

Опрыскивание от А до Я

3-е ИЗДАНИЕ «ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ОПРЫСКИВАНИЯ»



ENGINEERING
YOUR SPRAY SOLUTION



Уважаемые коллеги!

В данном издании мы собрали информацию, накопленную компанией Lechler за многие годы производства форсунок, тестирования и совместной работы с мировыми компаниями по производству средств защиты растений, производителями опрыскивателей, компаниями по обслуживанию и техническому осмотру, а также сельхозпроизводителями во всем мире.

Для получения полной эффективности препаратов необходимо не только правильно подобрать действующее вещество, которое будет решать поставленные задачи, но также, следует учитывать множество факторов связанных с распределением действующих веществ, в необходимом количестве. На распределение рабочего раствора на целевой поверхности влияют правильно подобранные форсунки и условия обработки, при которых оно будет проводиться. Следуя простым правилам, которые изложены в данном издании, вам легко будет получить максимальную эффективность от препаратов и максимальную прибыль при выращивании культур.

Компания Lechler основана в 1879 году в городе Штутгарт — в центре немецкого машиностроения. Компании с мировыми именами — Daimler, Bosch, Porsche — были созданы по соседству в это же время. С тех пор компания Lechler тесно связана с прецизионным машиностроением.

С 1893 Lechler разрабатывает и производит форсунки и распылительные системы для различных отраслей промышленности. Многие новшества и разработки компании в области распылительной техники дали решающие толчки современным технологиям и определяют их на сегодняшний день.



В европейском пространстве компания Lechler является лидирующим производителем прецизионной распылительной техники. Компания имеет дочерние предприятия и производственные мощности в различных странах мира. Благодаря сотрудничеству с партнерами и представителями группа Lechler представлена в более чем 65 странах.

В области сельского хозяйства компания Lechler определяет стандарты и требования к распылительной технике для внесения средств защиты растений, нашедшие широкое применение в ряде стран Западной Европы.

Экология становится неотъемлемой частью общественного сознания. Прецизионное внесение средств защиты растений вносит ощутимый вклад в защиту окружающей среды. Тесное взаимодействие с научно-исследовательскими институтами в различных странах мира, способствует постоянному процессу усовершенствования техники и технологий обработки.

Компания Lechler GmbH
Метцинген, Германия 2020



Содержание

Приветственное слово	2	<i>FD</i>	43
Форсунки: типы, выбор, уход и диагностика	4	<i>Шланг 5S</i>	45
<i>ID3</i>	7	Рекомендации по внесению КАС от Lechler, основанные на практическом опыте	47
<i>IDK</i>	9	Внесение средств защиты растений вместе с водорастворимыми удобрениями	48
<i>IDTA</i>	10	<i>Dropleg^{UL}</i>	53
<i>IDKT</i>	11	Контроль опрыскивателя	56
<i>TwinSprayCap</i>	12	Профессиональное оборудование для диагностики технического состояния опрыскивателей	61
И еще немного о форсунках	13	Примеры профессионального оборудования HERBST для тестирования всех узлов опрыскивателей	63
Принципиальное различие между щелевыми и инжекторными форсунками	14	Распылители для садовых опрыскивателей	64
Что означает цвет и номер форсунки?	16	Консервация опрыскивателя на зимний период	66
Материал форсунки	17	Комплектующие для всех типов опрыскивателей	68
Износостойкость	17	Алгоритм подбора форсунок	69
Почему износ форсунок является проблемой?	18	Рекомендации по применению распылителей: <i>для внесения СЗР на зерновых колосовых</i>	70
Диагностика износа форсунок	20	<i>для внесения КАС на пшенице</i>	70
Уход за форсунками	20	<i>для внесения СЗР на рапсе</i>	71
Подбор фильтров	21	<i>для внесения КАС на рапсе</i>	71
Рекомендации по промывке опрыскивателя	22	<i>для внесения СЗР на кукурузе</i>	72
Влияние внешних факторов на качество опрыскивания. Высота штанги и ее колебание	23	<i>для внесения КАС на кукурузе</i>	72
Влияние скорости движения на качество опрыскивания	25	<i>для внесения СЗР на картофеле</i>	73
К чему может привести высокая скорость движения?	26	<i>для внесения КАС на картофеле</i>	74
Воздушный рукав — за и против	27	<i>для внесения СЗР на сое</i>	74
Влияние давления в системе опрыскивателя на качество распыла	28	<i>для внесения СЗР на сахарной свекле</i>	75
Густота покрытия поверхности и размер капель	30	<i>для внесения КАС на сахарной свекле</i>	75
Стандарт ASABE S572	32	<i>для внесения СЗР на подсолнухе</i>	76
Температура воздуха, скорость ветра и влажность	34	<i>для внесения КАС на подсолнухе</i>	76
Внесение удобрений	40	Кроссировка форсунок	77
Советы по применению КАС — коротко о самом важном	42	Таблица расчета нормы расхода для внесения КАС и средств защиты растений	78
Распылители для КАС	43	Таблица расчета нормы расхода КАС 32	79



ОПРЫСКИВАНИЕ ОТ А ДО Я

3-е издание «Теория и практика опрыскивания»

Наиболее часто задаваемые вопросы из практики следующие:

- ▶ Какие форсунки лучше использовать для разных препаратов?
- ▶ В какие фазы культур какой тип форсунки следует применять?
- ▶ Как часто нужно менять форсунки?
- ▶ Какова оптимальная высота штанги опрыскивателя?
- ▶ С какой скоростью нужно и можно работать?
- ▶ Каков оптимальный расход рабочей жидкости?
- ▶ Как изменяется размер капель при увеличении и снижении давления насоса?
- ▶ Как работать при сильном ветре?
- ▶ Как влияет высокая и низкая температура на эффективность?
- ▶ Как зависит эффективность удобрения от способа внесения и как смешивать препараты и удобрения?
- ▶ Какое влияние оказывает качество воды?
- ▶ Почему на одном поле возможна неравномерность эффективности препаратов?
- ▶ Чем лучше чистить форсунки?

Все эти вопросы сводятся к одному: **"Как увеличить эффективность используемых препаратов и получить максимальный урожай/прибыль?"**



Форсунки: типы, выбор, уход и диагностика

Основопологающим фактором успешного проведения опрыскивания является выбор типа форсунок.

Пытаясь найти новые форсунки (к сожалению, очень часто раствор из них уже не распыляется, а капает или течет), многие сталкиваются с типичной ситуацией: продавцы техники оперативно присылают прайс-лист со списком распылителей на 2–3 листах.

На вопрос: **«КАКОЙ РАСПЫЛИТЕЛЬ ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ДЕСЯТКОВ ВАРИАНТОВ ПОКУПАТЬ?»** — чаще всего следует бодрый ответ: «У нас есть все, выбирайте!» В лучшем случае, могут дать в руки каталог производителя (обычно где-то 100–200 страниц с таблицами, формулами и графиками — можно, например, скачать в интернете на сайте lechler-forsunki.ru или lechler.ua, который только более детально опишет преимущества каждой отдельной модели, но выбирать все равно придется самому. В результате, к сожалению для всех сторон, при отсутствии понятных и четких рекомендаций очень часто форсунки выбирают, исходя из минимальной цены, но сэкономив несколько сотен евро, существенно теряют в эффективности (или









вовсе не получают должного эффекта) при внесении СЗР стоимостью в несколько сотен тысяч евро (а в агрохолдингах счет идет на миллионы).

Давайте разберемся, что предлагается на сотнях страниц каталогов, и что из этого реально необходимо. Как правило, на первых страницах каталогов есть сводная таблица по типам форсунок. У компании Lechler она самая удобная для понимания. Вряд ли смайлики или пиктограммы у других производителей вам помогут понять, что они предлагают. Самым же простым способом для подбора форсунок является Калькулятор форсунок от компании Lechler, который можно скачать в приложении или на сайте компании.

Рассмотрим **таблицу 1**. В ней указаны следующие параметры: буквенное обозначение типа распылителя (с фото), форма факела распыла, допустимое и оптимальное рекомендуемые давления, степень сноса, назначение.



Таблица 1. Схема применения форсунок для опрыскивания полевых культур

		ID3	IDK	IDTA	IDKT	PRE	ST	FT*	FD
									
Рабочее давление (бар)		2–4–8	1**-/1,5–3–6	1–4–8	1***-/1,5–3–6	1,5–8	2–3–5	1–2–3	1,5–4
Стойкость к сносу (%)		90	90	90	90	95	0	75	90
Гербициды	Предпосевные	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲	▲▲	–
	Довсходовые	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲	▲▲	–
	Послевсходовые системные	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	–	▲	▲	–
	Послевсходовые контактные	▲	▲	▲▲	▲▲	–	▲	▲	–
Фунгициды	Контактные	▲	▲	▲▲	▲▲	–	▲	▲	–
	Системные	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	–	▲	▲	–
Инсектициды	Контактные	▲	▲	▲▲	▲▲	–	▲	▲	–
	Системные	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	–	▲	▲	–
Жидкие удобрения		▲▲	▲▲	△	△	▲▲	△	▲ (1–2)	▲▲
Регуляторы роста		▲▲	▲▲	▲	–	–	▲	▲	–
Полив		▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲	–	▲▲

▲▲ очень хорошо соответствует
 ▲ хорошо соответствует
 △ не совсем соответствует
 – не рекомендуется

* FT форсунка применяется в комбинации с аппликатором Dropleg^{UL}, более детальная информация на странице 55

Соблюдайте требования производителей СЗР

Калибр: **IDK –04/–05/–06
 ***IDKT –03/–04/–05/–06

ВАЖНО! Таблица сделана для оптимальных погодных условий опрыскивания (температура — до 25 °С, влажность — более 60 %, ветер — менее 5 м/с). В ФРГ просто запрещено при температуре более +25 °С работать опрыскивателем.

ПОЧЕМУ ТАК МНОГО ТИПОВ ФОРСУНОК?

Это сложилось исторически. В результате постоянного совершенствования техники удавалось создавать все более совершенные форсунки. Новые типы форсунок минимизировали недостатки предыдущих. Таким образом, наряду с высокотехнологичными инжекторными форсунками (IDTA, ID3, IDK, IDKT) давно производятся и достаточно простые щелевые (ST, LU, AD, DF), все еще используемые из-за их небольшой стоимости.

Несмотря на значительную разницу в стоимости, высокотехнологичные инжекторные форсунки находят все большее применение из-за неоспоримых преимуществ в работе — за счет существенного снижения потерь при сносе и испарении и более высокой эффективности средств защиты растений. К примеру, в Германии последние несколько лет на долю инжекторных форсунок приходится более 90 % всего рынка.

Чтобы выбрать тип распылителей, рассмотрим сначала характеристики форсунок, представленных в таблице 1.



Практические рекомендации:

При отсутствии оптимальных условий эффективность работы может значительно снизиться. Тогда форсунки подбирают, исходя из минимизации потерь за счет равномерного распределения по поверхности, сноса и испарения, или, например, учитывая оптимальную для обработки фазу культуры.

Абсолютно универсальных форсунок «на все случаи жизни» до сих пор не создано. Поэтому, скорее всего, вам потребуется несколько типов форсунок, особенно если у вас есть картофель и другие овощи, или в хозяйстве интенсивно применяются фунгициды и инсектициды.

На большей части территории СНГ средства защиты растений вносятся вне оптимальных погодных условий (температура до +25 °С градусов, а еще лучше до +20 °С, а влажность воздуха более 60–65 %). Поэтому мы рекомендуем использовать только инжекторные форсунки (подробнее о них — в следующей главе). Или придется постоянно контролировать тип применяемых форсунок и менять их в зависимости от погоды.



ID3

— сокращения от немецкого: «**Injektor Düse 3**» — длинная инжекторная однофакельная форсунка третьего поколения.

Данный полноформатный тип инжекторной форсунки высокого давления, возможно, мог бы стать самым универсальным в эксплуатации. Большая смесительная камера в ней позволяет получать относительно равномерный спектр крупных капель, проникающих в стеблестой с достаточно большой скоростью. Короткое время нахождения капли в полете уменьшает опасность испарения. Размер капель в сочетании со скоростью движения, в свою очередь, снижает вероятность дрейфа (сноса). Кроме того, некоторое количество капель в спектре, наполненных пузырьками воздуха, попадая на лист, лопаются и рабочий раствор распределяет по поверхности. Этот эффект позволяет нанести некоторое количество препарата даже под лист. Капли, летящие с большой скоростью, ударяясь о поверхность, в буквальном смысле взрываются и распределяют раствор во всех направлениях. Этот эффект возможен только при внесении СЗР инжекторными распылителями. На щелевых, а также на дисковых разбрызгивателях капли гораздо мельче и не обладают достаточной скоростью. Кроме того, на дисковых разбрызгивателях,

все еще применяемых сегодня в СНГ, капли выбрасываются по горизонтали и оседают в культуру под собственным весом, практически только благодаря гравитации. Тут и проникновение в нижние ярусы гораздо хуже, чем даже у простых щелевых распылителей. В дополнение ко всем недостаткам этих устаревших технологий еще один негативный эффект вносит термика. Под воздействием солнца растения нагреваются и нагревают воздушное пространство вокруг себя. Температура внутри растительного массива днем будет обязательно на несколько градусов выше, чем, например, на высоте в 1–1,5 метра. За счет восходящих потоков воздуха образуется некое воздушное сопротивление. Мелкие капли, не движущиеся с большой скоростью вниз (особенно на дисковых форсунках), буквально парят над культурой, подхватываются ветром и уходят вверх, где они просто испаряются. Это и есть основная причина потерь на атмосферном сносе.

Таким образом, только за счёт форсунок можно значительно повысить эффективность вносимых средств защиты растений или же проиграть, выбрав неверную технологию внесения.



Однако полноформатный инжекторный распылитель стоит недешево, что для многих хозяйств часто является решающим фактором при выборе комплектующих для опрыскивателя. Он также требует высококачественной оснастки опрыскивателя, способной обеспечить диапазон рабочего давления от 2 до 8 бар.

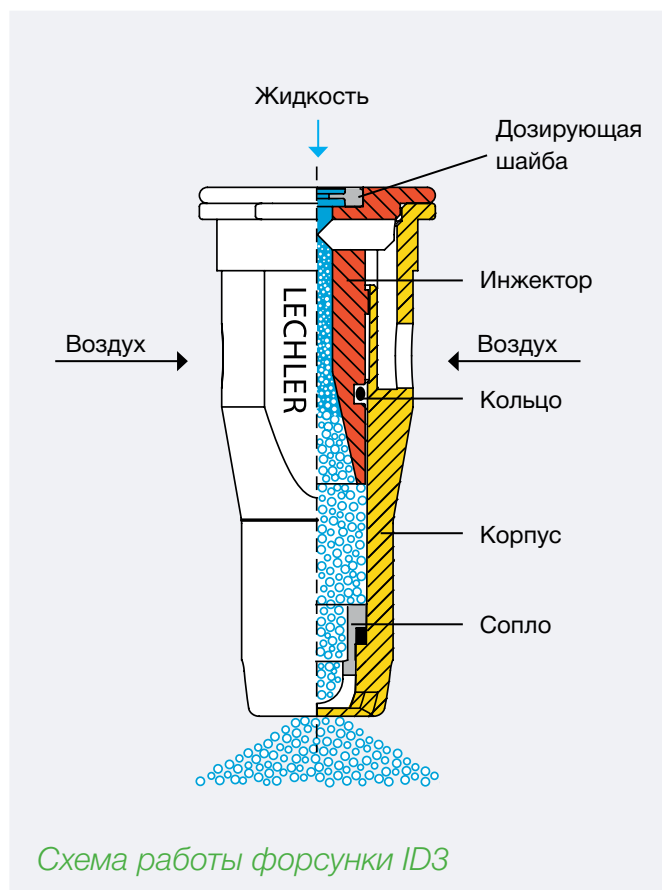


Практические рекомендации:

оптимальное давление для данного типа распылителя — 4–8 бар.

