів і машин для приготування робочих рідин пестицидів

Показники	Марка агрегату			
	АПЖ-12	МПР-3260	ЗР-3200	ЗР-3200-1
Продуктивність за годину основного часу, т/год.	12	14		
Місткість основного баку, л	3200	3200	3200	3200
Місткість додаткового баку, л	560	-	-	-
Транспортна швидкість, км/год.	20	20	15	15
Ширина колії, мм	1600	2050	1800	1800
Маса суха, кг	2200	1800	2050	2000
Насос	Відцентровий			
Подача № 1х6	750	800	600	250
Робочий тиск, мПа	0,4	0,4	0,4	0,4
Привід	ВВП	ВВП	ВВП	ДВС
Споживна потужність, кВт	15	30	30	10
Габаритні розміри, мм:				
довжин	5800	5500	5600	5600
ширина	2700	2500	2300	2300
висота	3000	2500	2800	2800

Вода насосом 1 із водозабірника через всмоктувальний фільтр і рукав 4 (клапан 3 відчинений, клапан 7 зачинений) направляється в основний фільтр 2 і подається в розподільник 15 (клапани 5, 6, 8 закриті). Далі вода направляється до гідроелеватора 19 (клапани 12, 16 відкриті, клапан 17 закритий), до пристрою розливання пестицидів 20 (клапан 15 відкритий) та гідромішалки 22 (клапани 12 та 13 відкриті). Гідроелеватором пульпа препарату всмоктується з допоміжного бака 9 і змішується з водою. Коли рідину подають в основний бак 23, то клапаном 21 відкривають його вхідний отвір і ним закривають трубопровід додаткового бака 24.

Коли рідину подають в допоміжний бак 24, то клапаном 21 закривають вхідний отвір основного бака і відкривають трубопровід додаткового. При цьому клапани 13 і 14 закривають, а коли треба перекачати рідину з додаткового бака 24 в основний 23, то закривають клапани 5 і 3.

Готовий робочий розчин із основного бака перекачують в обприскувач або резервуар заправника через основний фільтр 2, розподільувач 15 і заправну штангу 18 (клапани 6, 12, 17 відкриті, клапани 3, 5, 7, 13, 14 закриті).

У кінці робочої зміни всі комунікації агрегату звільнюють від залишків робочої рідини, направляють її до допоміжного баку (клапан 8 відкритий), а також зливають її з фільтрів (клапан 7 відкритий). Потім агрегат промивають водою. Використану воду зливають в яму для знезараження.

Додатковий бак 24 ємністю 560 л призначений для приготування розчинів мідного купоросу для бордоської рідини та попереднього приготування концентрованих розчинів із кристалічних і пастоподібних препаратів.

У верхній горловині додаткового бака встановлений гідромеханічний подрібнювач для розпилювання залишків частинок препаратів з метою прискорення їх розчинення. Рідина переміщується механічною мішалкою.

Зверху над основним баком монтується гідроелеватор, який працює подібно гідроструменевому ежектору. Він одночасно подає в баки воду та концентрат препарату. Роздавальна поворотна штанга призначена для заповнення баків обприскувачів або заправників робочої рідини.

Допоміжний бак призначений для завантажування в нього порошкоподібних і пастоподібних (пульпа) препаратів, де їх попередньо розмішують водою, потім гідроелеватором транспортують в основний чи додатковий бак агрегату.

Для зручності керування технологічним процесом приготування робочих рідин на агрегаті передбачено дистанційний пульт керування, який дозволяє виконувати включення та виключення електродвигуна і муфти механічного мішання допоміжного бака, відкриття і закриття клапанів всмоктувальної та напорної комунікації і заслінки гідроелеватора з робочого місця майстра (рис. 64).

Пульт керування має корпус 1, блок клапанів 3, пост керування 6. Для керування технологічним процесом передбачено десять

рукояток, шість з них змонтовано на рамі пульта керування, чотири – на корпусі блока клапанів. Для орієнтування керування технологічним процесом на рамі закріплена табличка 7, на якій зображена технологічна схема агрегату і описана послідовність основних операцій технологічного процесу.

