

## РАСПЫЛИТЕЛИ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Мельник В.И., акад., д.т.н., Сыровицкий К.Г., аспирант

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства  
имени Петра Василенко*

*В статье предложена классификация распылителей для химической защиты растений. Рассмотрена связь параметров распылителя с его конструктивными особенностями и режимами работы, описан метод контроля технического состояния распылителя.*

**Актуальность.** Химическая защита растений основана на использовании различных органических и неорганических соединений, токсичных для вредных организмов.

Химические средства защиты отличаются широкой применимостью. Их можно применять против большинства вредителей, болезней и сорных растений на всех сельскохозяйственных культурах и разных угодьях, а также обрабатывать ими склады, теплицы, элеваторы и другие сооружения.

Особенно эффективно применение химических средств в садоводстве, где пестициды позволяют избавиться от чрезвычайно опасных вредителей, улучшить качество продукции и значительно повысить сборы плодов.

Химические средства защиты растений в общей системе мер борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками по объему применения занимают важное место и имеют много преимуществ.

**Постановка проблемы.** Износ распылителей является естественным процессом. Срок эксплуатации распылителя ограничен, а при неправильном использовании распылителей износ существенно увеличивается. На износ влияют следующие факторы: рабочее давление, абразивность рабочей жидкости, износостойкость материала распылителя.

Экономичность и экологичность химической защиты растений неразрывно связаны с точностью внесения средств защиты растений. Обеспечить её можно только исправной техникой. Подвергая технику регулярным проверкам, опытные практики давно убедились в том, что скрытые дефекты крайне негативно сказываются на результатах опрыскивания. Последствия неправильной дозировки средств защиты растений проявляются в снижении урожайности. Растениям наносится ущерб, зачастую приводящий к полной их гибели. Кроме того, они влекут за собой лишние расходы и приводят к загрязнению окружающей среды и продуктов питания.

Большинству полевых опрыскивателей приходится обрабатывать площади в 2000 га/год и более. При таких нагрузках на технику износ узлов и агрегатов может стать серьёзной проблемой, из-за чего рекомендуется их ежегодная проверка.

К самым частым дефектам, связанным с распылением, относятся: износ и

засорение распылителей, влекущие за собой отклонение от требуемой нормы внесения и изменение характера распределения жидкости по обрабатываемой поверхности.

Своевременное обнаружение скрытых дефектов и их устранение может стать решающим фактором для успешной работы в «горячую пору» [1].

**Решение поставленной задачи.** Чтобы понять как зависят рабочие характеристики распылителя от его конструкции, параметров и технического состояния необходимо изучить их взаимосвязь. Для этого рассмотрим представленную на рис. 1 классификацию распылителей.