Это не тайна, но почему-то именно об этом «забывают» сказать продавцы (увы, мы столкнулись с тем, что многие даже не подозревают о наличии параметров оптимального давления).

Но если вам надо «пробить» стеблестой — проникнуть препаратом в нижний ярус (например, применяя гербициды на зерновых после кущения), снизить потери при порывах ветра и высокой температуре — этот распылитель будет одним из самых оптимальных.



IDK

— сокращения от немецкого: «**Injektor Düse Kompakt**» — в переводе означает компактная инжекторная однофакельная форсунка. Эта инжекторная форсунка меньшего размера, которая работает при меньшем давлении (рабочее давление от 1–1,5 до 6 бар), и не требует высокотехнологичной оснастки опрыскивателя. При этом несколько снижается скорость движения капли и ее способность проникать внутрь стеблестоя. Форсунки подобного типа очень широко применяются и чаще всего входят в стандартную комплектацию большинства новых опрыскивателей. Это самый популярный тип инжекторных распылителей в странах СНГ, поскольку работает при низком давлении.



Практические рекомендации:

устанавливайте для данного типа распылителя при работе с пестицидами давление 2,0–3,5 бар.

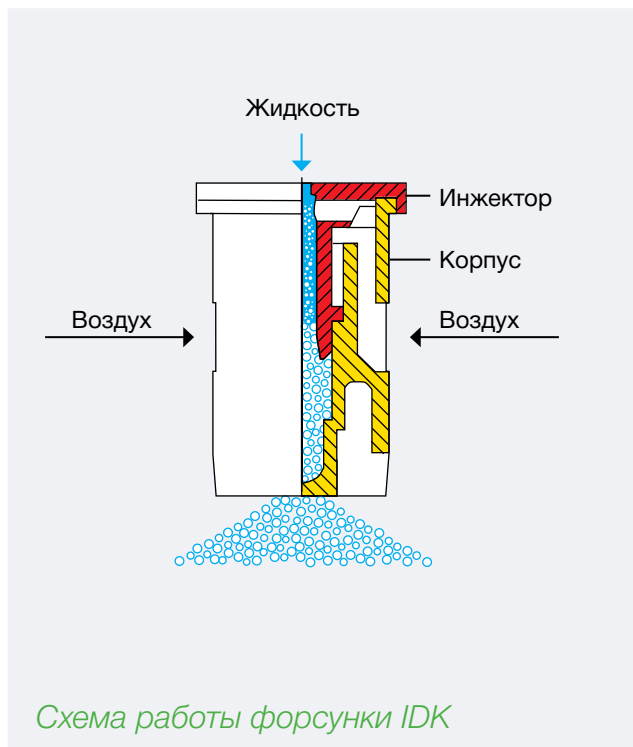


Схема работы форсунки IDK



IDTA



— сокращения от немецкого: «**Asymmetrische Air-Injektor Doppelflachstrahldüse**» — означает длинная инжекторная двухфакельная асимметричная форсунка. Данный полноформатный тип инжекторной форсунки с двумя факелами распыла является базовым для внесения почвенных гербицидов, страховых гербицидов, фунгицидов на ранних этапах развития растений, до 25 см, и конечно, инсектицидов. Она разработана специально для возможности работы на высоких скоростях, 12–28 км/ч.



Для сохранения формирования факела на корпусе есть специальный рассекатель воздуха. Большая камера смешивания позволяет получать капли стабильного крупного размера в широком диапазоне давления. Изготовлена она в одном корпусе, для удобства быстрого монтажа/демонтажа с системой байонетного крепления Multijet. Одной из ее особенностей также является то, что ее можно разобрать и собрать в резиновых перчатках, за что компания Lechler и получила серебряную медаль на всемирной выставке Agritechnica 2015 и региональных в последующие годы, в том числе на АгроСалоне в 2016 году.

Как и все инжекторные форсунки, она формирует многокамерные капли, которые при попадании на целевую поверхность разбиваются на мелкие.



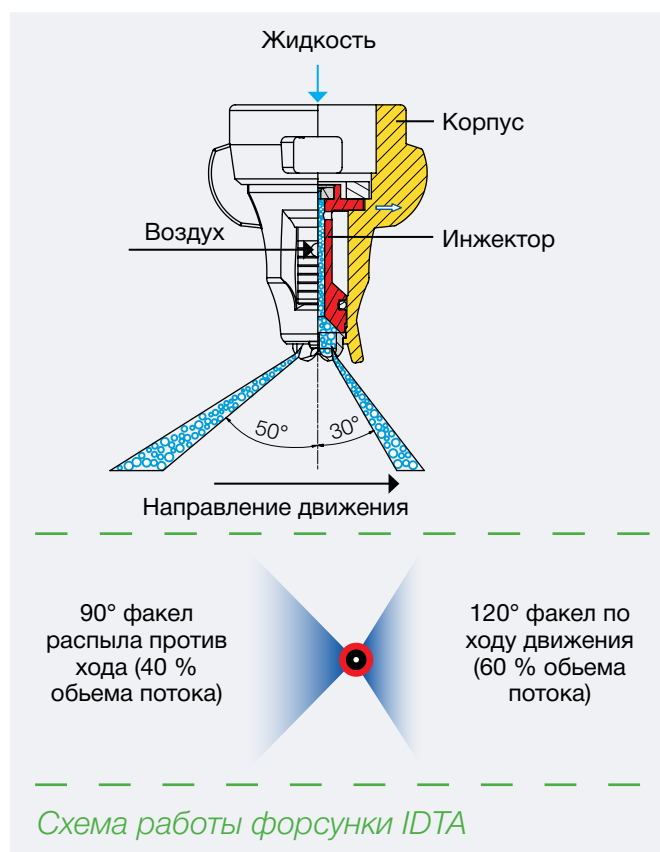
Практические рекомендации:

устанавливайте для данного типа распылителя при работе с СЗР давление 3,0-6,0 (7,5) бар. Идеально для внесения всех типов СЗР на ранних этапах органогенеза растений.

Асимметричность двух факелов позволяет под более прямым углом обрабатывать поверхность вертикально стоящих объектов.

Два асимметричных факела: 30° отклонение от вертикали по ходу движения и 50° против движения с различными потоками жидкости:

- ▶ по ходу движения факел 120° распыляет 60 % объема жидкости;
- ▶ факел распыла против движения 90° и 40 % объема, при этом в этом потоке формируются более крупные капли, придавливая к целевой поверхности образовавшиеся мелкие с первого факела.



Данная конструкция форсунки позволяет также обрабатывать растения при скорости ветра до 7 м/с и рабочей скорости более 25 км/ч, с минимальным сносом рабочего раствора. Второй блок применения — это внесение фунгицидов/инсектицидов по колосу у зерновых колосовых, а также применение десикантов на бобовых, подсолнечнике, пр. Данный тип форсунки позволяет качественно обрабатывать целевые поверхности действующими веществами контактного типа действия, когда качество покрытия имеет большое значение. Одним из преимуществ перед обычными однофакельными инжекторными форсунками является более жесткий корпус.

Данная форсунка является базовой для:

- ▶ регионов с высокой температурой;
- ▶ ветреных регионов;
- ▶ для опрыскивания на высоких скоростях.

IDKT

— сокращение от немецкого: «**Injektor Düse Kompakt Twinspray**» — в переводе означает компактная инжекторная двухфакельная форсунка. Теоретически (по таблице), один из самых оптимальных вариантов, поскольку подходит для внесения практически любого препарата, кроме жидких удобрений. Однако конструктивно два факела распыла потребовали уменьшения размера капель для обеспечения равного расхода воды с однофакельными форсунками того же номера (о номерах/цветах распылителей см. далее). При температуре выше + 25 °С и/или влажности менее 60 % повышаются потери за счет испарения и сноса (если мы сравниваем с однофакельными инжекторными форсунками).



Двухфакельные форсунки на сегодняшний день, пожалуй, лучший выбор для контактных и ряда других СЗР. За счет увеличенного расхода рабочего раствора до 300–500 л/га для таких препаратов (фунгициды, инсектициды, десиканты) вопрос потерь сглаживается, а преимущества двухфакельных форсунок значительно превышают их недостатки. Фактически, поверхность растения обрабатывается с разных сторон под разными углами 4 раза, по сравнению с 2 у однофакельных распылителей (факелы распыла должны полностью перекрываться при работе, и каждая точка горизонтальной поверхности должна попадать под факелы 2 форсунок у однофакельной форсунки).



Практические рекомендации:

устанавливайте для данного типа распылителя давление 1,5–3,5 бар на форсунке. При более высоком давлении капли будут слишком мелкими.

Используйте данный тип распылителей при работе с контактными препаратами.

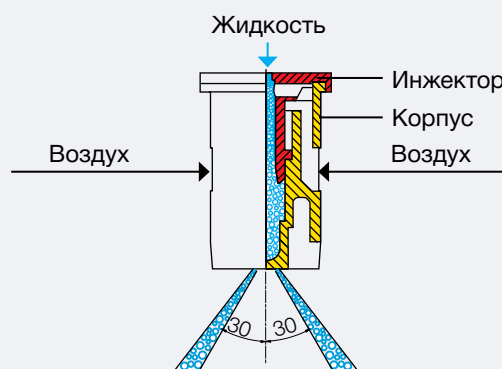


Схема работы форсунки IDKT

При необходимости работы при высоких температурах с большим расходом рабочего раствора можно использовать форсунки IDTA или сдвоенные головки TwinSprayCap для двух форсунок ID3.

Обычно двухфакельные форсунки используют при применении инсектицидов, фунгицидов и десикантов, а также при обработке овощных культур и свеклы, когда требуется обеспечить максимальную эффективность контактного компонента, или обрабатываемая культура образует много труднодоступных «теневых» зон из-за высокой площади листовой поверхности. Двухфакельные форсунки позволяют обрабатывать растения как с передней, так и с задней стороны, что особенно важно при обработке колоса против фузариоза. Исходя из многолетнего опыта использования, считается, что двухфакельные инжекторные форсунки обеспечивают:

- ▶ уменьшение «теневых зон» при опрыскивании;
- ▶ лучшее покрытие с разных сторон вертикальных частей растений;
- ▶ лучшую обработку задней части растений, в том числе колоса;
- ▶ увеличение эффективности средств защиты растений.

МОЖНО ЛИ, ИСПОЛЬЗУЯ ОДНОФАКЕЛЬНУЮ ФОРСУНКУ, ПОЛУЧИТЬ КАЧЕСТВО РАСПЫЛА КАК У ДВУХФАКЕЛЬНОЙ?

Многие пытаются это сделать, увеличивая расход воды у однофакельных форсунок. Опыты показывают, что просто увеличивая расход воды у однофакельной форсунки (в т. ч. применяя однофакельные форсунки большего номера), не получается при обработке контактным препаратом достигнуть эффективности двухфакельной. В таком случае лучше применить двухфакельные форсунки, например, при десикации получите дополнительно еще плюс 5–20 % эффективности десикантов.

Twin-SprayCap

(Твинспрейкэп) — в переводе с англ. "колпачок на две форсунки". Комбинированные байонетные колпачки для инжекторных форсунок.

Данная конструкция необходима в хозяйствах, где широко применяются почвенные гербициды, и есть необходимость вносить:

- ▶ на большой скорости 15–30 км/ч;
- ▶ при скорости ветра 7 м/с;
- ▶ объем рабочего раствора 400–800 л/га.



TwinSprayCap позволяет применять также гербициды, фунгициды и инсектициды на ранних стадиях развития культур. При использовании самоходной техники, которая способна обрабатывать на большой скорости большие площади, узким

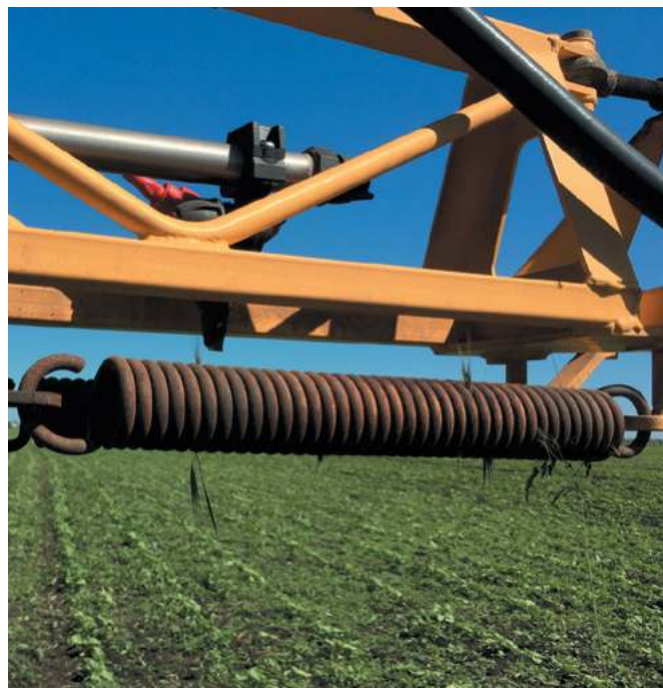
местом остается способность форсунки выдать необходимое количество рабочего раствора. Ведь потребность в быстрой обработке остается актуальной на фоне короткого оптимального периода для внесения СЗР. На высоких скоростях единицы форсунок способны качественно, в необходимом количестве выдавать рабочий раствор. Чем выше скорость, тем количество жидкости, которое требуется пропустить за единицу времени, больше, а размер отверстия должен иметь очень точную форму, чтобы распределение по всему периметру было одинаковым. При увеличении же самого выходного отверстия усложняется поддержание распределения по периметру. Количество рабочего раствора остается востребованным, в таком случае TwinSprayCap является одним из решений для внесения СЗР на большой скорости. В нем могут использоваться форсунки разных типов. Однако для объемного внесения и на высокой скорости следует применять ранее описанные форсунки типа ID3. Их высокие антисносные свойства делают данную форсунку самой подходящей для использования. При внесении на высоких скоростях за счет сопротивления ветра уже формируется воздушный поток. Учитывая то, что сама обработка проводится при естественном ветре не менее 5 м/с, необходимость использования именно форсунки ID3 оказывается вне всяких сомнений ■



Практические рекомендации:

Применяя двухфакельные распылители IDTA, IDK или TwinSprayCap, необходимо учитывать конструктивные особенности штанги (особенно старые модели опрыскивателей), для того чтобы избежать попадания пестицида на штангу и другие части опрыскивателя (см. фото). Для того, чтобы такая ситуация не возникла на поле, необходимо воспользоваться специальным адаптером, который опускает посадочное гнездо распылителя, тогда на пути рабочего раствора до целевой поверхности не будет никаких препятствий. Пример на фото показывает, что факел распыла попадает на пружину.

В данном примере проблема решена при помощи адаптера-удлинителя.



Элементы конструкции штанги

И еще немного о форсунках

Рекламные технологии все больше проникают и в сельское хозяйство. Как и в других отраслях, предлагаются форсунки самые уникальные, самые эксклюзивные, самые сверхскоростные и т. д. На самом деле, как и везде, чудес не бывает. Создание распылителя — крайне сложная и дорогостоящая инженерная задача. Только аренда компьютерных программ для симуляции распыла, что важно при расчете параметров, стоит сотни тысяч евро в год, что практически само по себе дисквалифицирует все попытки производить их в Китае и Польше. По мнению специалистов, вряд ли стоит ожидать чего-то действительно нового и «прорывного» в этом направлении. Все, что предлагается под различными маркетинговыми ширмами, фактически является вариацией рассмотренных выше типов форсунок.

Основное направление маркетинговой работы — одно- и двухфакельные форсунки с различным углом отклонения факела распыла от вертикали. А при низкой скорости оказывается, что результат получается, как у обычной форсунки, которая в 2–3 раза дешевле. Очень часто рекламируют якобы «высокоскоростные» форсунки. Однако то, что у нас рекламируется для работы на высоких скоростях, на Западе предлагается гораздо более осторожно. Как правило, пишут, что «новые форсунки показали себя не хуже или на уровне участвовавших в испытании форсунок других типов». Среди «маркетинговых чудес с волшебным углом отклонения факела распыла» есть и щелевые форсунки. В Западной Европе при +15...18 °С работать они будут, но для наших условий малопригодны.