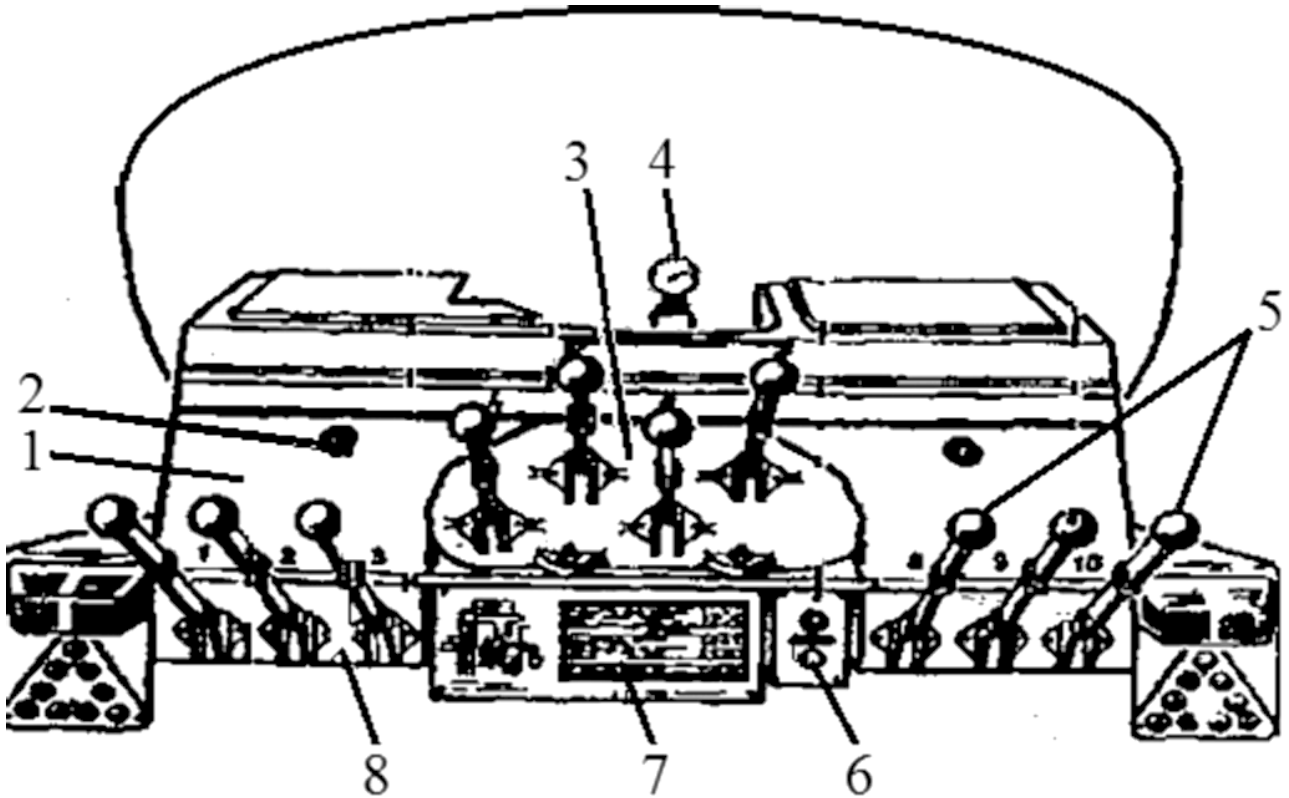


Рис. 64. Пульт керування агрегату АПЖ-12:

1 – корпус; 2 – лампочка; 3 – блок клапанів; 4 – манометр;
5 – рукоятка; 6 – пост керування; 7 – табличка; 8 – рама

6.3. Технології приготування робочих розчинів на агрегаті АПЖ-12

При використанні агрегату АПЖ-12 застосовують три основні технології приготування робочих рідин у залежності від фізико-хімічних властивостей препаратів.