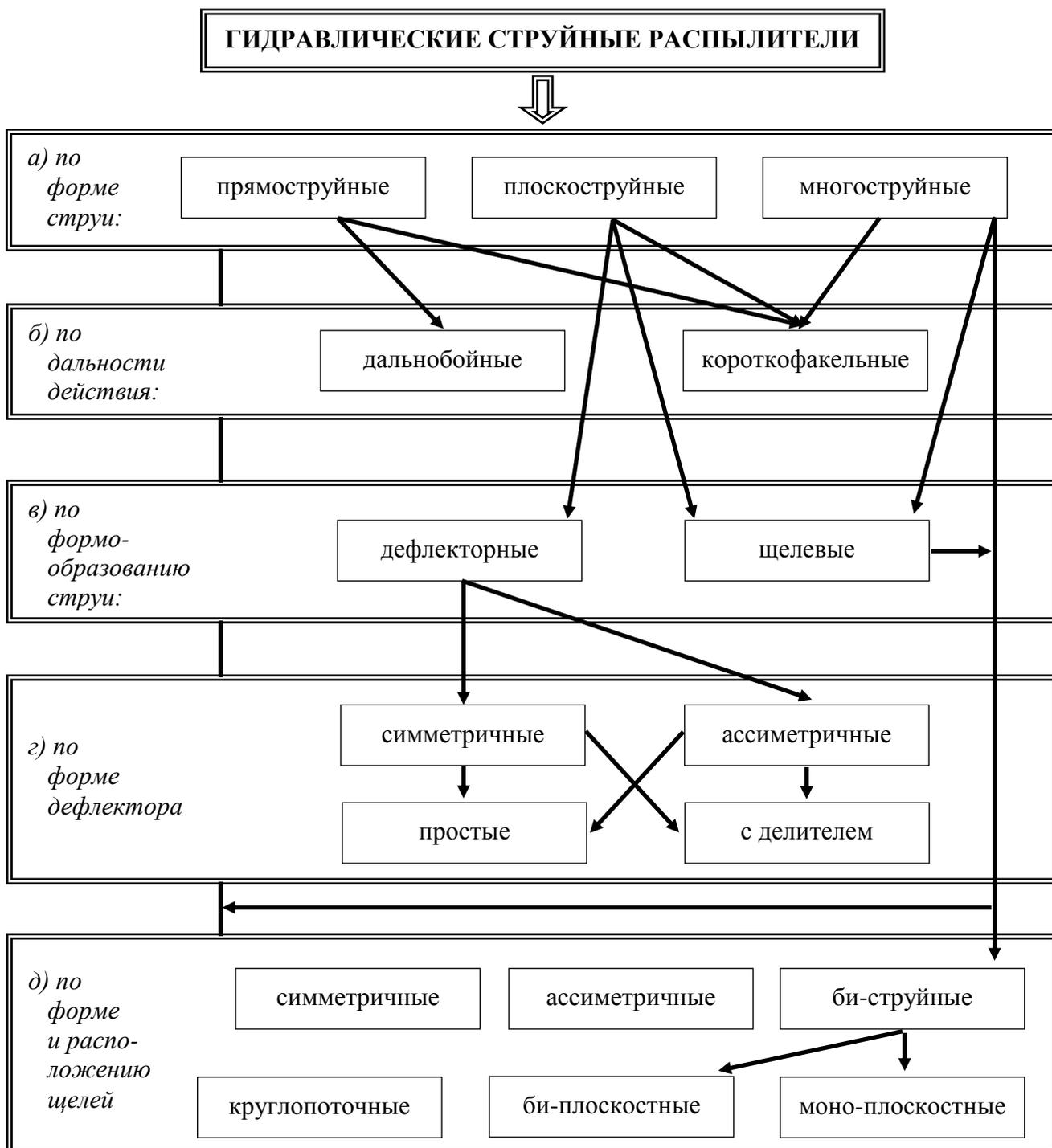


Рис. 1 – Классификация гидравлических струйных распылителей

Прямоструйные распылители делятся на дальнобойные и короткофакельные. Они образуют факел распыла в виде тонкой струи или заполненного конуса, и представляют собой насадку с сужающимся к выходу, снабженным калиброванным отверстием, каналом. Короткофакельные распылители с факелом в виде заполненного конуса применяют в полеводстве (рис. 2а). Насадки с факелом распыла в виде тонкой струи называют дальнобойными (рис. 2б). Они имеют большую дальность действия, работают при больших давлениях и расходах рабочей жидкости.

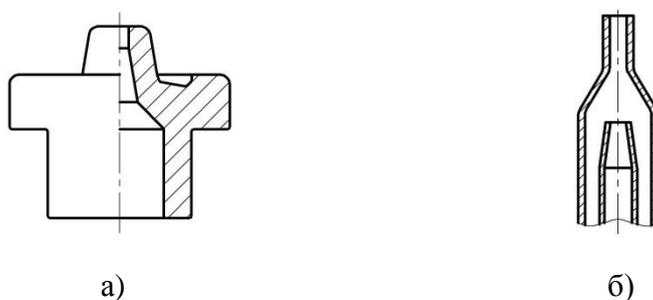


Рис. 2 – Распылитель прямоструйный:  
а) – короткофакельный; б) – дальнобойный

Плоскоструйные распылители объединяют в себе также две группы. К первой группе относятся дефлекторные распылители (рис. 3а). У таких распылителей на пути истекающей из калиброванного отверстия жидкости предусмотрен отражатель для распыления и дробления последней. На высоту распыления таких распылителей также влияет центрирование. Для равномерного поперечного распределения необходимо простое перекрытие факелов распыла. Они имеют большой угол распыла в  $140^\circ$  и мало подвержены засорению.