Прежде чем поддаваться рекламе, попробуйте понять, к какому типу форсунок относится то, что предлагают. Для каких культур и препаратов создавались? С каким давлением надо работать? Где недостаточно эффективны? Есть ли результаты опытов и практического применения, особенно при температуре +25...30 °С, или только рекламный рисунок, сделанный на компьютере? Четкий признак: если объяснения продавца вам

малопонятны, невозможно понять, к какому типу относится форсунка, вас отсылают (фактически посылают) самому разбираться в каталогах — увы, вряд ли продавец и сам понимает, что предлагает. Ну а если уж приобрели (или получили в подарок) — проверьте эффективность вначале на небольшом участке поля. Предлагаются у нас и дешевые форсунки. Иногда их ставят на новые опрыскиватели, чтобы хоть как-то снизить цену. Как правило, это распылители малоизвестных компаний или компаний, не специализирующихся на форсунках высокой точности.

Большинство из представленных на рынке моделей такого происхождения даже не сертифицированы для рынка Германии по причине недостатков в качестве и точности. Дело в том, что для получения такого допуска форсунки должны пройти испытания в течение целого года, где независимые государственные организации тестируют их на предмет равномерности распределения раствора, характеристик спектра капель и многих других параметров. Кроме того, все опрыскиватели в Германии проходят раз в три года технический осмотр, где распылителям уделяется особое внимание. Это влечет за собой жесточайший контроль качества производства со всеми вытекающими отсюда последствиями — привлечением дорогостоящего оборудования, такого как лазерный анализатор спектра капель — 600–700 тыс. евро, стенд тестирования равномерности поперечного распределения раствора за 200 тыс. евро. Нужны высококачественные полимеры (пластики), дорогие пресс-формы с ограниченной производительностью, очень жесткий контроль на всех стадиях производства (как следствие, браковка партий) — а это высокие затраты и тщательный отбор персонала. Мы знакомы с методами производства дешевых форсунок. Форсунки из пресс-формы отправляются непосредственно на склад и дальше заказчику. Это означает, что не только заказчик не знает, что он покупает, но даже сам производитель не знает, что он продает.

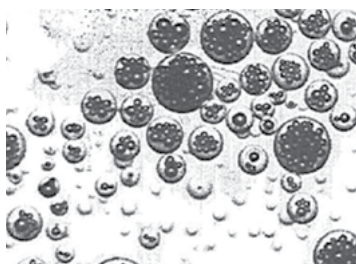
Так что будьте бдительны — не гонитесь за дешевизной! Внимательно проверяйте комплектацию техники при покупке. Проведите расчет на калькуляторе Lechler. Производитель опрыскивателя, который устанавливал форсунки на опрыскиватель, не знает, с какой скоростью будете ездить вы, какие СЗР вы вносите и какие условия для обработки на ваших полях. Экономия нескольких сотен евро при покупке форсунок выльется в прямую потерю эффективности на всей площади хозяйства и у всех препаратов. Берите проверенные качественные распылители известных производителей, ведь качественная форсунка имеет затратную часть на га не более 0,05 евро. Найти эффективный препарат, который бы обошелся в такую же цену на га, — невозможно ■

Принципиальное различие между щелевыми и инжекторными форсунками

В щелевой форсунке разделение потока жидкости на капли происходит после того, как жидкость прошла грань сопла. Спектр капель сильно зависит от рабочего давления, и он очень неоднороден, то есть в достаточно большом количестве присутствуют как крупные, так и очень мелкие капли. При повышении давления спектр смещается в сторону мелких и очень мелких капель. При оптимальных (погодных) условиях работы мелкие капли необходимы, так как они равномернее покрывают поверхность листьев на культуре с малой листовой поверхностью, что важно при работе с контактными препаратами на растениях без опушенности листьев. Но есть и недостатки: например, низкая способность проникновения внутрь стеблестоя. При отсутствии идеальных погодных условий работа с щелевыми форсунками имеет массу недостатков и влечет за собой большие потери рабочего раствора за счет сноса и быстрого испарения мелких капель. В наших климатических условиях это сильно отражается

на эффективности опрыскивания в сравнении с Европой и, в частности, с Германией. В регионах с континентальным или даже резко континентальным климатом, характерным для многих регионов СНГ (за исключением расположенных вблизи морей), влажность воздуха в среднем значительно ниже, чем в европейских странах, окруженных морями, такими как Англия. А это существенно увеличивает потери из-за испарения и сноса.

Инжекторные форсунки позволяют снять часть рассмотренных ранее вопросов. Из-за того, что смешивание жидкости с воздухом происходит внутри форсунки, спектр капель более однородный и менее подвержен колебаниям, так как содержит большое количество крупных капель,двигающихся с большой скоростью, что дополнительно сокращает время нахождения капли в полете. Тем самым увеличивает степень проникновения внутрь стеблестоя и снижает потери, что благоприятно сказывается на конечном результате.



Фотография воздуха в "инжекторных" каплях



Принцип работы инжекторной форсунки



Фотография факела распыла IDKT

Практический опыт как западных хозяйств, так и отечественных, показывает: инвестиции в более высокие технологии (инжекторные форсунки) оправдываются быстрее, чем обычно предполагают. Это объясняется минимизацией потерь при использовании инжекторных форсунок. Так, по причине элементарного испарения часть капель с СЗР не попадает на растения, и она может быть достаточно велика.



Снос при использовании разных типов форсунок. Слева на штанге щелевые форсунки ST со сносом, справа инжекторные IDKT без сноса рабочего раствора

Схема применения форсунок для опрыскивания полевых культур

Относительная влажность	Испарение капель медианно-объемного диаметра в 200 мкм, выраженное в процентах в зависимости от проходимой дистанции				
	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
0 % (теоретически)	0,9 м	1,9 м	3,0 м	4,3 м	5,8 м
60 %	1,2 м	2,6 м	4,1 м	5,8 м	7,7 м
90 %	4,0 м	8,5 м	13,3 м	19,0 м	25,0 м

Как понимать значения в этой таблице, и что это означает конкретно на практике?

Рассмотрим один вариант для примера. Предположим, обработка ведется при относительной влажности 60 %, то есть в пределах оптимального режима. Тогда 60 % капель, которые меньше или равны по размеру 200 микрон, испарятся, пролетев 4,1 метра. «Прекрасно, — может по праву сказать агроном. — Я работаю на высоте 0,5 метра от культуры — потери в пределах допустимого, то есть, судя по таблице, максимум 10 %». Теоретически — можно быть спокойным, если бы не одно «НО». Относительной влажности в 60 % в летнюю пору можно ожидать, скорее, только ночью. На практике — это 35–45 %, а в полдень и того меньше. Кроме того, ввиду описанных ранее явлений, мелкие капли вовсе не 50 см находятся в пути, прежде чем оседают в культуру, а порой несколько метров. Тогда получается совсем другая картина.

Если говорить о крайностях, то при влажности воздуха в 30–40 % все капли диаметром меньше 200 мкм, а это половина рабочего раствора в данном случае, испарятся, пролетев менее 6–7 метров. Более того, мелкие капли, даже попав на растение, часто испаряются в течение нескольких секунд, не проникнув внутрь растений (попав на опушенную, покрытую толстым восковым слоем или запыленную поверхность листа, часть от них зависнет в воздухе от восходящего потока, у капель будет еще больше времени для испарения, т. к. скорость проникновения внутрь растений резко замедлится). Если не соблюдать правильную высоту штанги, установив ее выше заданной, и работать при ветре более 1 м/с со щелевым распылителем, это и происходит чаще всего. Что означает в финансовом плане потеря более 50 % закупленных СЗР, каждое хозяйство может посчитать, зная свои расходы в этой области ■

Что означает цвет и номер форсунки?

На семинарах мы часто задаем вопрос: какого цвета ваш опрыскиватель? Большинство участников (зачастую с гордостью) называют цвет и производителя опрыскивателя. Тогда звучит следующий вопрос: а какого цвета распылители на вашем опрыскивателе? Ответ получаем нечасто. А ведь тип и цвет (номер) распылителя гораздо важнее для качества опрыскивания, чем цвет бочки.

Довольно часто считают, что цвет и номер распылителя означает размер капель, которые он дает. Косвенно это так, однако распылители одного номера/цвета, но разных типов при одинаковом давлении дадут разный средний размер капель. В действительности цвет/номер распылителя означает только одно: расход воды в минуту при определенном давлении. Объемный расход распылителей кодируется с помощью международной цветовой маркировки в соответствии с нормами ISO. К примеру, размер 05 (коричневый цвет) означает, что при давлении в 40 PSI (2,81 бар) расход составляет 0,5 американских галлонов в минуту (соответственно 1,89 л/мин). Или в переводе на европейские единицы измерения — 1,94 л/мин при 3,0 бар.

ВНИМАНИЕ! Эту маркировку используют не все производители распылителей (к примеру, ALBUZ пользуется собственной)!













Соответственно, чем больше номер форсунки (иногда вместо номера говорят калибр форсунки), тем больше расход воды и тем крупнее средний размер капель при одинаковом давлении у форсунок одного типа. В СНГ чаще всего применяют форсунки № 03 (синий), № 04 (красный) и № 05 (коричневый). Форсунки №№ 01–025 дают слишком мелкие капли. Хотя они и являются оптимальными для внесения контактных препаратов при маленькой листовой поверхности, применять их можно фактически только в безветренную погоду и при температуре менее +18...+20 °С и влажности более 60 %. Из-за большого количества мелких капель в спектре они сильно подвержены сносу и испарению.

Форсунки других цветов/калибров должны применяться осознанно и при наличии личного практического опыта.

Никогда не ставьте форсунки, которые случайно увидели на выставке или у фермера в зарубежной поездке, если не знаете, для чего они, не выяснили

все особенности их применения на разных культурах, в разных фазах и в разных погодных условиях. Конкретный пример — их могли применять для внесения фунгицидов с 4 до 7 часов утра при температуре +15 °С и влажности 70 %. При этом фунгицид вносился дважды с интервалом 3 дня (на площади 40–50 га со скоростью 5 км/ч — это возможно и довольно часто так и делают). Поэтому и поставили форсунки калибра 015 для малого расхода рабочего раствора.

Соответствие калибров и цветов форсунок

Калибр	Цвет	Расход л/мин при 3 бар	
01	оранжевый	0,39	
015	зеленый	0,59	
02	желтый	0,80	
025	лиловый	0,99	
03	синий	1,19	
04	красный	1,58	
05	коричневый	1,97	
06	серый	2,36	
08	белый	3,16	
10	голубой	3,86	
15	салатовый	6,12	
20	черный	7,72	





Практические рекомендации:

проверьте калибр/цвет форсунок на Ваших опрыскивателях. Они должны быть (для IDK с давлением 3 бар, в зависимости от скорости 6–12 км/ч):

- ▶ синими (03) для норм расхода рабочего раствора около 120–240 л/га (для работы в погодных условиях, близких к оптимальным);
- ▶ красными (04) для норм расхода около 150–350 л/га (как правило, для работы в сухую, жаркую или ветреную погоду с повышенным расходом рабочего раствора, увеличенным размером капель при пониженном давлении);
- ▶ 06–08 серый, белый соответственно, для норм расхода 200–400 л/га (как правило, для почвенных гербицидов, фунгицидов/инсектицидов на овощных и технических культурах, либо для работы на повышенных скоростях).

Попытка внести теми же форсунками гербициды в полдень при температуре за +30 °С на густых перерастающих посевах зерновых или подсолнечнике даст низкую эффективность препарата или, скорее, ее отсутствие. Ведь он просто не попадет внутрь стеблестоя на сорняки: капли мелкие, и при низкой влажности (30–40 %) они испарятся меньше чем за 10–15 секунд, не успев проникнуть в сорное растение.

Обязательно при подборе форсунки нужно выяснить, какой размер капли она будет вам выдавать при определенном давлении. Только по цвету форсунки это определить невозможно ■

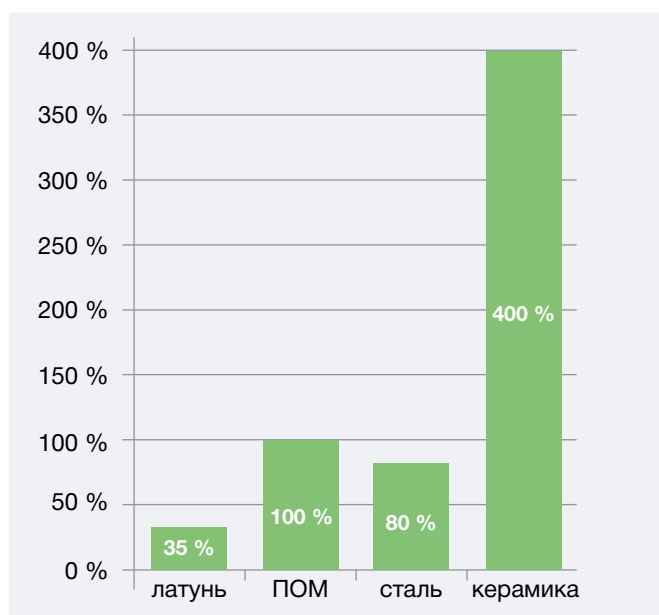
Материал форсунки

На рынке имеются форсунки разных типов: керамические (а точнее, с керамическим соплом и/или сердцевинкой), полимерные (из полиоксилметилена — ПОМ или поливинилиденфлуорида — ПВДФ), а также из нержавеющей стали (у нас они — редкость, но их очень любят фермеры в США) или латуни (они ставятся на ручные опрыскиватели).

И хотя чаще всего говорят, что лучше всего керамические, в реальных производственных условиях все не так однозначно ■

Износостойкость

Как правило, на семинарах большинство участников дружно голосуют за распылители с керамикой. Да, действительно, они более устойчивы к износу, связанному с абразивностью раствора. Поскольку износ зависит от многих факторов при эксплуатации (давление, абразивность раствора, материал распылителя, образование налета за счет кристаллизации компонентов раствора), точно обозначить ресурс форсунки невозможно. Поэтому ресурсы форсунок указываются относительно друг друга: если взять ресурс полимерной форсунки за 100 %, то остальные форсунки служат приблизительно в соответствии с данными, указанными в нижеследующей диаграмме. Теоретически ресурс полимерной форсунки может доходить при ширине штанги 36 м до 5 000 га, а керамической — до 20 000 га, но при должном уходе за форсунками.



В реальности, когда такой интенсивный уход зачастую не проводится, ресурс снижается до 50 часов работы (неделя) из-за образования налета, который разъедает материал и изменяет геометрию камеры распыла. Скорость образования налета не зависит от материала форсунок и одинаково быстро образуется в полимерных и керамических форсунках. Обязательным условием является установка фильтров на форсунки и на магистраль фильтра сечением, необходимым для форсунки. Это будет предупреждать засорение самой форсунки, и, соответственно, облегчать уход за ней. В этом случае чистить ее сопло нет потребности, все будет оставаться на фильтре, который прочистить очень просто промыванием ■

Почему износ форсунок является проблемой?

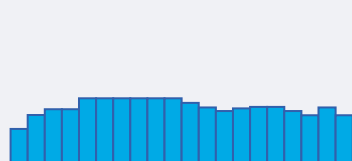
Использование изношенных распылителей приводит к неравномерному внесению рабочего раствора. Как видно на рисунке, распределение рабочего раствора при использовании изношенных или поврежденных распылителей крайне неравномерно. Чтобы определить равномерность распределения, необходимо использовать специальный прибор. При отсутствии прибора, равномерность невозможно оценить визуально, поэтому рекомендуется поменять весь набор форсунок на штанге. На фото изображен стенд для определения профиля распределения раствора — это самый точный метод определения степени износа. Результаты измерений могут быть достаточно впечатляющими. Учитывая, что вариационный коэффициент у новой высококачественной форсунки находится в пределах 3–6 %, у изношенных он может составлять 50–60 %. Естественно, при таких колебаниях эффективность внесения СЗР резко снижается, поскольку вносят на 30–60 % меньше или больше, чем требуется. Использование «старых», изношенных форсунок не может обеспечить равномерного внесения препаратов, это приводит к тому, что поле становится «полосатым»: часть полос остается с сорняками



(где препарат внесен недостаточно), остальные полосы — «чистые» из-за передозировки препарата. Кроме того, из-за передозировки препарата возможно токсичное действие как на возделываемую культуру, так и на последующую в севообороте, например, при использовании препаратов, содержащих кломазон, имазапир, хлоримурон-этил и пр. Таким образом, очень важно своевременно менять форсунки в соответствии со сроком их службы (до износа выше 10 %).