1. Технологія приготування робочих рідин з важкорозчинних кристалічних і пастоподібних препаратів передбачає попереднє приготування концентрованого розчину в допоміжному баці. Приготовлену пульпу такого препарату направляють разом з водою з допоміжного бака в додатковий резервуар. При цьому залишки препарату перекачують в основний бак, де змішують з водою до заданої концентрації (табл. 24).

Порядок керування рукоятками клапанів

Технологія	Номер клапана
1. Технологія приготування робочих рідин із важкорозчинних препаратів	
Заповнення допоміжного бака водою та пульпою препарату з їх перемішуванням для приготування концентрату	8, 7, 3, 11*
Заповнення половини об'єму основного бака водою	6 (7), 8, 7, 9
Перекачування концентратів із допоміжного бака в основний	(9), (10), 7, 4*
Перемішування робочого розчину в основному баці	(10), 1, 3, 4*
Перекачування робочої рідини із основного бака в баки обприскувачів або заправників	5 (6)
2. Технологія приготування робочих рідин легкокорозчинних препаратів	
Заповнення основного бака водою та пульпою препарату	7, 3, 4*, 11*
Перемішування рідини в основному баці	1 (3), 6 (7), 4*
Перекачування робочої рідини в баки обприскувачів або заправників	5 (6)
3. Технологія приготування бордоської рідини	
Заповнення допоміжного бака водою і пульпою препарату, перемішування	8, 7, 3, 11*
Заповнення половини об'єму основного бака водою і вапняною пульпою, перемішування	7 (8), 7 (6), 9, 11*, 4*
Перекачування розчину мідного купоросу із допоміжного бака в основний і перемішування його з вапняною суспензією	9 (6), 10 (7), 4*
Перемішування робочого розчину в основному баці	(10), 1 (3), 4*
Перекачування готового робочого розчину в баки обприскувачів або заправників	5 (6)

Примітка. В дужках вказується номер клапана, який треба закрити, а зірочкою – клапан, який при необхідності треба закрити або відкрити. Інші вказані клапани треба відкрити. Порядок включення та виключення клапанів за допомогою рукояток пульта керування вказується в таблиці вище.

2. Технологія приготування робочих рідин із легкорозчинних і порошкоподібних препаратів: пульпу (концентрат) легкорозчинного або порошкоподібного препарату із допоміжного бака зразу направляють в основний бак, де вона змішується з водою до заданої концентрації.

3. Технологія приготування бордоської рідини потребує попереднього роздільного приготування її компонентів: 10 % розчину мідного купоросу (10 кг на 100 л води) і 10 % вапняної суспензії (10 кг вапна на 100 л води). Спочатку пульпу мідного купоросу із додаткового бака подають разом з водою у другий додатковий резервуар. Потім готують вапняну пульпу і перекачують разом з водою в основний бак, заповнюють його до половини об'єму. Перед заправкою обприскувача розчин мідного купоросу перекачують із додаткового бака в основний, де два компоненти перемішуються.

Запитання для самоперевірки

1. Які агротехнічні вимоги та загальна будова агрегатів для приготування робочих рідин і заправлення обприскувачів?

2. Опишіть технології приготування робочих розчинів на агрегаті АПЖ-12.

