

УДК 338.3:339.634

АНАЛИЗ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР, ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОСТАВКИ ГЕРБИЦИДОВ К СОРНЫМ РАСТЕНИЯМ

Владислав Александрович Шацкий

аспирант

shatskiy2000@list.ru

Владимир Юрьевич Ланцев

доктор технических наук, доцент

lan-vladimir@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Авторами статьи описаны основные аспекты, влияющие на результативность применения современных средств защиты растений, проанализированы факторы, обеспечивающие эффективность применения распылителей, а также определены требования к параметрам распыла. Проанализированы основные типы распылителей, используемых в настоящее время: ID/IDN; IDK/IDKN; IDKT; LU, ST; DF; FT; TR. Установлено, что для эффективного использования пестицидов необходимо как минимум два-три различных типа распылителей. Однако на практике чаще всего применяются один или два типа, среди которых наиболее распространены инжекторные и щелевые распылители.

Ключевые слова: распылители, гербициды, технологии, сорняки.

Для эффективного использования современных технологий в сельском хозяйстве необходимо обеспечить комплексную защиту культур от сорняков, вредителей и болезней. Одним из наиболее популярных методов является опрыскивание, которое подразумевает нанесение раствора гербицида на обрабатываемую поверхность с помощью различных опрыскивателей. Важно, чтобы оборудование для внесения средств защиты растений обеспечивало качественное выполнение этой задачи. Успех и точность применения гербицидов во многом зависят от правильной настройки и регулировки опрыскивающей техники. Неправильные настройки могут привести к неэффективному использованию препаратов, загрязнению окружающей среды и превышению допустимых остатков химических веществ в сельскохозяйственной продукции. Опыливание, в отличие от других методов, таких как опыливание, фумигация или аэрозоли, требует меньше рабочего раствора на единицу площади и обеспечивает равномерное покрытие обрабатываемых поверхностей. Этот способ хорошо проникает в стебли сорняков и снижает потери препарата за пределами обработанных участков по сравнению с опыливанием. Кроме того, опрыскивание позволяет использовать комбинированные составы различных препаратов [1].

Чтобы добиться наилучших результатов при использовании современных средств защиты растений, крайне важно обратить внимание на три основных аспекта. Во-первых, необходимо правильно выбрать технологию применения, включая соответствующие распылители. Во-вторых, важно учитывать оптимальные сроки обработки. И, наконец, нельзя забывать о корректном выборе самого препарата. Эти факторы играют решающую роль в достижении максимальной эффективности.

Основная цель применения препаратов заключается в том, чтобы создать эффективные условия для защиты культурных растений. При этом важной составляющей успеха является технология применения и выбор времени для обработки, что составляет половину общего успеха.

Кроме того, выбор оптимального распылителя является критически важным, поскольку он непосредственно влияет на эффективность действия препарата на сорняки. Тем не менее, добиться идеальной точности в таких условиях бывает достаточно сложно из-за множества факторов, как внешних, так и внутренних, влияющих на процесс распыления. Однако стремление к этой точности является необходимым условием для достижения наилучшего результата в защите растений и обеспечении высоких урожайных показателей [2].

Эффективность защиты растений зависит от множества факторов, часть из которых мы не можем контролировать. Погодные условия, физические закономерности и человеческие ошибки значительно влияют на обработку культуры. Например, сильный ветер или дождь могут снизить эффективность обработки и негативно сказаться на окружающей среде. Отклонения от оптимальных условий не только ухудшают результат, но и могут нанести вред экосистемам. Даже если мы принимаем во внимание эти отклонения и используем современные добавки в соответствии с регламентом, успех не всегда гарантирован. В таких случаях ответственность за результаты полностью возлагается на исполнителя.

Ключевые требования к параметрам распыла направлены на достижение оптимальных результатов и основываются на нескольких важных показателях. Во-первых, это способность средства удерживаться на целевом объекте, что обеспечивает его длительное действие. Во-вторых, площадь покрытия — чем больше площадь, тем выше вероятность, что препарат достанет до всех мелких и труднодоступных участков растения. В-третьих, важно равномерное распределение препарата, поскольку это влияет на его эффективность и минимизацию потерь [3].

Не менее важным является выбор распылителя, ведь именно он определяет, какого размера будут капли, которые мы используем. Разные типы распылителей, обладая уникальной конструкцией и рабочими характеристиками, могут производить капли различных размеров, а также

разное их количество. Таким образом, при выборе распылителя необходимо учитывать три основных фактора — объект обработки, используемый препарат и риск сноса капель, что поможет достичь максимальной эффективности обработки. Размер капель критически важен, так как он может влиять не только на качество, но и на безопасность обработки для окружающей среды, что подчеркивает необходимость тщательного и продуманного подхода к каждому этапу процесса [4].