Отличия в распылении

Новые распылители



CV 4 %

Изношенные распылители



CV 35 %

Поврежденные распылители



CV 57 %

Износ отверстия форсунки приводит к неравномерному распределению смеси. Коэффициент вариации (КВ) высокий.



Распределение рабочего раствора через каждые 5 см. Изношенные форсунки

Срок службы форсунки зависит от материала, из которого он изготовлен, от давления, абразивности раствора. Поэтому нельзя предложить единые временные интервалы для замены форсунок. В ряде стран Европы проверка работы форсунок и проведение техосмотра (как у автомобилей) опрыскивателя является обязательной практикой. Для проверки существуют специальные стенды, позволяющие определить профиль распределения рабочего раствора. Данный стенд стоит 60.000 €, сумма, которую может себе позволить потратить каждое крупное хозяйство, холдинг, чтобы после экономить сотни тысяч евро на препаратах.



На фото видна передвижная каретка со встроенными сенсорами, измеряющая поперечное распределение подобно стационарному стенду. Визуально все форсунки работают, и, вероятнее всего, компьютер опрыскивателя покажет правильный расход рабочего раствора, но попадет препарат на поле крайне неравномерно, как это было изображено на предыдущей странице. Проверка такого рода очень важна. Существующие статистические данные показывают, что львиная доля неисправностей опрыскивателей, обнаруженных при техосмотре, приходится на форсунки.

Эффективность работы любого опрыскивателя (включая самые дорогие, самоходные) резко снижается, когда пренебрегают элементарной своевременной заменой форсунок, стоимость которых мизерна и просто несопоставима со стоимостью как опрыскивателя, так и препаратов.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ! Наибольшее количество неисправностей опрыскивателей всех типов связано с форсунками. В свою очередь, наибольшее количество неисправных форсунок выявляется на самоходных опрыскивателях. К сожалению, это общая тенденция: чем дороже опрыскиватель, тем меньше внимания обращают на такие простые вещи, как регулярная замена форсунок и регулировка всех систем.



На графике приведено относительное сравнение количества неисправностей, зарегистрированных при техническом осмотре опрыскивателей в Германии



Практические рекомендации:

После покупки опрыскивателя проверьте, какого типа форсунки установлены. Затем проведите расчет на калькуляторе Lechler, введя показатели скорости и нормы расхода рабочего раствора. После этого сверьте рекомендованный тип форсунок с тем, который установлен на опрыскивателе. Очень часто на новый опрыскиватель устанавливают форсунки с целью продемонстрировать работу самого опрыскивателя. При этом ни норма вылива, ни режимы работы не учитываются.

Дорогой самоходный опрыскиватель не отменяет законов физики, и заниматься его техническим обслуживанием и регулировкой надо тщательнее, чем простых прицепных. Эффективность препаратов чаще всего будет определяться не стоимостью опрыскивателя, а типом и износом форсунок — одной из самых его дешевых частей ■

Диагностика износа форсунок

Основная проблема использования изношенных форсунок — это неравномерность распределения рабочего раствора. Для предупреждения неравномерного распределения препарата на поле необходимо проводить диагностику износа форсунок. Существует два вида износа: засорение налетом и «растачивание» сопла абразивными растворами. Если первый можно замедлить частой промывкой, то второй неизбежен и является естественным. Засоренная налетом и/или изношенная форсунка восстановлению не подлежит, необходимо заменить весь комплект — на новый.

Насколько «расточена» форсунка, можно определить с помощью мерного стакана, манометра с переходником и секундомера. Замерьте, сколько воды выливается из форсунки за 60 секунд при давлении в 3 бар и сравните с данными в таблице «Соответствие калибров и цветов» (можно и за меньшее время — только, соответственно, надо уменьшить плановый расход воды). Если показания отличаются более чем на 10 %, то форсунку необходимо заменить. При этом, если две и более форсунок на штанге изношены, то это прямой сигнал о проблемах с износом. Замена только пары изношенных форсунок потенциально вызывает серьезные проблемы с форсунками — надо менять весь комплект, если изношены хотя бы 2 форсунки на штанге. Еще один возможный вариант — полностью забитая форсунка, как на фото. Тут инструментальной диагностики не требуется — надо менять весь комплект на штанге и более ответственно подойти к выбору размера фильтрующей сетки в фильтре ■



Тестер давления форсунки



"Закоксованный" распылитель – опрыскиватель не промыли после обработки фунгицидом

Уход за форсунками

Одним из условий продления срока службы форсунок является правильный уход. Рекомендации по уходу за форсунками очень просты:

- ▶ Во избежание накопления отложений тщательно промывать форсунки щелочным раствором ежедневно по окончании опрыскивания. Это уменьшает износ за счет снижения кристаллизации раствора, которая ускоряется при температуре выше +25 °С. Как минимум — промойте сразу после работы форсунки на штанге водой под давлением. Это, конечно, не заменит промывки снятых форсунок щелочным раствором, но хотя бы немного продлит срок их службы.
- ▶ Категорически запрещено использовать для прочистки металлические предметы. Существуют специальные щетки для очистки форсунок (можно воспользоваться зубными щетками).
- ▶ Форсунки после сезона нужно демонтировать и прочистить (если они по результатам проверки могут быть использованы в следующем сезоне). Форсуночные фильтры рекомендуется проверять ежедневно и при необходимости промывать. Перед очисткой подержать их в воде для размягчения отложений. Очищать только мягкой щеткой (проще всего зубной щеткой). Различные СЗР также в разной степени влияют на быстроту износа оборудования опрыскивателя. Цитата из инструкции к опрыскивателю Amazone, глава «Очистка полевого опрыскивателя»: «Срок службы опрыскивателя зависит в значительной степени от продолжительности воздействия применяемого химпрепарата. Делайте продолжительность воздействия как можно короче, например, посредством ежедневной очистки после окончания опрыскивания. Рабочая смесь не должна без необходимости долгое время находиться в резервуаре опрыскивателя».

**Практические рекомендации:**

Что делать, если препарат в бочке остался, а работа завершена? Разбавьте остатки рабочего раствора в бочке водой (желательно в пропорции 1 часть рабочего раствора к 10 частям воды) и внесите его на поле по возможности с низким давлением, чтобы капли стекли с растений (если опрыскиватель с компьютером, задайте стандартно низкое давление на компьютере — просто снизьте скорость, компьютер снизит давление, и размер капель увеличится). Т. е. будет внесено +10 % к норме препарата, что сможет выдержать любая культура при использовании большинства препаратов, если норма внесения не была завышена. Тем не менее, учитывайте тип действующего вещества и его влияние на последующие культуры в севообороте, т. к. при передозировке некоторые культуры у вас на этом участке расти не смогут.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ ДЛЯ ВСЕХ

ПРЕПАРАТОВ: вносить их немедленно после приготовления рабочего раствора, поскольку в зависимости от качества воды и наличия других препаратов в смеси скорость разложения пестицидов в рабочем растворе может меняться в несколько раз. Никогда не оставляйте остатки рабочего раствора в бочке на ночь (особенно при обработке свеклы препаратами бетанальной группы, а тем более их некачественными копиями, которые наиболее агрессивны для оснастки опрыскивателя). Наряду с разложением препаратов и потерей эффективности в растворе может образоваться осадок. Он также появляется в трубопроводах. В этом случае придется не только чистить бочку, но и менять многие фильтры и шланги. Мы также сталкивались со случаями, когда из-за токсичности остатки дешевых препаратов растворяли (в буквальном смысле) пластиковую оснастку опрыскивателя (шланги и т. д.) ■

Подбор фильтров

В каталоге Lechler для каждого размера по каждому типу распылителей есть также рекомендации по применению индивидуального фильтра. Для форсунки ID 120-015...04 рекомендуется применять фильтр на 60 Меш (количество ячеек на квадратный дюйм), для типоразмеров 05...08 — 25 Меш.

Для всех форсунок IDTA, кроме 02 — индивидуальный фильтр на 60 Меш, а для 02 — 80 Меш. С трудом верится, что индивидуальные фильтры в большинстве хозяйств остаются на своих местах до конца первого сезона. Их выбрасывают, что бы «не мешали» работать.

Учитывая то, что в любом случае фильтрация должна состояться до попадания раствора в форсунки, мы рекомендуем поставить один единственный фильтр и чистить его каждый день. Это фильтр тонкой очистки на напорной магистрали. Подобрать его достаточно просто: взять следующий ISO размер. Т. е. для форсунки ID 120-03 и IDTA 120-06 поставить фильтрующий элемент напорного фильтра на (60 Меш + 1 ISO размер =) 80 Меш, а для ID 120-01 и IDTA 120-02 — на 100 Меш.

Забегая вперед, мы ответим на очень важный вопрос из практики: а можно ли уменьшить норму рабочего раствора до 100...50 л/га (и при этом ездить по полю со скоростью 20–30 км/ч при температуре +30 °С и влажности воздуха 30 %, работая изношенными щелевыми форсунками), или уж лучше вообще ничего не делать в таком случае?

Вы, конечно, знаете, а если еще нет, то поинтересуйтесь у вашего представителя СЗР, что собой представляет гербицид, — это кристаллы крупного помола. А следовательно, если производители СЗР на своих тарных упаковках указывают 200–300 л/га для работы форсунками с фильтрами на 60 Меш, а кто-то в целях экономии времени из-за нехватки техники и персонала (мы называем все это «успокоением» совести, так как все проблемы решаемы, если сложившуюся ситуацию так обозначить и иметь желание, решив ее, улучшить экономические показатели предприятия) решает перейти на заниженную норму в 2...n раз, то помимо того, что ветер, температура, влажность будут оказывать физическое воздействие на капли меньшего размера (т. к. крупные будут не в состоянии нанести равномерно препарат с хорошей степенью покрытия всей обрабатываемой поверхности), при правильном подборе фильтров (меньше л/га => меньшего типа размера форсунки => меньшего размера ячейки фильтров) определенная часть действующего вещества, в виде кристаллов крупного помола, будет оседать на фильтрах.

**Практические рекомендации:**

- ▶ Поставить фильтр тонкой очистки на 80 Меш
- ▶ Не уменьшать норму вылива ■

Рекомендации по промывке опрыскивателя

Несмотря на то, что у современных опрыскивателей есть компьютерные программы промывки, промывать опрыскиватель надо только по рекомендациям производителя СЗР.

Внимание! Используя 50 л или 150 л воды, невозможно промыть опрыскиватель с 2–3-тонной бочкой!

После завершения обработки, особенно гербицидами, необходимо тщательно промыть опрыскиватель, так как даже небольшое количество гербицида, оставшееся в нем, может нанести вред некоторым восприимчивым культурам при их последующем опрыскивании.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПОРЯДОК ОЧИСТКИ

(прописан в тарной этикетке на каждой банке или упаковке любого препарата). Для очистки после обработки сульфонилмочевинными гербицидами необходимо:

1. Опорожнить бак. Промыть бак, штангу и шланги чистой водой в течение 10 минут. Вновь опорожнить бак.
2. Наполнить бак чистой водой и добавить достаточное количество раствора бытового аммиака до концентрации 1 % (1 литр бытового аммиака на 100 литров промывочной воды). Промыть шланги, штангу и форсунки промывочным раствором. Запустить мешалку на 15 минут. Снова промыть шланги, штангу и форсунки промывочным раствором и затем слить его из бака.
3. Снять и промыть форсунки и фильтры.
4. Повторить операцию п. 2.
5. Промыть бак, штангу и форсунки чистой водой. Никогда не выливайте использованную воду в водоемы и канализационную систему!

Не жадничайте и не спешите. Выполнение пункта 4 действительно необходимо!

Если вы работаете с овощными прибыльными культурами, желателен проделывать операцию п. 2 трижды, а п. 5 дважды, это дополнительная гарантия отсутствия остатков препарата. Практические опыты с замером количества остатков показывают: лишняя промывка никогда не помешает. Промывка опрыскивателя — процесс важный. Выделите для него достаточно времени. Обязательно очистите опрыскиватель струей воды под давлением

снаружи — смойте остатки препаратов, особенно на штангах, под бочкой и грязь на форсунках. Грязь на инжекторных форсунках может забивать отверстие для забора воздуха, тем самым нарушая работу форсунки.



Грязь в баке опрыскивателя через 3 недели работ



Автоматическая промывка штанги снаружи

Похожие рекомендации приведены в тарных этикетках ВСЕХ СЗР, а не только сульфонилмочевинных гербицидов. Перед применением внимательно прочитайте тарную этикетку препарата и четко следуйте инструкциям. Большинство вопросов по применению СЗР связаны именно с нарушениями регламента применения препарата, т. е. с простым несоблюдением рекомендаций производителя. Регулярно (раз в неделю) заглядывайте в бак опрыскивателя. Иначе через пару недель там может быть картина, как на фото. За рубежом есть специальные жидкости для промывки опрыскивателей (например, All Clear Extra и пр.), которые позволяют снизить расход воды для промывки. Из интересного: появились модели с системой автоматической промывки внешней поверхности штанги (разработка компании «Amazone» при поддержке компании Lechler) ■

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ОПРЫСКИВАНИЯ.

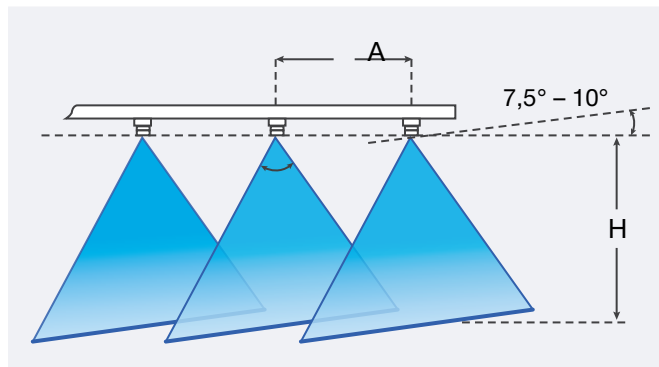
Высота штанги и ее колебания

Высота штанги опрыскивателя и ее колебания — это один из определяющих факторов качества опрыскивания, который сильно недооценивается. Кроме того, на равномерность распределения оказывает влияние снос ветром распыляемой жидкости. Очевидно, что неровности микрорельефа почвы, влияющие на положение форсунок относительно обрабатываемой поверхности, а также степень воздействия турбулентных потоков воздуха при порывах ветра на диспергируемую рабочую жидкость учесть весьма затруднительно. Колебания штанги можно подразделить на 2 вида — в горизонтальной плоскости, когда меняется скорость трактора (пока их предотвратить невозможно) и в вертикальной плоскости — с ними уже можно бороться за счет систем поддержания высоты штанг (механических и с применением электронных датчиков высоты штанги).

ПОЧЕМУ ПРАВИЛЬНАЯ ВЫСОТА ШТАНГИ ТАК ВАЖНА?