ВИКОРИСТАНА І РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Барановський О., П'ятаченко В. Розпилувачі штангових обприскувачів: призначення та технічне обслуговування. *Аграрна техніка*. 2010. № 3. С. 40–45.
2. Білик М.О., Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М. та ін. Фітофармакологічний довідник / За ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. Харків: ХДАУ, 1997. 390 с.
3. Білик М.О., Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М. та ін. Фітофармакологічний довідник / За ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. Вид. 2-ге, випр. і доп. Харків: ХДАУ, 2000. 517 с.
4. Білик М.О., Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М. Захист овочевих культур від хвороб і шкідників у закритому ґрунті. Харків: Еспада, 2003. 464 с.
5. Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильєв В.П. та ін. Довідник із захисту рослин / За ред. М.П. Лісового. Київ: Урожай, 1999. 744 с.
6. Вдовенко В. Современная техника и технологии опрыскивания. *Зерно*. 2013. № 8. С. 164–178.
7. Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. і ін. Сільськогосподарські та меліоративні машини. Київ, 2004. 544 с.
8. Вредители хлебных запасов. *Защита и карантин растений*. 2006. № 6. С. 82–102.
9. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності. Видання офіційне. Київ, 1998. 19 с.
10. Гіль Л.С. та ін Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту: навч. посіб. Ч.1. Закритий ґрунт. Вінниця: Нова книга, 2001. – 368 с.
11. Горбачев И.В., Гриценко В.В., Захваткин Ю.А., Исачев В.В. и др. Защита растений от вредителей / Под. ред. Исачева В.В. Москва, 2003. 472 с.
12. Грин М.Б., Хартман Г.С., Вест Т.Ф. Пестициды и защита растений / Пер. с англ. Москва: Колос, 1979. 371 с.
13. Груздев Г.С. Химическая защита растений. Москва: Агропромиздат, 1987. 415 с.
14. Державні санітарні правила транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві. Київ, 1998. 70 с.
15. Дринга В., Борисенко И. Картофелесажалка-протравливатель. *Аграрна техніка*. 2014. № 1(26). С. 54–56.

16. Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М., Туренко В.П. та ін. Фітофармакологія. Київ: Вища освіта, 2004. 432 с.
17. Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М., Марютін О.Ф., Забродіна І.В. Термінологічний словник-довідник з ентомології, фітопатології, фітофармакології / За ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. Харків: Майдан, 2013. 370 с.
18. Євтушенко М.Д., Станкевич С.В., Вільна В.В. Хрестоцвіті блішки, ріпаковий квіткоїд на ріпаку ярому й гірчиці у Східному Лісостепу України: монографія. Харків: Майдан, 2014. 170 с.
19. Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М., Жеребко В.М. та ін. Пестициди і технічні засоби їх застосування / За ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Харків: Майдан, 2015. 480 с.
20. Євтушенко М.Д., Вільна В.В., Станкевич М.Д. Хрестоцвіті клопи на ріпаку ярому й гірчиці у Східному Лісостепу України: монографія. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. 184 с.
21. Жеребко В.М. Інсектициди, акарициди, родентициди. Київ: Видав. центр. НУБіП України. 2010. 60 с.
22. Калинин В.А. Классификация пестицидов. *Защита и карантин растений*. 2001. № 3. С. 45–47.
23. Кириченко В.В., Петренкова В.П., Черняєва І.М. та ін. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навч. посіб. Харків: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2012. 320 с.
24. Кленин Н.И., Саун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Москва: Колос, 1980. С. 229–296.
25. Коган Ю.С. Общая токсикология пестицидов. Киев: Здоровье, 1981. 169 с.
26. Красиловець Ю.Г. Наукові основи фітосанітарної безпеки польових культур: наук. вид. Харків, 2010. 276 с.
27. Лившиц И.З., Митрофанов В.И., Петрушов А.З. Сельскохозяйственная акарология. Киев, 2013. 348 с.
28. Марков І.Л., Рубан М.Б. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників. Київ: Юнівест Медіа, 2014. 387 с.
29. Марютін Ф.М., Білик М.О. Екологічно безпечна система захисту огірка і помідора від хвороб і шкідників у закритому ґрунті. Харків: ХНАУ, 2002. 197 с.
30. Марютін Ф.М., Туренко В.П., Мартиненко В.І. та ін. Хімічні засоби захисту рослин: навч. посіб. Харків: ХНАУ, 2007. 145 с.