Чтобы эффективно и качественно внести гербициды, необходимо правильно подобрать тип распылителей.

ID/IDN - это инжекторные распылители нового поколения, которые имеют уникальные характеристики, подходящие для сельского хозяйства. Главной их особенностью является объемная смесительная камера, позволяющая получать капли крупных размеров в диапазоне от 150 до 250 микрометров. Это достигается благодаря высокой скорости испарения жидкости, что снижает снос капель под действием ветра. Когда эти капли попадают на листву, они лопаются и эффективно распределяют жидкость, обеспечивая лучшее покрытие и более высокую эффективность средств защиты растений. Однако инжекторные распылители имеют свои ограничения: давление в системе должно быть в пределах 5–7 атмосфер. Тем не менее, их преимущества неоспоримы, так как они отлично справляются с попаданием раствора на стебли растений и минимизируют потери рабочей жидкости даже при сильном ветре.[2]

IDK/IDKN - являются компактными инжекторными распылителями нового поколения, которые представляют собой усовершенствованный и уменьшенный вариант традиционных распылителей. Они работают при пониженном давлении в диапазоне 2,5–3,0 атмосферы, что упрощает их использование и увеличивает эффективность распыления. Такая конструкция позволяет снизить расход рабочей жидкости и обеспечивает точное, равномерное распределение агрохимикатов. Эти устройства показали отличные результаты при внесении средств химической защиты растений, регуляторов

роста и жидких минеральных удобрений. Интересно, что большинство современных опрыскивателей, которые выпускаются с заводской комплектацией, используют именно этот тип распылителей, что подчеркивает их популярность на рынке.

IDKT - двухфакельный инжекторный распылитель, который можно считать универсальным, поскольку он подходит для внесения большинства препаратов, за исключением жидких минеральных удобрений. Тем не менее, конструкция с двумя факелами не дает возможности создавать капли такого же размера, как у распылителей ID, что может привести к большим потерям из-за ветра и испарения. Рабочее давление этого устройства составляет 2,5-3,0 атмосферы.

LU, ST - щелевые плоскоструйные однофакельные распылители. Создают капли размером примерно от 50 до 100 мкм. Для их работы требуется давление в диапазоне 2-3 атмосферы. Эти устройства предназначены для внесения средств защиты растений и регуляторов роста.

DF - двухфакельный щелевой распылитель. Способен формировать еще меньшие капли, которые находятся в пределах 30-50 мкм. Однако его эффективность значительно возрастает только в благоприятных условиях окружающей среды. Данный тип распылителя обычно применяется для обработки колосьев и ботвы растений, что делает его особенно полезным в агрономии.

FT - дефлекторные распылители. Имеют угол распыла около 140° и требуют рабочего давления в пределах от 1 до 4 атмосфер. Чаще всего они используются для внесения жидких минеральных удобрений, почвенных гербицидов, а также для орошения. Эти распылители часто применяются на небольших устройствах, таких как ранцевые опрыскиватели.

TR - распылители с полным конусом. функционируют при давлениях от 3 до 20 атмосфер и создают факел распыла с углом в 80° . Они находят свое применение в садах при внесении фунгицидов и пестицидов. Однако стоит отметить, что их использование на полевых культурах ограничено, поскольку в

зонах перекрытия факелов образуется повышенная концентрация рабочей жидкости, что может негативно сказаться на равномерности обработки.

В России наибольшую популярность среди опрыскивателей имеют инжекторные распылители (ID, IDK, IDKT), которые составляют около 60-65% рынка благодаря своей универсальности. На втором месте стоят простые щелевые распылители (AD, LU, ST, DF) с долей 30-35%. Остальными типами - дефлекторными, двухфакельными, турбо и прочими - делят оставшуюся часть рынка.

Распылители играют ключевую роль в функционировании опрыскивателей. Поэтому важно иметь не только запасные, но также разнообразные типы и размеры распылителей, которые помогут адаптироваться к изменениям условий. Наличие запасов облегчает быструю замену, что позволяет изменить тип распылителя или настроить расход жидкости, сохраняя эффективность обработки. Пластиковые распылители служат около 5-6 тысяч гектаров, металлические — 8-10, а керамические — 15-20 тысяч. Керамика и металл более долговечны и стоят дороже. Для снижения затрат и увеличения срока службы многие производители предлагают комбинированные варианты, такие как полимерные распылители с керамическими или стальными вставками. Керамика устойчива к химикатам, но хрупка, тогда как металлы подвержены коррозии. Поэтому при выборе распылителей стоит учесть их преимущества и недостатки, чтобы получить оптимальное решение без переплат. Регулярная проверка распылителей на износ, особенно перед сезоном и перед началом работ, а также их чистка при необходимости, крайне важны. [5,6]