При изменении высоты штанги всего на 10 см — например, опрыскиватель колесом попал в яму, наехал на камень, попал в колею, либо работает фунгицидами на участке с более низким стеблестоем, чем при настройке — норма расхода в зоне перекрытия факелов распыла увеличивается на 40 %, а в остальной зоне снижается на 30 %. Данный факт приводит к снижению урожайности из-за недостаточного контроля сорняков в местах, где препарата попало меньше эффективной рабочей нормы, и возможной токсичности из-за передозировки. Особенно сильно влияние высоты штанги проявляется при работе сниженными и минимальными нормами препаратов. Кроме того, увеличение высоты штанги всего на 10 см увеличивает в 2 раза потери препарата из-за сноса, которые дополнительно увеличиваются при сильном ветре. Если сложить возможные отклонения в фактической норме расхода за счет износа форсунок и отклонения при колебаниях штанги, в результате получаем возможное общее отклонение в 2 раза от заданной нормы расхода. Такая ситуация возможна на любых, даже новых и дорогих опрыскивателях, особенно когда там стоят целевые форсунки (она определяется законами физики). Кроме того, к этой сумме следует прибавить скорость ветра, колебания скорости трактора, работы насоса и регулятора давления, неточностей при дозировке и недостаточном смешивании и т. д. Это, кстати,

одна из причин, по которой мы весьма скептически относимся к рекомендациям по снижению норм расхода пестицидов ниже зарегистрированных.



Эти явления очень четко проявляются при работе в «пограничных» режимах, то есть на перерастающих сорняках и культурах, на высоких скоростях (колебания штанги значительно усиливаются при увеличении скорости), при высокой температуре воздуха, с низкими нормами расхода препаратов и рабочего раствора. Возникает вопрос: какой должна быть высота штанги и чем она определяется? Идеальной считается высота штанги, при которой пересечение факелов распыла происходит на середине расстояния между штангой и целевой поверхностью (см. рисунок). Высота штанги определяется фактически углом распыла форсунки: чем больше угол распыла, тем меньше высота штанги над обрабатываемой поверхностью. Для каждого угла распыла существует оптимальная, минимальная и максимальная высота штанги. Ниже представлена таблица для определения высоты штанги в зависимости от угла распыла и типа форсунки. Угол распыла указывается на каждой форсунке в ее маркировке:

Расстояние между форсунками	Плоскоструйные форсунки		
	IDK/IDKT/ID3/IDTA 110–120°	ID/IDK 80–90°	PRE 130° FD
0,5 м	40–50–60	60–75–90	50–70
0,38 м	30–50	40–70	30–50
0,25 м	20–30	30–45	–

Для форсунок с углом распыла 110–120° (скорее всего на вашем опрыскивателе именно такие форсунки) оптимальная высота штанги 50 см. Высоту измеряют до обрабатываемой поверхности. Для гербицидов это уровень верхушки сорняков или культурного растения.

Если они разной высоты, то рекомендуется учитывать их среднюю высоту при определении расстояния до сорняка. В случае применения фунгицидов на зерновых культурах высота определяется до верхнего уровня растений/колоса. Иногда высоту немного снижают (до 30–40 см), например, при обработке подсолнечника фунгицидами, когда желательно максимально покрыть стебель и листья, а также при обработке гербицидами зерновых после кущения (чтобы «пробить» стеблестой).

Становится ясно, в чем одна из сложностей работы гербицидами по зерновым после кущения в стадии выхода в трубку. С одной стороны, сорняки находятся на уровне почвы, и надо ориентироваться на них по высоте штанги, с другой — зерновые уже имеют высоту 15–20–25 см, и значительная часть рабочего раствора попадает не на сорняки, а на зерновые. Эта ситуация особенно усугубляется при высокой скорости опрыскивателя или при попытке использовать двухфакельные форсунки (см. далее). К тому же, как правило, сорняки при этом уже переросшие. Таким образом, не следует выполнять опрыскивание на высоте большей, чем рекомендовано производителем форсунок, однако важно, чтобы высота не была меньше минимально рекомендуемой.

ВАЖНО! Высоту штанги нельзя менять произвольно, она всегда должна быть в рамках рекомендаций.

Зачастую ошибочно пытаются сильно снизить высоту штанги ниже рекомендованной при усиливающемся ветре. Высоту можно немного снизить при таких условиях, однако она должна остаться в пределах, рекомендованных производителем. При возникновении подобных ситуаций следует: снизить скорость движения трактора, снизить давление, поставить форсунку большего калибра и отказаться от применения щелевых форсунок, переходя на инжекторные, снижающие дрейф, например IDTA, ID3. Особенно примечательно то, что очень часто в рекламных проспектах (как техники, так и пестицидов) наглядно видны ошибки в высоте

штанги. Это не транспортное положение. Именно с такой высотой штанги и работали 2 сезона. При настройке опрыскивателя не затянули пружины балансировочного механизма.



Колебания высоты штанги при движении

Штанга стала раскачиваться при движении и «пахать» краями землю. Вместо регулировки ее просто подняли и работали на высоте около 1,5 метров. Кроме потерь за счет сноса за бочкой образовывалась полоса разрежения, и раствор затягивало к бочке с краев штанги. При работе с жидкими азотными удобрениями это привело к полосам растений с ожогами за бочкой — из-за «затягивания» раствора в зону разрежения за бочкой (она всегда образуется при движении, особенно на высокой скорости) произошла передозировка удобрений.



Практические рекомендации:

Присутствуйте при настройке опрыскивателя. Возьмите телефоны продавца и механиков. Кстати, они должны провести инструктаж для механизатора. Вызывайте представителя продавца во время гарантийного срока при возникновении вопросов. Сделайте для себя копию инструкции к опрыскивателю, иначе она потеряется через пару недель. Разъясните механизатору важность правильной высоты штанги. Контролируйте ее как можно чаще.

Как минимизировать проблему колебаний высоты штанги?

При покупке опрыскивателя выбирайте модели с хорошими механизмами компенсации колебаний. Покупайте опрыскиватели в комплектации с ультразвуковыми датчиками высоты и автоматической регулировкой высоты штанги — это одна из немногих опций, которую мы настоятельно рекомендуем при комплектации опрыскивателя ■

Влияние скорости движения на качество опрыскивания

КАК ВЫ ДУМАЕТЕ, НА КАКОЙ МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ МОЖНО ПРОВОДИТЬ

ОПРЫСКИВАНИЕ? Сейчас очень часто рекламируют в проспектах возможность работы опрыскивателей на скоростях до 30 км/ч, делают таблицы для расхода жидкости распылителями для таких же скоростей. Увы, таблицы считают по формулам, а в поле все гораздо сложнее. Современные опрыскиватели позволяют установить настройки и теоретически работать со скоростью более 20 км/ч. Однако на практике это трудновыполнимо (без правильно подобранных форсунок) из-за ограничений, обусловленных законами физики. Максимально возможной из-за возникающих турбулентных потоков за опрыскивателем считается скорость 25 км/ч, для СЗР по вегетации, для внесения КАС и почвенных гербицидов скорость можно увеличивать. Официальные рекомендации производителей форсунок касательно скорости движения опрыскивателя довольно жесткие: для щелевых распылителей — до 5–6 км/ч, инжекторных — до 8–10 км/ч (в последнее время стали говорить о скоростях более 12 км/ч, но все-таки больше 16 км/ч не отваживаются рекомендовать). При этом при выборе оптимальной скорости необходимо исходить из нескольких факторов:

1. Свойства СЗР — рекомендуемый расход рабочего раствора, л/га.
2. Давление, которое может обеспечить опрыскиватель.
3. Ветер.
4. Тип форсунки.

Пример: Если необходимо вносить 200 л/га, а давление, выдаваемое опрыскивателем, составляет 4 бар, и инжекторная форсунка установлена 03-го калибра, то скорость движения должна быть 8 км/ч. При этом надо учитывать, что те же самые 200 л/га со щелевой форсункой 03-го калибра, при скорости 8 км/ч будут распыляться с гораздо меньшими каплями. Соответственно, необходимо менять калибр форсунки, иначе опасность сноса увеличивается значительно. Уже при легком ветре ощутимая часть препарата цели не достигнет.

Если вы хотите работать при большей скорости или увеличить расход рабочего раствора, то можно увеличить давление, но в идеале лучше взять форсунку большего калибра. Часто бывает и так: опрыскивателей не хватает, и надо работать со скоростью, например, 12 км/ч (чтобы успеть обработать всю площадь), хотя это близко к пределу рекомендуемых сейчас параметров. Тогда при давлении 3 бар на форсунку 03-го калибра мы получим 119 л/га, 04-го калибра — 158 л/га, 05-го калибра — 197 л/га.

Выбираем соответствующую форсунку (чаще всего выбор определяется возможностью подвоза воды), выставляем расход рабочего раствора на компьютере и пытаемся работать с постоянной скоростью. Основные правила для всех вариантов расчета: давление желательно близко к оптимальному, скорость — ниже максимально рекомендуемой, расход рабочего раствора — близкий к рекомендациям производителя пестицидов, и учитываем, что размер капель не менее 250 мкр.

Можно ориентироваться на параметры из собственного опыта, но при значительном отличии от рекомендованных ответственность за результат полностью будет лежать на хозяйстве.



Практические рекомендации:

Обычно именно этот момент выбора оптимальных параметров скорости, давления и расхода воды вызывает больше всего вопросов. Таблица расчета расхода воды форсунками в зависимости от скорости и давления отпугивает обилием цифр. Проще для подбора использовать приложение для смартфонов компании Lechler. При использовании таблицы нужно руководствоваться для реальной скорости 6–12 км/ч и давления, близкого к оптимальному — для форсунок IDK и IDKT около 3-х бар +/- 1, т. е. от 2 до 4 бар. Предлагаем варианты расчета:

— определяемся с типом форсунки. Например, самый распространенный — инжекторная форсунка IDK 120–03 (синяя). Ее оптимальное давление около 3 бар, при этом давление следует измерять на самой форсунке. Работайте всегда при оптимальном давлении, лучше ближе к его середине или верхней границе, т. к. оно колеблется по ходу работы). Исходя из этого, при требуемой норме расхода рабочей жидкости (200 л/га — именно расход рабочего раствора и выставляют на компьютере) определяем скорость движения (около 7 км/ч). Именно с этой скоростью или близкой к ней надо двигаться во время работы. Если скорость превысить, увеличится давление насоса, и уменьшится размер капель, т. е. увеличится снос (мы рассматриваем вариант опрыскивателя с компьютером, регулирующим расход рабочего раствора). Если опрыскиватель без компьютера, при увеличении скорости просто снизится расход рабочего раствора и норма внесения препарата на 1 га ■

К чему может привести высокая скорость движения?

К повышенным потерям на снос (дрейф) и испарение из-за сильного набегающего потока воздуха в дополнение к ветру. Так, при оптимальной скорости движения опрыскивателя (до 8 км/ч) на капли действует воздушный поток скоростью 2 м/с, а при скорости 30 км/ч (теоретической) — уже 8 м/с. Напоминаем, что при скорости ветра более 10 м/с работать нет смысла. К тому же форсунки, способные пропустить при 30 км/ч необходимое количество раствора — например 200 л/га для СЗР с приемлемым спектром капель, существуют только в комбинации TwinSprayCap с форсунками ID3. Наверняка все знают, что максимальная допустимая скорость ветра при опрыскивании 5 м/с. Скорость движения 5 м/с соответствует 18 км/ч. То есть, если опрыскиватель движется со скоростью 18 км/ч, это означает, что капля должна преодолеть сопротивление воздуха, равносильное ветру в 5 м/с при неподвижном тракторе.

Теперь возможны разные варианты:

- ▶ Ветер встречный, 5 м/с равносильен ветру 10 м/с (фактически для летящих капель рабочего раствора происходит сложение скоростей потоков воздуха за счет скорости ветра и скорости движения) — работать бессмысленно;
- ▶ Ветер попутный, 5 м/с — идеальный вариант: капли отлично достигают цели (происходит взаимная компенсация потоков воздуха за счет скорости ветра и скорости движения);
- ▶ Все возможные вариации бокового ветра приносят непредсказуемый эффект.

Получается, что при работе на такой скорости никто не может предсказать результат. Диктовать ветру направление мы не в силах. Двигаться всегда по ветру тоже нереально, к тому же его направление колеблется. То есть мы всегда рискуем потерять значительную часть рабочего раствора, который будет снесен в непредсказуемом направлении и осядет где попадется — в лесу по соседству (ущерб лесной флоре и фауне), на соседней культуре (непредсказуемые последствия) или в водоеме (ущерб водному биотопу). Даже если поле очень большое, и вы далеко от любого его края, то в любом случае часть раствора испарится, а то, что не испарится, осядет там, куда ветер подует — возможно там, где обработка уже прошла или еще только предполагается. Так или иначе будет ущерб — финансовый в любом случае из-за потери биологической активности и вдобавок к тому экологический.

Помимо перечисленных факторов, при высокой скорости резко возрастают колебания штанги, что не только влечет за собой неравномерность внесения препаратов, но и может привести к выходу из строя всего опрыскивателя. Снижение качества работы с увеличением скорости будет происходить в разной степени в разных ситуациях.

Если вы работаете гербицидами (как правило, это системные препараты) на зерновых в фазу кущения, когда сорняки видны, и зерновые не закрывают их, то возможность увеличения скорости, прежде всего, ограничена сносом за счет скорости ветра и сопротивления воздуха. Фактически в таких случаях получаем высокую эффективность и на повышенной скорости, если потери за счет сноса и испарения небольшие. Т. е. при любой траектории капли раствора все равно попадут хотя бы на верхушки сорняков, и за счет системных свойств препарат проникнет во все части растений. А вот если приходится работать по сорнякам в стадии выхода в трубку или по шести листьям у подсолнечника, когда сорняки не видны (их уже закрывает стеблестой), то значительная часть раствора будет, прежде всего, попадать на верхнюю часть культуры (преимущественно с одной стороны — со стороны движения трактора, хотя и это не однозначно и зависит от направления ветра). Причем чем выше скорость, тем этот эффект сильнее, т. е. тут снижение качества будет заметнее. Рабочий раствор при этом попадает на растение под углом и большей частью на верхнюю часть растений, в этом случае следует использовать только однофакельные ID3. Это простая физическая закономерность: капля, вылетая из сопла форсунки, летит не вертикально вниз, а из-за движения — вперед и вниз, в зависимости от скорости и угла, под которым стоит форсунка (в зависимости от конструктивных особенностей форсунки или угла поворота штанги — ряд опрыскивателей позволяет его изменять). Эту закономерность надо всегда учитывать при оценке ожидаемого качества опрыскивания.

При работе системными препаратами/фунгицидами возможно увеличение скорости работы (хотя и тут оно не безгранично). Контактные фунгициды требуют качественного распределения раствора на обрабатываемой поверхности — тут обязательно потребуется двухфакельная форсунка, поскольку с увеличением скорости все больше раствора будет попадать на переднюю часть растений при использовании однофакельных форсунок. Но

в любом случае надо учитывать, что чем выше стеблестой, тем труднее проникнуть каплям внутрь — в нижний ярус стеблестоя. Степень проникновения будет дополнительно снижаться при увеличении скорости движения, уменьшении величины капель, а также при применении форсунок с отклонением угла распыла от вертикали (вернее, получится сочетание влияния двух факторов — конструктивный угол распыла и угол отклонения за счет скорости и ветра.)

Еще один дополнительный фактор, влияющий на качество при высокой скорости — погода, а именно: температура и влажность. За рубежом, в силу близости морей, воздух, как правило, более влажный, температура чаще бывает в оптимальных пределах. У нас при жаркой погоде и низкой влажности потери за счет испарения будут гораздо больше, т. е. потери за счет встречного ветра при увеличении скорости будут сильнее, чем в «приморских» странах ■

Воздушный рукав — за и против

Одним из решений для работы на высоких скоростях принято считать опрыскиватели с «воздушным рукавом». Данные опрыскиватели, по мнению их производителей, позволяют работать на более высоких скоростях (до 12 км/ч и более) и при ветре до 8 м/с и более. Вторым преимуществом воздушного рукава — по мнению производителей — является то, что при опрыскивании высокорослых растений воздух из воздушного рукава колыхнет растения и, ударяясь о землю, возвращается назад, подхватывает рабочий раствор и наносит его на нижнюю сторону листа. В-третьих, большее количество мелких капель попадает на растения за счет воздушного потока. Но известны также и отрицательные стороны использования «воздушного крыла». Например, в результате проведенных в 2010 году опытов выяснилось, что воздушный поток подхватывает с поверхности почвы пыль, с которой смешиваются и нейтрализуются капли рабочего раствора. Попадая на растения уже в форме комочков грязи, они, таким образом, теряют эффективность. Поэтому мы рекомендуем быть очень осторожными при использовании поддержки воздухом в сухую погоду. Это может обернуться провалом. У некоторых культур нижняя сторона листовой пластинки более чувствительна и подвержена ожогам. Поэтому преимущество попадания препарата на нижнюю часть листа может оказаться недостатком. В жаркую погоду капли высыхают быстрее, так называемый эффект фена. Из-за рукава формируется парусность. Известны факты, когда порывы ветра ломали штанги опрыскивателя. Следует также учесть, что в обычных ситуациях применение воздушного рукава приводит к повышенному расходу топлива.