Ко второй группе плоскоструйных распылителей относятся щелевые распылители, у которых диспергирование жидкости и формирование факела распыла происходит за счет прохода её через щелевидное отверстие (рис. 3б). Таких отверстий может быть несколько. По отношению к каналу, по которому подводится жидкость, они могут располагаться как симметрично, так и асимметрично [2].

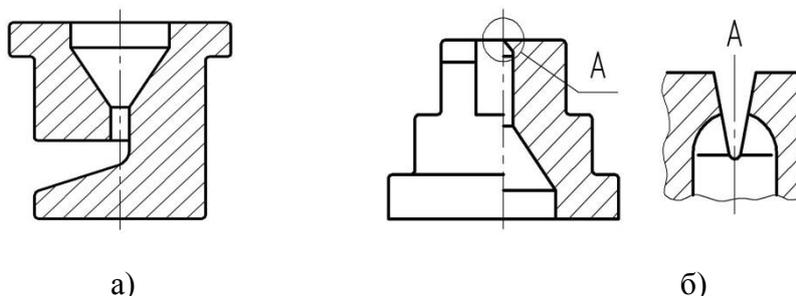


Рис. 3 – Распылитель плоскоструйный:  
а) – дефлекторный; б) – щелевой

По форме дефлектора распылители делятся на симметричные и асимметричные (рис. 4). Последние зачастую используются как концевые распылители на штанге опрыскивателя и имеют ассиметричный факел распыла

рабочей жидкости. Это позволяет обрабатывать прибрежные границы водоёмов, окраины поля или биотопа, внесения гербицидов под лист на пропашных культурах, в садоводстве, виноградарстве, сохранения чувствительных, соседних к полю культур.

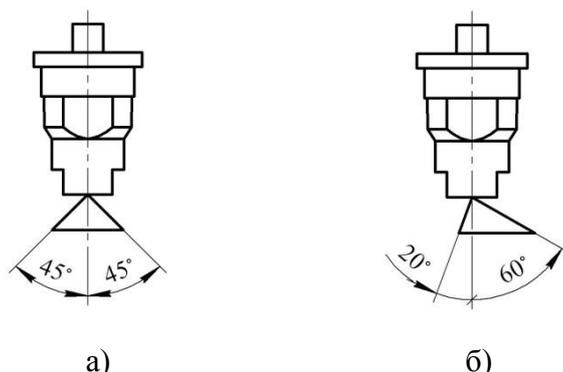


Рис. 4 – Схема факела распыла дефлекторных распылителей:  
а) – симметричные; б) – ассиметричные

Симметричные и ассиметричные дефлекторные распылители подразделяются на простые распылители и с делителем. Простой тип распылителя – это дефлекторный распылитель, у которого отбивающая поверхность изготовлена криволинейной с радиусом  $R$  (рис. 5а). Варьируя величину радиуса  $R$  кривизны отбивающей поверхности такого распылителя можно достигать весомых изменений характера распределения рабочей жидкости по обрабатываемой поверхности [3]. Так же, как и простые типы распылителей, распылители с делителем позволяют изменять характер распыла рабочей жидкости. Отличаются более точной отбивающей способностью дефлектора (рис. 5б) [3].

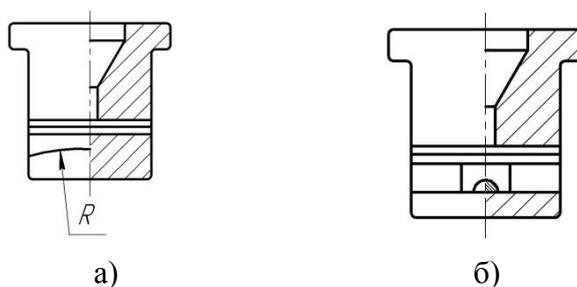


Рис. 5 – Конструкция дефлекторного распылителя:  
а) – простой; б) – с делителем

По форме щелей распылители щелевого типа подразделяются на симметричные, ассиметричные и би-струйные. Последние в свою очередь разделяются на би-плоскостные и моно-плоскостные (рис. 6а).