Для достижения оптимального и равномерного распределения гербицидов, фунгицидов и инсектицидов в сельском хозяйстве важно иметь как минимум два-три различных типа распылителей. Однако на практике чаще всего применяются один или два типа, среди которых наиболее распространены инжекторные и щелевые распылители. Главное различие между этими двумя типами заключается в том, что щелевые распылители формируют капли лишь

после того, как гербицид выходит из сопла. Размер и спектр капель у щелевых распылителей зависят от давления в системе, что приводит к образованию капель различного размера — как крупных, так и мелких, что делает их менее однородными по своей структуре. При увеличении давления наблюдается тенденция к уменьшению размера капель. Это может быть полезно в хороших погодных условиях, так как мелкие капли лучше покрывают растения. Однако в неподходящих условиях такое использование может привести к увеличению расхода жидкости и потере капель из-за ветра. В инжекторных распылителях гербицид смешивается внутри механизма, благодаря чему капли имеют равномерный размер, что является их значительным преимуществом. Скорость внесения препаратов в 1,5-2,0 раза выше, чем у щелевых распылителей, что способствует более глубокому проникновению химии в растения и уменьшает потери. Для различных нужд в защите растений особенно подходящим решением станет компактный инжекторный распылитель нового поколения (IDKN). Этот тип распылителей позволяет уменьшить расход рабочей жидкости по сравнению с щелевыми вариантами. Благодаря каплям размером 100-150 мкм, они хорошо покрывают растение. Несмотря на то что стоимость инжекторного распылителя примерно в 1,5-2,0 раза выше, его преимущества делают его более рациональным выбором с точки зрения агрономии [7, 8].

Список литературы:

1. Опыт применения нового гербицида Фултайм, МД на кукурузе в Тамбовской области / В. С. Пешехонов, В. Н. Суворов, А. Н. Кошаров, М. Ю. Лобанов // Наука и Образование. 2021. Т. 4, № 4. EDN DKULYZ.
2. Обоснование технико-технологических принципов применения органических удобрений в садоводстве / М. С. Колдин, А. В. Алехин, А. И. Завражнов, В. Ю. Ланцев // Наука и Образование. 2020. Т. 3, № 3. EDN HSWCSI.

3. Туресв И.И., Климов Н.С. Оптимизация рабочей скорости полевых опрыскивателей // Вестник Сумского национального аграрного университета. 2012. № 6. С. 64-67.
4. Дорохов А.С., Бельшкина М.Е., Большева К.К. Производство сои в Российской Федерации: основные тенденции и перспективы развития // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 3(47). С. 25-33.
5. Киреев И.М., Коваль З.М. Измерительно-расчетные показатели моделирования технологий распылителей опрыскивателей на стендовом оборудовании // Агрохимия 2019. № 5. С. 83-88.
6. Колодяжная И.Н. Высокоэффективные материалы для инновационных применений в сельскохозяйственной технике // Ремонт. Восстановление. Модернизация 2011. № 2. С. 8-10.
7. Лысов А.К., Корнилов Т.В. Сравнительные испытания применения средств защиты растений различными способами опрыскивания // Защита растений от вредных организмов: материалы IX Международной. научно-практической. конференции. 2019. С. 147-148 .
8. Полухин А.А., Алексеев К.И., Илюшина Л.Н. Стратегические направления импортозамещения на российском рынке оборудования для защиты растений и внесения удобрений // Вестник аграрной науки. 2019. № 2. С. 30-39.

UDC 338.3:339.634

**ANALYSIS OF SPRAYERS FOR AGRICULTURAL CROPS,
RESEARCH OF TECHNOLOGY OF DELIVERY OF HERBICIDES TO
WEEDS**

Vladislav Al. Shatskiy
graduate student

shatskiy2000@list.ru

Vladimir Yu. Lantsev

doctor of technical sciences, associate professor

lan-vladimir@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. The authors of the article describe the main aspects influencing the effectiveness of modern plant protection products, analyze the factors ensuring the effectiveness of sprayers, and determine the requirements for spray parameters. The main types of sprayers currently in use are analyzed: ID/IDN; IDK/IDKN; IDKT; LU, ST; DF; FT; TR. It has been established that at least two or three different types of sprayers are required for the effective use of pesticides. However, in practice, one or two types are most often used, the most common of which are injector and slot sprayers.

Keywords: sprayers, herbicides, technologies, weeds.

Статья поступила в редакцию 10.05.2025; одобрена после рецензирования 20.06.2025; принята к публикации 30.06.2025.

The article was submitted 10.05.2025; approved after reviewing 20.06.2025; accepted for publication 30.06.2025.