Кроме того, воздушный рукав не отменяет законов физики. Посмотрите на фото (оно сделано при температуре выше +30 °С). Наглядно виден снос мелких капель даже при использовании воздушного рукава. При этом капли дрейфуют не только вбок, но и вверх, несмотря на работу вентилятора.



Особенно сильно это будет проявляться в жаркую погоду и при использовании целевых форсунок. Альтернативно воздушному рукаву можно использовать инжекторные форсунки высокого давления (ID3) с крупным спектром капель. Благодаря высокой скорости движения капли способны проникать внутрь стеблестоя. При этом кратковременность нахождения капель в воздухе позволяет снизить потери за счет испарения и сноса. В Европе при многолетнем использовании воздушного рукава в опытах оказалось, что преимущества по урожайности в среднем за несколько лет не было получено. Объяснение простое: работают там при высокой влажности и оптимальной температуре, когда достаточно высокую эффективность при правильной настройке обеспечивает и обычный опрыскиватель. А дополнительные затраты на более дорогой опрыскиватель и повышенный расход топлива нивелируют доход от повышения урожайности.

Вероятнее всего, у нас в сухих условиях качество обработки улучшится, но не надо ожидать волшебного улучшения, тем более рассчитывать на снижение расхода пестицидов на 30 % — подобные заявления делают многие, но никто результатов опытов, увы, не предъявляет ■

Влияние давления в системе опрыскивателя на качество распыла

Важным фактором, определяющим качество распыла, является давление в системе опрыскивателя. Давление влияет на следующие показатели: угол распыла факела, размер капель и расход.

Изменение рабочего давления в системе опрыскивателя оказывает значительное влияние на размер капель. Изменения угла распыла в зависимости от давления колеблются в пределах $\pm 5\%$. Поэтому ими можно пренебречь. Размер капель — это решающий фактор. С увеличением давления уменьшается размер капель и, соответственно, увеличиваются потери за счет сноса и испарения. Однако улучшается и покрытие растений, хотя реализовать этот эффект получится только при температуре до $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$, влажности более 60% и слабом ветре. Поэтому при выборе форсунки следует помнить, что разные форсунки при различных давлениях образуют капли различных размеров. А вот так будет выглядеть изменение давления в поле — индикация покрытия на водочувствительной бумаге (в месте попадания капли на водочувствительную бумагу цвет меняется с желтого на синий — и визуально можно сравнить качество покрытия).

Будьте крайне осмотрительны, встречая эти красивые желто-синие полосы в журнальных статьях. Как правило, все опыты делаются в оптимальных условиях (а чаще всего их делают на специальных лабораторных стендах для моделирования скорости/давления) и, судя по распределению

капель, всегда лучше будут выглядеть щелевые распылители (но при высокой температуре и низкой влажности мелкие капли просто испарятся в полете или быстро испарятся на растении, не успев проникнуть внутрь). У каждого типа форсунки есть допустимый интервал рабочего давления и внутри него — оптимальный интервал рабочего давления. Работать вне допустимых интервалов давления нельзя, так как предсказать результаты в этом случае трудно. Также не рекомендуется работать внутри диапазона допустимого давления, но близко к его крайним границам. Часто приходится сталкиваться с попытками работать при заниженном давлении (около 1 бар). При этом, к сожалению, упускается из виду требование по большому расходу рабочего раствора $250\text{--}300\text{ л/га}$ для сохранения качества опрыскивания при низком давлении.

Лучший подход — работа в середине диапазона оптимального давления (выделен жирным шрифтом на рисунке для каждого типа форсунок), тогда даже при изменениях давления оно будет оставаться в оптимальных пределах. Для этого пользуйтесь рекомендациями производителей форсунок, где указывается оптимальный диапазон рабочего давления для каждой форсунки, а также размер капель. К сожалению, часть производителей указывает только общий допустимый диапазон давления, и узнать оптимальный диапазон давления негде (в отличие от компании Lechler, четко указывающей оптимальные диапазоны давления, — они выделены в проспектах жирным шрифтом).



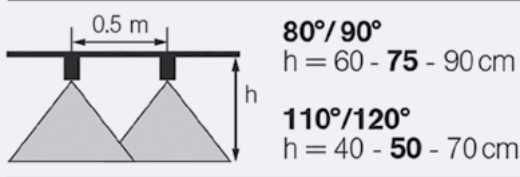
Лабораторное оборудование для моделирования различных условий опрыскивания — скорости, давления, типа распылителей (увы, учесть погодные условия на нем невозможно)



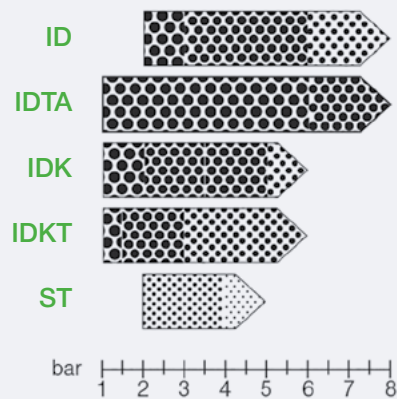
Стенд позволяет обрабатывать растения в горшках, моделируя реальные варианты обработок

Диапазон рабочего давления для разного типа форсунок

ID	01-10:	3.5 - 8.0 bar
IDTA	02-08:	3.5 - 8.0 bar
IDK	01-03:	1.5 - 3.5 bar
IDK	04-10:	1.0 - 3.5 bar
IDKT	015-025:	1.5 - 3.5 bar
IDKT	03-10:	1.0 - 3.5 bar
ST:		2.0 - 3.0 bar



Диапазон размера капель



Будьте очень осторожны, полагаясь на показания компьютера. Он исходит из того, что все ваши форсунки одного типоразмера, одинаково чистые и работают безупречно. Вспомним аварийную ситуацию, когда за неимением альтернатив (форсунку «почистили») вам пришлось заменить один или несколько форсунок на другие типоразмеры. Если новые форсунки калибром ощутимо меньше, и их несколько — то компьютер, «почувствовав» большее сопротивление системы, повысит давление.

На «старых» форсунках будет выливаться больше, чем запланировано, к тому же более мелкими каплями (опасность сноса и испарения выше), а на «новых» форсунках выльется меньше нормы, причем капли будут еще мельче, чем на остальных. Тут будет ощутимая потеря биологической эффективности из-за значительного уменьшения норм. Если вам пришлось поставить форсунки калибром больше (например, штанга оснащена –03-ми, и вы ставите 4–5 штук –06), то будет обратный эффект. Компьютер понизит давление (ухудшится проникновение в стеблестой), понизится норма внесения на всей штанге со «старыми» форсунками. На тех участках, где вам пришлось поставить другие форсунки, норма будет выше установленной. В любом случае вы потеряете в эффективности обработки, а это снижение урожайности.



Практические рекомендации:

Всегда работайте при оптимальном давлении. При изменении скорости движения компьютер корректирует расход рабочего раствора за счет изменения давления, т. к. у нас при обработке чаще всего надо пробивать стеблестой, лучше работать ближе к верхней границе оптимального давления: 3 бар для IDK и IDKT, 5 бар для ID3.

Регулярно (через 1000 часов работы) проверяйте и калибруйте давление в разных секциях штанги манометром на форсунке. Компьютер может показывать правильный расход рабочего раствора, но выливаться в каждой секции он будет неравномерно.

Чтобы компьютер оперировал верными параметрами, не стоит забывать регулярно калибровать расходомер, датчик скорости и перед консервацией снимать манометры.



Практические рекомендации:

Снимайте на зиму все манометры: будь то аналоговые или цифровые датчики давления. Консервирующая жидкость не вытесняет на 100% все технические остатки из манометров, что приводит их уже после первой зимы в непригодность ■

Густота покрытия поверхности и размер капель

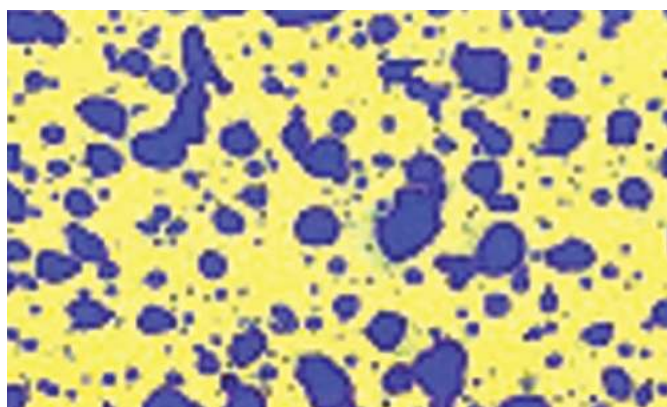
Наверняка многие слышали, что такая-то форсунка дает капли такого-то размера. Или вот для такой-то группы препаратов культур оптимален такой размер капель — поэтому берите такую-то форсунку. Увы, увы и еще раз увы... В реальности, на самом деле, при этом обсуждают то, чего фактически нет. Каждая форсунка дает широкий спектр капель, отличающихся количеством, размером и массой в десятки раз. И когда говорят о размере капель, то имеют в виду условную величину, делящую спектр капель на 2 равные части по количеству, объему или массе (всегда очень интересно, какой размер имеют в виду, когда раздают вышеприведенные рекомендации). Это сложнейшая техническая проблема — сегодня нет технологии, позволяющей получить капли строго заданного размера, и при этом пригодной для практического массового использования. У этой проблемы есть продолжение — в полете капли испаряются, уменьшаясь в количестве, массе и объеме. Так что сказать, какое количество капель и какой массы попадает на растение в реальности, нельзя (фактически приходится ориентироваться на многолетний практический опыт и эксперименты). При опрыскивании получается большое количество капель различных размеров. Когда говорят о размере капель какой-либо форсунки, например, 300 мкм (микрометров или микрон), — это значит, что не все образующиеся капли имеют данный размер. На самом деле существуют три наиболее известных характеристики среднего размера капель (всего их более 20):

Медианно-массовый-диаметр (ММД) — это такой размер капли, который делит весь спектр на две равные по массе части. То есть половина массы всех капель меньше ММД, а другая — больше.

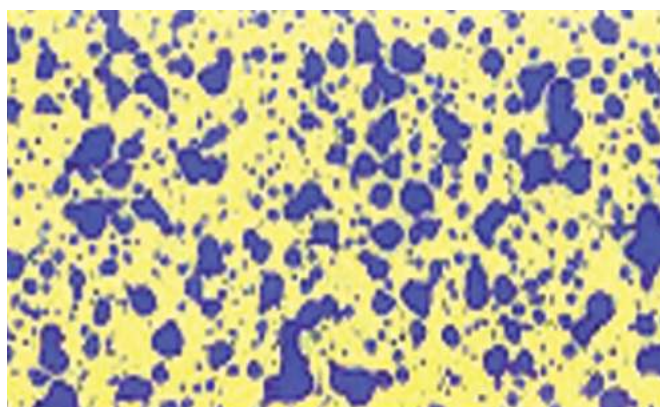
Медианно-числовой-диаметр (МЧД) — это такой размер капли, который делит весь спектр на две равные по количеству части. То есть половина из числа всех капель меньше МЧД, а другая — больше.

Медианно-объемный-диаметр (МОД) — это такой размер капли, который делит весь спектр на две равные по объему части. То есть половина из объема всех капель меньше МОД, а другая — больше.

Когда в сельском хозяйстве говорят о среднем размере капель, чаще всего имеют в виду последний показатель. Показателем мелкодисперсности распыла является величина 10 % объемного диаметра (ОД10), которая характеризует потенциальный снос капель. Повышение давления на форсунку приводит к уменьшению диаметров МОД и ОД10. Чем больше калибр форсунки, тем выше оба показателя. Следует учитывать, что при опрыскивании должна быть обеспечена минимально допустимая густота покрытия поверхности. Для дождевых гербицидов она составляет 20–30 капель/см², для послевсходовых — 30–40 капель/см²; для инсектицидов — 30 капель/см²; для фунгицидов — 50–70 капель/см².



IDK 03: 2,0 бар



IDK 03: 4,0 бар

Объект	Оптимальный размер капель
Летающие насекомые	10–50 микрон — почти не оседают на поверхность, легко сносятся ветром и быстро испаряются. (Капли диаметром менее 30 мкм в дневное время не оседают вообще, а вследствие атмосферной диффузии уносятся восходящими потоками воздуха)
Насекомые на поверхности	30–150 микрон — медленно оседают с глубоким проникновением в крону растений. Легко сносятся ветром, быстро испаряются при повышении температуры и понижении влажности
Сорняки	100–500 микрон — обладают достаточной укрывистостью и хорошей удерживаемостью на листе. Могут применяться при температуре до +25 °С и влажности не меньше 60 %

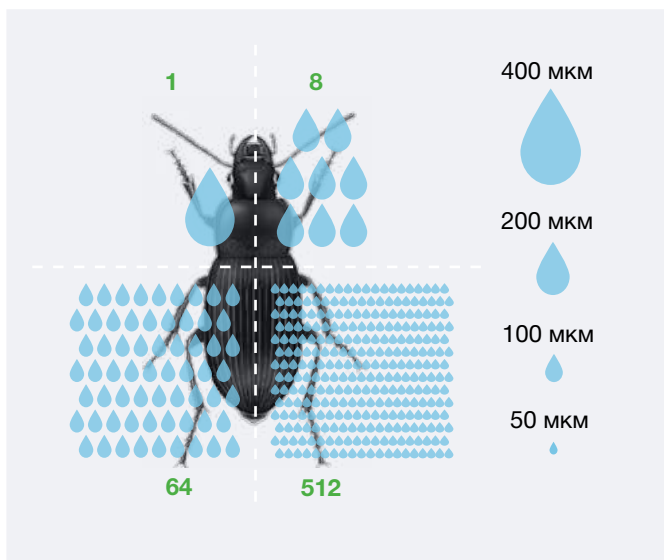
Таким образом, с точки зрения теории, оптимальный размер капли — около 250 микрон. Однако капли размером менее 200 микрон крайне подвержены сносу и испарению. Одновременно, у капель размером более 500 микрон увеличивается вероятность скатывания с листа при росе. Поэтому на практике применяются распылители со средним размером капли 200–450 микрон, которые создают поток капель размером от 10 до 700 микрон с преобладанием капель крупного размера.

Исходя из выше сказанного, внесение СЗР — это всегда максимально приближенный к желаемым параметрам компромисс. Нужно стремиться к минимально возможным размерам капель при данных погодных условиях и физических характеристиках обрабатываемой поверхности. Чем выше влажность воздуха и меньше скорость ветра, тем благоприятнее условия для работы. Чем крупнее растение, а целевые объекты находятся ниже верхней части, тем больше должен быть размер капель. Можно ли хотя бы что-то из всей этой теории использовать на практике? Ведь в поле никто размер капель измерять не будет.

Используя таблицу или калькулятор форсунок Lechler, можно определить параметры давления, скорости и расхода жидкости. Вы можете взглянуть на колонку справа, где буквами указан размер капель, и понять — оптимален ли размер капель для применяемого препарата.