В би-плоскостных распылителях за счёт раздвоения факела образуется большее количество капель, чем у «обычного» распылителя, что способствует улучшению густоты покрытия. Один факел распыла располагается под углом  $30^\circ$  по ходу движения, второй –  $30^\circ$  в обратном направлении (рис. 5б). Особенно хорошо подходят для обработки вертикальных поверхностей, таких как стебель, колос.

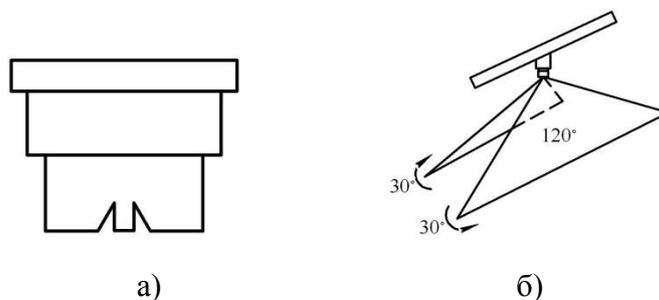


Рис. 6 – Распылитель би-плоскостной:  
а) – общий вид; б) – принцип работы

Одним из самых недооцениваемых факторов, которые могут отрицательно сказаться на эффективности химзащиты растений, является характер распределения рабочей жидкости. Равномерность распределения рабочей жидкости по всей длине штанги или ширине захвата распылителя – это важный компонент для достижения максимальной эффективности химикатов при минимальной стоимости и минимальном загрязнении участков, не требующих обработки. Поэтому для достижения максимальной эффективности оператор должен следить за качеством распределения распыления [2].

В основу методики и аппаратуры для испытаний распылителей положены стандарты ISO 5682-1:1996 и 5682-2:1997, которые в настоящее время приняты в России [4, 5] и Украиной. Ими нормируются методы испытаний и оценки характеристик распределения рабочей жидкости гидравлическими распылителями, используемыми в растениеводстве для химической защиты растений и внесения удобрений.

Распределение распыления можно измерить различными способами. У компании Spraying Systems Co.® и некоторых производителей распылителей, а также исследовательских и экспериментальных станций есть испытательные стенды для распыления, в которые собирается распыляемая жидкость насадок, располагающихся на стандартизированной или реальной штанге. Эти пробники оснащены несколькими каналами, расположенными перпендикулярно направлению распыления. По каналам распыляемая жидкость стекает в сосуды для дальнейшего измерения и анализа. В контролируемых условиях можно выполнить очень точные измерения распределения для оценки и усовершенствования насадок. Измерения распределения можно провести на реальном сельскохозяйственном распылителе.

Для статических измерений по всей ширине штанги опрыскивателя измерительный стенд размещается под штангой в зафиксированном положении, а небольшой измерительный стенд перемещается по всей штанге. Любая система измерительного стенда представляет собой электронную систему измерения количества воды в каждом канале и расчета объемов. При тестировании качества распределения пользователь получает важную информацию о положении насадок на штанге. Если требуется более подробная информация о качестве распыления, можно использовать динамическую систему – распыление окрашенной жидкости-индикатора. Этот метод можно также применять, если необходимо измерить распределение по всей ширине

штанги. В настоящее время всего несколько измерительных устройств во всем мире можно использовать для проведения стационарного тестирования.

При проведении этих тестов штанга распылителя обычно встряхивается или перемещается для имитации реальных полевых условий и условий распыления. Большинство устройств измерения распределения представляют данные, означающие равномерность по всей длине штанги распылителя. Эти данные могут быть очень показательными даже при визуальном наблюдении. Однако для сравнения широко применяется статистический метод. Этот метод называется «Коэффициент вариации» (Кв). В Кв собраны все данные измерительного стенда и суммированы в простое процентное соотношение, означающее количество вариаций в данном распределении. Для крайне неравномерного распределения в точных условиях Кв может составить 7%. В некоторых европейских странах насадки должны соответствовать очень жестким спецификациям для Кв, а в других странах может требоваться тестирование равномерности распределения рабочей жидкости один раз в один или два года. Эти условия отражают большое значение качества распределения и его влияние на эффективность для растениеводства [2].