31. Мринський І.М., Урсал В.В., Забродіна І.В., Романов О.В., Воєводін В.В. Шкідники плодових культур. Київ: ТОВ Інтерконтиненталь, 2019. 728 с.
32. Науменко С.І. Практикум із фітофармакології: навч. посіб. Київ: Кондор, 2015. 314 с.
33. Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / За ред. В.П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. 296 с.
34. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ: Юнівест Маркетинг, 2020. 895 с.
35. Пересипкін В.Ф., Писаренко В.М. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. Полтава: Камелот, 2002. 188 с.
36. Пестициди і агрохімікати, технічні засоби їх застосування / За ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. Харків, 2001. 347 с.
37. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: навч. посіб. Полтава, 2007. 329 с.
38. Програма навчальної дисципліни «Хімічний захист рослин (фітофармакологія) з основами токсикології» для підготовки фахівців ОКР «бакалавр» напряму 6.090105 «захист рослин» у вищих навчальних закладах II–V рівнів акредитації Міністерства аграрної політики України / В.М. Жеребко, Ф.М. Марютін і ін. Київ, 2010. 21 с.
39. Секун М.П., Жеребко О.М., Лапа О.М. та ін. Довідник із пестицидів. Київ, 2007. 360 с.
40. Справочник по пестицидам / Под. ред. Л.И. Медведя. Киев: Урожай, 1977. 338 с.
41. Станкевич С.В. Управління чисельністю комах-фітофагів: навч. посібник. Харків: ФОП Бровін О.В., 2015. 178 с.
42. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: навч. посібни. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. 216 с.
43. Станкевич С.В. Ринок пестицидів України: монографія. Харків: Видавництво Іванченка І. С., 2020. 175 с.
44. Станкевич С.В., Забродіна І.В., Васильєва Ю.В. та ін. Моніторинг шкідників і хвороб сільськогосподарських культур: навч. посібник. Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. 624 с.
45. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. Методика випробування і застосування пестицидів. Київ: Світ, 2001. 448 с.

46. Туренко В.П., Білик М.О., Мартиненко В.І. Агрофармакологія: підручник. Харків: Майдан, 2020. 398 с.
47. Туренко В.П., Білик М.О., Мартиненко В.І. та ін. Новітній асортимент засобів захисту рослин від шкідливих організмів: навч. посіб. / За ред. д-ра с.-г. наук, проф. В.П. Туренка. Харків: Майдан, 2021. 356 с.
48. Федоренко В.Ф., Киреев И.М. Результаты испытаний целевых распылителей опрыскивателей. *Зерно*. 2012. № 3. С. 20–29.
49. Химическая защита растений / Под. ред. Г.С. Груздева. Москва: Агропромиздат, 1987. 415 с.
50. Яновский Ю.П., Кравець І.С., Крикун І.В. Інтегрований захист плодкових культур: навч. посіб. Київ: Фенікс, 2015. 648 с.
51. Stankevych S.V., Yevtushenko M.D., Vilna V.V. Dominant pests of spring rape and mustard in the eastern Forest- Steppe of Ukraine and ecologic protection from them: monograph. Kharkiv: Publishing House I.Ivanchenko, 2020. 140 p.
52. Tomlin C.A. World Compendium: The Pesticide Manual. N.Y.: Crop Protection Publications, 1994. 1341 p.

Навчальне видання

Станкевич Сергій Володимирович
Положенець Віктор Михайлович
Кабанець Віктор Михайлович
Немерицька Людмила Вікторівна
Журавська Інна Анатоліївна

ІНСЕКТО-АКАРИЦИДИ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Навчальний посібник

За редакцією авторів
Дизайн обкладинки С.В. Станкевича
Комп'ютерний набір і верстка С.В. Станкевича

Підпис. до друку **???.?.22**. Формат 60 × 84 1/16. Гарнітура Таймс.
Друк. офсетний. Обсяг: **??,?** ум. друк. арк.; **??,?** обл.-вид. арк. Тираж 300.
Замовлення