Русское название	Английское название	Размер капель
С Средние	M Medium	от 250 до 350 микрон
Б Большие	C Coarse	от 350 до 450 микрон
ОБ Очень большие	VC Very coarse	от 450 до 575 микрон
ЭБ Экстремально большие	EC Extreme Coarse	больше 575 микрон

Оптимальный размер капель:
 для гербицидов страховых 100–500 мкм
 для инсектицидов 200–350 мкм
 для фунгицидов 236–430 мкм



Стандарт ASABE S572

Схема применения форсунок для опрыскивания полевых культур

Качество покрытия	Размер капель	VMD отклонение (микрон*)	Уровень удерживания на влажных листьях	Применение с	Уровень сноса
Превосходное	☹☹☹	<60	Превосходный	Запрещено	Высокий
Очень хорошее	☹☹☹	61–105	Превосходный	Запрещено	
Хорошее	☹☹☹	106–235	Очень хороший	Хорошее покрытие	
Среднее	☹☹☹	236–340	Хороший	Большинство СЗР	
Большое	☹☹☹	341–403	Средний	Системные гербициды	
Очень большое	☹☹☹	404–502	Слабый	Почвенные гербициды	
Экстремально большое	☹☹☹	503–665	Очень слабый	Жидкие удобрения, КАС	
Чрезвычайно большое	☹☹☹	>665	Очень слабый	Жидкие удобрения, КАС	

* VMD — Объемный медианный диаметр определяется из условия, что 50 % общего объема частиц содержится в частицах с меньшим диаметром.

Американским Обществом Сельскохозяйственной и Биологической Инженерии был разработан стандарт ASABE S572. Его придерживаются все производители СЗР, указывая в этикетках, каким должен быть размер капель, чтобы получить максимальный эффект при применении их препаратов, а также избежать жалоб со стороны клиентов.

В большинстве хозяйств у нас бытует мнение, что лучшие результаты достигаются при внесении препаратов мелкими каплями. Из-за этого часто на опрыскивателях стоят щелевые форсунки, или, если все-таки форсунки инжекторные, работа ведется при высоком давлении. Таким образом, высокая скорость работы, ветер и мелкая капля приводят к сносу, попаданию лишь незначительной части препарата на объект и недостаточному времени для усвоения СЗР растением. Если на этикетках производителей СЗР отсутствуют рекомендации о размере капель, и дается лишь информация об объеме рабочего раствора, то этого недостаточно для интенсивности выращивания. Например, 200 л/га без уточнения размера капель можно вылить каплями менее 200 мкм. При этом значительная часть препарата просто не долетает

до целевого объекта. А та часть, что все-таки попадает на поверхность, испаряется прежде, чем может начать действовать.

Отдельно следует отметить внесение почвенных гербицидов. Для них размер капли должен быть на уровне 400–500 мкм.



Практические рекомендации:

Перед использованием почвенных гербицидов проверьте на своем опрыскивателе форсунки, способны ли они выдавать капли размером 400 мкм и в каком диапазоне давления. Если они на это не способны, останется принять решение: либо заменить форсунки, либо проводить обработку на пониженном скоростном режиме и давлении в системе. Для почвенных гербицидов следует учесть, что необходимо использование двухфакельных форсунок ■



INFORMATION ON DROPLET SIZE:

The best drift management strategy is to apply the largest droplets that provide sufficient coverage and control. Applying larger droplets reduces drift potential, but will not prevent drift if applications are made improperly, or under unfavorable environmental conditions (see Wind, Temperature and Humidity, and Temperature Inversions below).

Uniform, thorough spray coverage is important to achieve consistent weed control. Select nozzles and pressure that deliver medium spray droplets as indicated in nozzle manufacturer's catalogs and in accordance with ASAE Standard S-572. Nozzles that deliver coarse spray droplets may be used to reduce spray drift provided spray volume per acre (GPA) is increased to maintain coverage of weeds.

CONTROLLING DROPLET SIZE:

- **Volume** - Use high flow rate nozzles to apply the highest practical spray volume. Nozzles with higher rated flows produce larger droplets.
- **Pressure** - Do not exceed the nozzle manufacturer's recommended pressures. For many nozzle types lower pressure produces larger droplets. When higher flow rates are needed, use higher flow rate nozzles instead of increasing pressure.
- **Number of nozzles** - Use the minimum number of nozzles that provide uniform coverage.
- **Nozzle Orientation** - Orienting nozzles so that the spray is released parallel to the airstream produces larger droplets than other orientations and is the recommended practice. Significant deflection from horizontal will reduce droplet size and increase drift potential.
- **Nozzle Type** - Use a nozzle type that is designed for the intended application. With most nozzle types, narrower spray angles produce larger droplets. Consider using low-drift nozzles. Solid stream nozzles oriented straight back produce the largest droplets and the lowest drift.

Larger Droplets



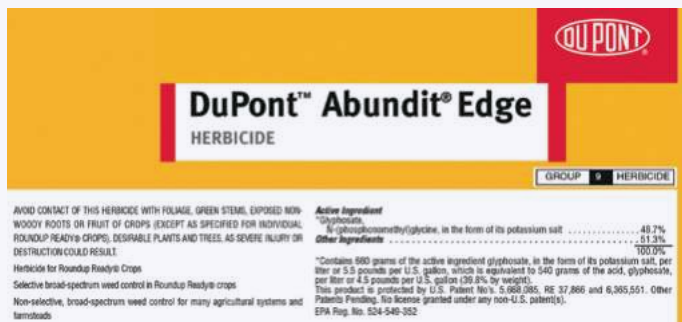
Information on Droplet Size

The most effective way to reduce drift potential is to apply large droplets. Use the largest droplet size consistent with acceptable efficacy. Applying larger droplets reduces drift potential but will not prevent drift if applications are made improperly or under unfavorable environmental conditions (see **Wind, Temperature and Humidity, and Temperature Inversions**).

Use medium to coarse spray droplet size spectrum for aerial application to cotton.

Controlling Droplet Size:

- **Volume** - Use high flow rate nozzles to apply the highest practical spray volume. Nozzles with higher rated flows produce larger droplets.
- **Pressure** - **DO NOT** exceed the nozzle manufacturer's recommended pressures. For many nozzle types, lower pressure produces larger droplets. When higher flow rates are needed, use higher flow rate nozzles instead of increasing pressure.
- **Number of Nozzles** - Use the minimum number of nozzles that provide uniform coverage.
- **Nozzle Orientation** - Orienting nozzles so that the spray is released parallel to the airstream produces larger droplets than other orientations and is recommended.



Importance of Droplet Size

The most effective way to reduce drift potential is to apply large droplets. The best drift management strategy is to apply the largest droplets that provide sufficient coverage and control. Applying larger droplets reduces drift potential, but will not prevent drift if the application is made improperly, or under unfavorable environmental conditions (see the "Wind," "Temperature and Humidity," and "Temperature Inversions" sections of this label).

Controlling Droplet Size

- **Volume:** Use high flow rate nozzles to apply the highest practical spray volume. Nozzles with the higher rated flows produce larger droplets.
- **Pressure:** Use the lower spray pressure listed for the nozzle. Higher pressure reduces droplet size and does not improve canopy penetration. When higher flow rates are needed, use higher flow rate nozzles instead of increasing pressure.
- **Equipment Number of nozzles:** Use the minimum number of nozzles that provide uniform coverage.
- **Nozzle orientation:** Orienting nozzles so that the spray is released backwards, parallel to the air stream, will produce larger droplets than other orientations. Significant deflection from the horizontal will reduce droplet size and increase drift potential.
- **Nozzle type:** Use a nozzle type that is designed for the intended application. With most nozzle types, narrower spray angles produce larger droplets. Consider using low-drift nozzles. Solid stream nozzles oriented straight back produce larger droplets than other nozzle types.
- **Boom length:** For some use patterns, reducing the effective boom length to less than 3/4 of the wingspan or rotor length could further reduce drift without reducing swath width.
- **Application height:** Application must be made at a height of 10 feet or less above the top of the largest plants unless a greater height is required for aircraft safety. Making the application at the lowest height that is safe reduces the exposure of the droplets to evaporation and wind.

Рекомендации по внесению СЗР в США и на нашем прострастве существенно разнятся. На примерах этикеток видно, сколько внимания уделяется типу форсунок и размеру капель. Некоторые даже полностью ссылаются на стандарт S — 572. Также настоятельно рекомендовано использование форсунок, способных формировать крупные капли. Это связано как с существующей проблемой устойчивых видов сорняков, так и влияние жалоб на не достаточную эффективность препарата. Как мы понимаем: цена вопроса очень высока и решение компенсации через суд может сильно

повредить имиджу самой компании и ввести ее в большие убытки. В регионе СНГ в этикетках используются рекомендации для СЗР 70-х годов, когда не было ни такого типа измерительной техники, ни глубокого понимания о влиянии СЗР на эффективность и окружающую среду, поэтому просто рекомендовали: 200 л/га. Научно-технических прогресс с того времени давно ушел далеко вперед, соответственно использование такого рода рекомендаций не соответствует духу времени ■

Температура воздуха, скорость ветра и влажность

Практически все знают, что максимальная оптимальная температура при обработке +25 °С (хотя для ряда препаратов, например, инсектицидов из групп антраниламидов, карбаматов, оксадиазинов такой границы не существует — они высокоэффективны и при высоких температурах. Оксадиазины даже быстрее активируются при высокой температуре). Однако мало кто знает, что на самом деле влажность воздуха гораздо важнее температуры. Капля должна пролететь минимум полметра от форсунки до растения (на самом деле из-за кривой траектории, сноса ветром и разной высоты растений расстояние больше). За время полета она может полностью испариться или резко уменьшиться в объеме, и скорость испарения будет, прежде всего, зависеть от влажности воздуха: если она менее 65 %, потери за счет испарения становятся значительными. Когда температура окружающей среды превышает +25 °С при низкой влажности воздуха, маленькие капли особенно сильно подвержены испарению. Время существования водяной капли и дальность ее полета до полного испарения зависят от размера капли, температуры и относительной влажности воздуха.

Так, при влажности воздуха 20 % и температуре +30 °С водяные капли диаметром 70 мкм до полного испарения пролетают всего 15 см, диаметром 150 мкм — 2,3 м. Скорость испарения капель удваивается при каждом снижении относительной влажности воздуха с 95 до 85 %, с 85 до 70 %, с 70 до 45 %. Она также удваивается и при повышении температуры воздуха на 10 °С в пределах от +10 до +30 °С. Капли <100 микрон при неблагоприятных метеоусловиях (высокая температура, более +25 °С, и низкая влажность воздуха, ветер, наличие восходящих потоков) практически не достигают обрабатываемой поверхности.

При влажности воздуха менее 50 % капли размером менее 200 микрон полностью высыхают за 20–30 минут. Кстати, именно с этим эффектом связаны многочисленные вопросы эффективности глифосатов в жаркую погоду и при пониженных нормах расхода рабочей жидкости. На лист попадает концентрированный раствор глифосата, который проникает внутрь растения, быстро воздействуя на ткани листа. При этом оставшаяся часть препарата из-за его быстрого высыхания и заблокированных обменных процессов в листе внутрь не проникает, и в других органах растения не создается необходимой концентрации глифосата, сорняки полностью не уничтожаются (еще один фактор — щелочная реакция воды, которая снижает эффективность

глифосатов). Даже крупные капли уменьшаются в объеме, а уменьшение диаметра капли в 2 раза уменьшает объем и вес капли в 8 раз (а значит, и количество попадающего на растение препарата).

Еще одно крайне неприятное явление: при температуре выше +20 °С резко возрастает кристаллизация препаратов при их внесении. В таком виде они не могут проникнуть внутрь растения. Как уже говорили, процесс кристаллизации непрерывно проходит внутри форсунок из любого материала, постепенно снижая эффективность работы.

ВАЖНО! Как правило, все знают, что при высокой температуре опрыскивать не рекомендуется, а вот показатель влажности воздуха упускают из вида, хотя влажность часто важнее температуры. Даже если температура воздуха будет ниже +25 °С, при низкой влажности потери за счет испарения мелких капель будут значительными. Приобретите анемометр с измерителем влажности воздуха — будет понятно влияние погоды на качество опрыскивания.

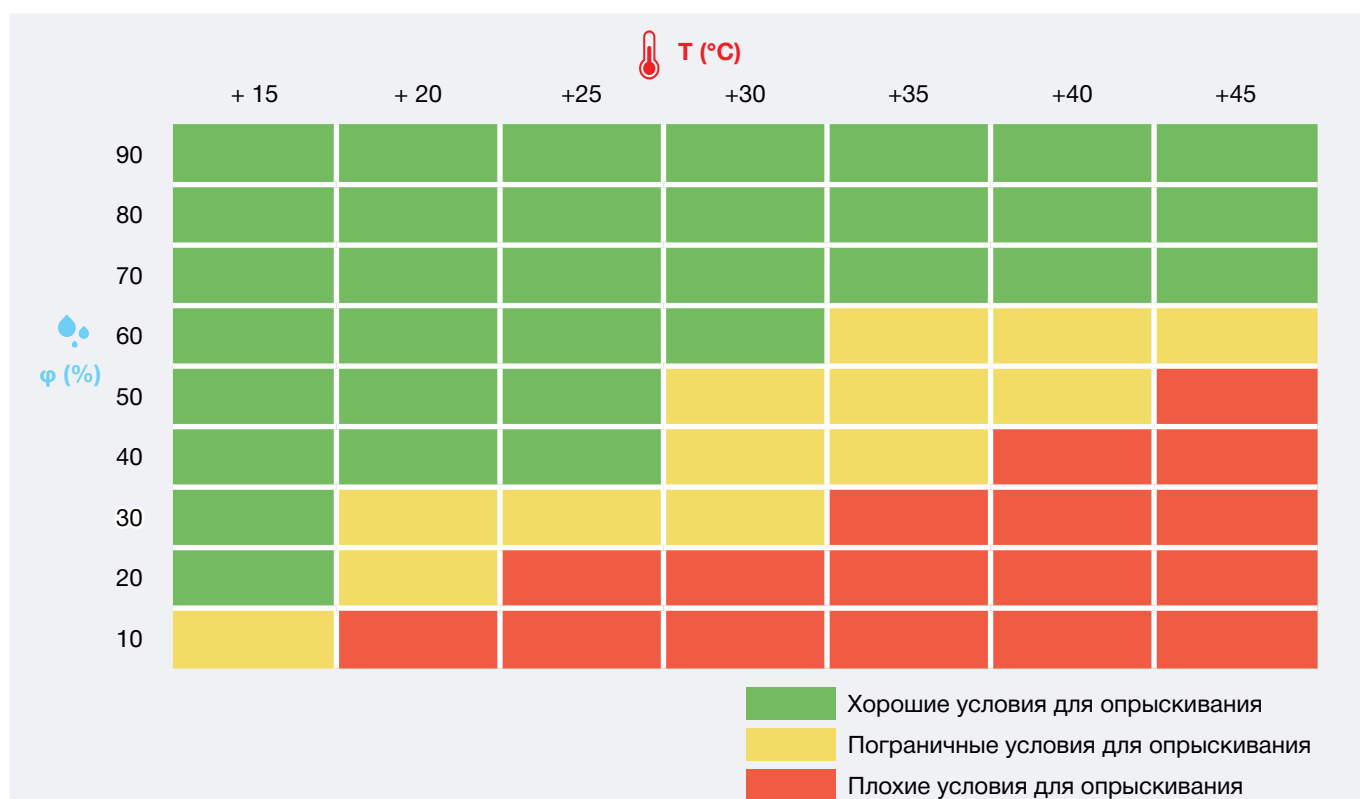


На графике показано изменение скорости ветра, температуры, влажности в течение дня. Самое неблагоприятное для опрыскивания время — с 13 до 17 часов из-за высокой температуры, низкой влажности или сильного ветра в это время суток.

Таким образом, самая высокая эффективность пестицидов утром с 5 до 11 часов, потом она снижается с 11 до 15 часов примерно вдвое, повышается к 17 часам и после 19 приближается по эффективности к утренней, но не достигает ее. Эти закономерности действуют, если температура не превышает +25 °С.