Для оценки и контроля технического состояния распылителя авторами был разработан стенд для испытания распылителей, который представляет собой матрицу с пробирками, на который закреплены две стойки с подвижной балкой. Распылитель крепится к центральной части, перемещаемой по высоте балки. Под этой балкой и распылителем располагается поворотное отводное устройство. Рабочая жидкость подается к распылителю через специальный канал. В конструкцию стенда также входит компрессор с ресивером, который частично заполняется рабочей жидкостью. На ресивере имеется манометр для измерения давления и кран, который служит для коммутирования подачи рабочей жидкости в канал.

В процессе испытания распылителя сначала включали компрессор, который доводит давление до нормы. В это время отводное устройство располагали под распылителем. Как только рабочее давление достигнуто, компрессор выключали и открывали подачу жидкости через канал к распылителю. Когда распылитель выходил на установившийся режим работы, включали секундомер и быстро отворачивали отводное устройство в сторону. По истечении минуты времени отводное устройство также быстро возвращали назад, а подачу жидкости прекращали. Далее каждую из пробирок взвешивали и вычитали собственный вес. Полученные данные заносили в таблицу [7].

**Выводы.** Правильный подбор типа распылителя и его техническое состояние весьма существенно сказывается на качестве, экологичности и эргономичности работ по химзащите растений. Предлагаемая классификация распылителей облегчает осуществление выбора распылителя в соответствии с технологической задачей. Изготовление распылителей предполагает высокую точность, поэтому использование суспензий или механических методов очистки могут привести к серьезным изменениям в параметрах распределения жидкости распылителем. Предлагаемый стенд для испытаний распылителей может использоваться как для контроля за техническим состоянием серийных распылителей, так и в процессе разработки новых конструкций.

## Список литературы

1. Lechler: Распылители для сельского хозяйства: Каталог. - 2010. - 68 с.
2. TeeJet technologies. 51-RU. Каталог. - Спреинг Системс Ко. - 2011. - 148 с.
3. Мельник В.І. Розпилювач для стрічкового внесення гербіцидів / В.І. Мельник, А.А. Гаврюшенко // Праці / Таврійський державний агротехнологічний університет – Мелітополь: ТДАТУ, 2008. – Вип. 8. –Т. 6. – С. 90 – 95.
4. Обладнання для захисту рослин. Обприскувачі. Частина 1. Методи випробування насадок для розприскування (ISO 5682-1:1996, IDT): ДСТУ ISO 5682-1:2005. – [Чинний від 2007-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 12 с.
5. Обладнання для захисту рослин. Обприскувачі. Частина 2. Методи випробування гідравлічних обприскувачів (ISO 5682-2:1997, IDT): ДСТУ ISO 5682-2:2005. – [Чинний від 2006-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 12 с.
6. Мельник В.И. Стенд для испытания малорасходных гидравлических распылителей полевых сельскохозяйственных машин / В.И. Мельник, М.А. Цыганенко, А.Н. Шкрегаль // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник Харківського державного технічного університету сільськогосподарства. - Харків: ХДТУСГ, 2002. - Вип. 11 - С. 121 - 127.
7. Мельник В.И. Внутрипочвенное внесение жидкостей в растениеводство: Монография. – Харьков: «Міськдрук», 2010. - 439 с.

## Анотація

### РОЗПИЛЮВАЧІ ДЛЯ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН

Мельник В.І., Сировицький К.Г.

*У статті запропонована класифікація розпилювачів для хімічного захисту рослин. Розглянутий зв'язок параметрів розпилювача з його конструктивними особливостями і режимами роботи, описаний метод контролю технічного стану розпилювача.*

## Abstract

### NEBULIZERS FOR PLANTS CHEMICAL DEFENCE

V. Melnik, K. Sirovitskyi

*In the article classification of nebulizers is offered for chemical defence of plants. The association of parameters of nebulizer is considered with his structural features and office hours, the method of control of the technical state of nebulizer is described. In the article classification of nebulizers is offered for chemical defence of plants.*