Если весь день +30...+35 °С — эффективность будет ниже, чем при оптимальной температуре в любом случае. Мы часто сталкиваемся с такими случаями: при обработке гербицидами озимых получаются отличные результаты, а при обработке яровых — хуже. Хотя яровые были меньше развиты, и сорняки были меньше, чем в озимых. Причина: когда шли обработки озимых, температура в течение дня не повышалась более 20 градусов. При обработке яровых температура была до 30 градусов, и хотя обработки шли вечером, влажность воздуха была низкой, что снизило эффективность обработки.

Для практических целей можно пользоваться графиком зависимости условий для опрыскивания от температуры и влажности. Если по погодным условиям вы попадаете в желтую или, тем более, красную зону, — надо попробовать компенсировать эту ситуацию за счет изменения режимов опрыскивания (см. далее) и все же быть готовыми к снижению эффективности применяемых препаратов. Однако будьте осторожны, этот график лишь характеризует условия опрыскивания с точки зрения испарения капель. **При высоких температурах обменные процессы в растениях практически заблокированы, и даже если препарат попадает внутрь растения, эффективность его будет ниже** (к сожалению, в ряде случаев возможно проявление токсичности препаратов). **КАКАЯ ПОГОДА СЧИТАЕТСЯ ИДЕАЛЬНОЙ ДЛЯ ОПРЫСКИВАНИЯ?** Это температура от +10 до +15 °С (в зависимости от препарата) до +20 °С и влажность 65–90 %.



Большая часть территории нашей страны находится в зоне континентального климата с жарким летом. Благоприятные метеорологические условия для обработки растений — устойчивое состояние приземного слоя баросферы при наличии ветра <2 м/с, температуры +10...+25 °С и относительной влажности > 60 % — имеются не всегда. В наших условиях, когда опрыскиватель используется весь световой день, подобные рекомендации трудновыполнимы. Что делать, если опрыскивать надо, а погода жаркая или, наоборот, холодная? Прежде всего, надо учесть температурные ограничения по применению препаратов, они указаны в тарной этикетке.

Даже в пределах одной группы препаратов требования к температуре до, в момент и после обработки могут существенно отличаться:

- ▶ пиретроидные инсектициды нельзя применять при температуре выше +25 °С, так как эффективность пиретроидов снижается;
- ▶ инсектициды из групп антрацилинов, оксадиазинов нейтральны по отношению к температуре, т. е. будут одинаково эффективно работать как при оптимальной, так и при повышенной температуре;
- ▶ сульфонилмочевинные гербициды на кукурузе рекомендуется применять при температуре +10...+25 °С, а комбинации с дикамбой или 2,4Д — при температуре от +15 до +25 °С;
- ▶ сульфонилмочевинные гербициды на зерновых рекомендуется применять при температуре от +5 °С до +25 °С. При низкой температуре значительно замедлится скорость проявления симптомов действия гербицидов, а растения, находящиеся в стрессе от перепада температур, рекомендуется обрабатывать также биостимуляторами на основе экстрактов из водорослей. Это позволит растениям перенести двойной стресс: химический и абиотический;
- ▶ для триазольных фунгицидов оптимальная температура от +12 °С, стробилуринам достаточно и +10 °С, однако при высокой температуре более +25 °С стробилурины не рекомендуется вносить, и нужно быть особенно осторожным с фунгицидами морфолиновой группы: могут вызвать ожоги на растениях.

Зачастую складывается так, что днем температура +14...+15 °С, а ночью опускается до +2...+3 °С. Температуры ниже +5 °С особенно опасны для большинства препаратов. В такой ситуации работать нельзя (особенно на кукурузе, свекле, овощных) — надо ждать повышения минимальной суточной температуры. В случае высоких дневных температур рекомендуется отложить опрыскивание, если это возможно, и ожидать снижения температуры. После снижения температуры в идеальном случае подождать 2–3 дня, пока восстановится обмен веществ растений. При жаркой погоде, в случае необходимости, проводить обработку при минимально возможной температуре — поздно вечером, ночью и рано утром. Увеличить расход рабочей жидкости до 300 л/га, и размер капли должен быть не менее 350 мкм. Увеличить расход можно за счет снижения скорости движения и перехода на распылители большего типоразмера. Добавлять дополнительные адъюванты нужно осмотрительно, разбираясь в действующих веществах, находящихся в данной смеси. В современных препаратах мировых лидеров по производству СЗР применяются очень сильные адъюванты, при смешивании и добавлении их

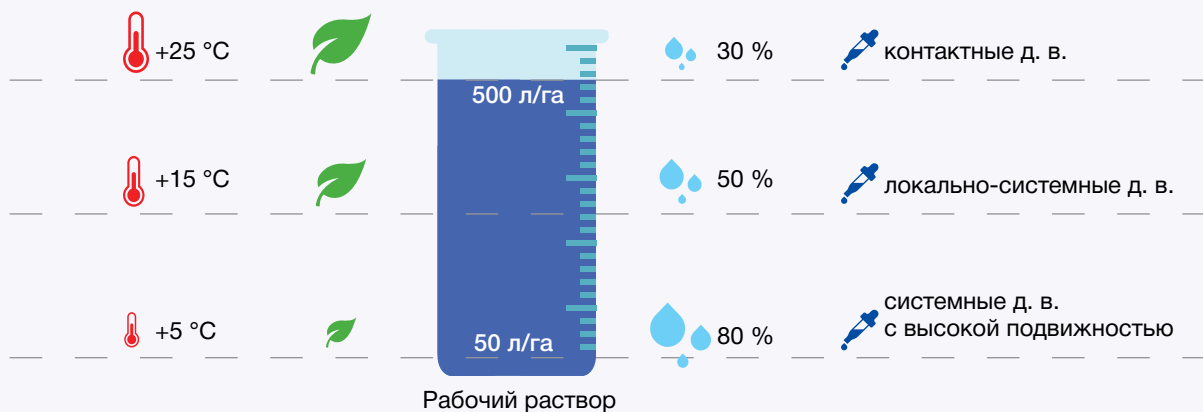
неосознанно очень легко сделать ожоги. Наверное, нет хозяйств, которые при внесении СЗР используют только один препарат, а смешивание д. в. способствует как антагонизму СЗР, так и сильному синергизму, вызывающему ожоги.

ПОЧЕМУ РЕКОМЕНДУЕТСЯ УВЕЛИЧЕНИЕ ОБЪЕМА РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ? В сухую погоду на листьях образуется утолщенный восковой слой, и препаратам необходимо больше времени для проникновения внутрь листьев растений. За это время увеличивается испарение и происходит кристаллизация препарата.

Еще один фактор: при низкой влажности воздуха воздушный слой толщиной 50 см (расстояние от штанги до обрабатываемой поверхности) теоретически может поглотить порядка 100 л воды, т. е. раствор в каплях будет переходить в газообразное состояние и увеличивать влажность приземного слоя воздуха. А следовательно, без достаточного расхода рабочей жидкости эффективность может значительно понижаться. Такая ситуация возможна и на практике при сочетании нескольких неблагоприятных факторов одновременно: очень низкая влажность, высокая температура, мелкодисперсная щелевая форсунка в верхнем режиме давления — МОД 70–100 мкм. Поскольку чаще всего работа проводится в жару при температуре, превышающей максимально рекомендованную, получается, это происходит вне утвержденного регламента применения, т. е. фактически на собственный страх и риск. Следует учитывать возможность повышенной фитотоксичности препаратов, однако ее степень нельзя предугадать заранее, поскольку она зависит не только от СЗР и температуры/погоды, но и от сорта/гибрида, типа почвы, степени пораженности болезнями и вредителями, обеспеченности минеральным питанием и прочих факторов, особенно стрессовых, влияющих на рост и развитие растений.

Используя данную визуальную схему, мы определяем, какие лимитирующие факторы влияют на возможность уменьшить количество рабочего раствора. Для условного определения нам следует учитывать такие факторы, как температура, влажность воздуха, площадь листовой поверхности и тип действующего вещества. Если у нас контактное действующее вещество, низкая влажность, высокая температура и большая листовая площадь, соответственно экономить на объеме рабочего раствора нельзя. Каждый повышающий или понижающий фактор изменяет количество рабочего раствора условно на четвертую часть схематического сосуда. Для определения размера капель используем Калькулятор Lechler.

Подбор объема рабочего раствора для внесения СЗР



Температура

Величина листовой пластинки

Влажность воздуха

Тип действующего вещества

Сила ветра у земной поверхности по шкале Бофорта

Скорость ветра на высоте штанги опрыскивателя, м/с	Баллы Бофорта	Словесное обозначение силы ветра	Визуальное обозначение	Описание	Опрыскивание, рекомендации
0–0,2	0	Штиль		Дым поднимается вертикально	Использовать средние и крупные капли, более 250 мкм
0,2–1,5	1	Тихий		Направление заметно по отношению дыма	Использовать средние и крупные капли, более 250 мкм
1,6–3,3	2	Легкий		Ветер ощущается лицом, шелестят листья	Использовать средние и крупные капли, более 250 мкм
3,4–5,4	3	Слабый		Листья и мелкие ветви деревьев колышутся постоянно	Высокий риск сноса. Скорость движения до 15 км/ч. Капли не менее 350 мкм
5,5–7,9	4	Умеренный		Ветер поднимает пыль и бумажки	Не рекомендуется вносить большинство СЗР. Скорость движения до 8 км/ч. Капли не менее 450 мкм
8–10,7	5	Свежий		Качаются толстые сучья деревьев	Не рекомендуется вносить большинство СЗР. Скорость движения до 8 км/ч. Капли не менее 450 мкм

СКОРОСТЬ ВЕТРА

Стандартное ограничение по скорости ветра — 5 м/с. При этой скорости ветра на деревьях колыхнутся листья и мелкие веточки. Для щелевых распылителей действует жесткое ограничение 3–4 м/с. Для инжекторных, особенно высокого давления, иногда повышают барьер скорости ветра выше 5 м/с — в литературе встречается до 8 м/с.

Скорость ветра, о которой мы слышим в сообщениях о погоде, измеряется на метеостанциях на высоте 10 метров. При этом на самом деле постоянной скорости ветра не существует (она постоянно меняется). Нам сообщают среднюю скорость ветра, измеряемую в течение нескольких минут (к тому же не постоянно, а раз в несколько часов). Для практических же целей нас интересует скорость ветра в приземном слое 1–1,5 м. Она может сильно отличаться от скорости ветра на высоте 10 м, особенно из-за неровностей рельефа, грейдеров дорог, лесополос и т. д. При этом ветер может быть и несильным, но порывистым, будет меняться в течение дня.



Практические рекомендации:

Если у Вас во время обработок постоянно высокая скорость ветра или он порывистый, работайте только инжекторными форсунками высокого давления IDTA или ID3. Используйте их при минимальном оптимальном давлении (3–4 бар) и с минимальной возможной скоростью. В противном случае мелкие капли в виде аэрозоля сносятся порывами ветра в разных направлениях, постепенно оседая на растениях и поднимаясь вверх. В период отсутствия ветра капли в виде облака тумана «висят» над полем (похожую картину мы наблюдаем, когда видим туман в низинах утром или вечером — мелкие капли водяного аэрозоля не уносятся ветром, а «висят» в воздухе над стеблестоем). И если подует даже небольшой, но равномерный ветерок, то все АЭРОЗОЛЬНОЕ ОБЛАКО СЗР ПОЛНОСТЬЮ может передвинуться на соседнее поле или населенный пункт — и тогда последствия непредсказуемы.

Данные метеостанций или датчиков на кабине опрыскивателя мало информативны, т. к. измерения нужно проводить на высоте растений. Ведь даже влажность воздуха будет меняться в том числе от густоты стояния растений.

Поэтому скорость ветра в прогнозе погоды является лишь ориентиром. Ее надо измерять/оценивать непосредственно в поле несколько раз в течение дня при помощи ручного анемометра.

ВОДА

На долю сельского хозяйства приходится 70 % от общего использования воды. В развивающихся странах этот показатель достигает 95 %. Для предупреждения стремительного сокращения запасов этого ресурса, а также его диффузного и локального загрязнения следует соблюдать некоторые правила. Среди них — соблюдение рекомендаций относительно расстояния от места обработки до водных объектов (от 20 до 2000 м в зависимости от типа объекта), содержание буферной зоны шириной не менее 5 м, применение комплекса мер по минимизации сноса, стока, смыва рабочего раствора. Для социальной ответственности и личной безопасности сельхозпроизводителям следует придерживаться рекомендованного расстояния от обрабатываемого поля до населенных пунктов (300–500 м в зависимости от типа опрыскивания).

КАЧЕСТВО ВОДЫ

Для приготовления рабочего раствора необходима чистая вода. Вода низкого качества может снизить эффективность пестицидов и повредить оборудование. Существует несколько параметров качества воды, которые влияют на ее химическую природу: вода не должна быть ржавой, содержать ил, не должна быть жесткой и должна быть с нужным уровнем pH.

Загрязнения

В грязной воде могут содержаться маленькие частицы (ил или глина). Эти грунтовые частицы могут поглощать или связывать активные ингредиенты препаратов, снижая их эффективность. Особенно это характерно для глифосата и диквата. Грязь может забивать форсунки, фильтры, магистральные трубки, снижая производительность и срок эксплуатации опрыскивателя. Для сравнения: вода считается грязной, если на дне обычного хозяйственного ведра плохо видно монету номиналом 1 рубль.

Жесткость воды

Вода считается жесткой при высоком содержании солей кальция и магния. Жесткая вода может приводить к выпадению в осадок некоторых химических веществ. Известно, что гербициды глифосаты, 2,4-Д аминная соль и МЦПА, и клопиралид подвержены влиянию со стороны жесткой воды (> 400 мг/экв. CaCO₃). Жесткая вода также может повлиять на баланс системы поверхностно-активных веществ и, соответственно, на увлажнение, эмульгирование и дисперсию.

ПОКАЗАТЕЛЬ PH ВОДЫ

Большинство природных вод имеют показатель pH между 6,5 и 8. Многие пестициды являются чувствительными к щелочному гидролизу (разрушение в щелочной среде pH > 8).

Этот процесс вызывает распад активных ингредиентов препарата, снижая его эффективность. Это является одной из причин, почему не рекомендуется оставлять рабочие смеси для опрыскивания даже на одну ночь. Кислый pH воды также может повлиять на стабильность и физические свойства некоторых химических формуляций. Кроме того, сейчас многие хозяйства проводят обработки средствами защиты растений совместно с листовыми подкормками. Оптимальный уровень pH рабочего раствора, обеспечивающий максимальную эффективность листовых подкормок элементами минерального питания, колеблется в пределах pH от 5,0 до 5,5. Большинство органофосфатов, карбаматов и некоторые пиретроиды и фунгициды чувствительны к щелочному гидролизу. При уровне pH 4–7 период полураспада некоторых органофосфатов составляет от 1/2 до 1 дня. При pH 7,5 и выше период полураспада при рабочей температуре уменьшается до 20 минут.

Перечень активных компонентов пестицидов, очень чувствительных к щелочному гидролизу

Инсектициды: паратион-метил, перметрин, имидаклоприд.

Фунгициды: тиофанат-метил, беномил, ципродинил, флудиоксонил.

Фитогормоны: гиббереллиновая кислота.

РАСТВОРИМЫЕ СОЛИ

Общее количество минеральных солей, растворимых в воде, обычно измеряется с помощью электропроводности (ЭП) воды. ЭП воды в скважинах во многом зависит от уровня солей в породе и почве. Во время засухи уровень солей в воде повышается. Очень соленая вода может вызвать засорение оборудования и является устойчивой к изменениям pH.

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО

Вода содержит много органических частиц — ил, растительные остатки или водоросли, которые могут забивать форсунки, магистральные линии и фильтры опрыскивателя. Вода с илом и другими органическими компонентами значительно снижает эффективность обработки, поскольку практически любая органика способна связывать часть действующих веществ препарата.

ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ

При использовании холодной воды (ниже 12–15 °C) могут возникнуть проблемы с быстрым растворением препаратов с препаративной формой в виде порошков и гранул. Для их полноценного растворения в рабочем растворе может потребоваться больше времени, чем обычно. Иначе возникнет ситуация с забиванием форсунок и фильтров или осаждением части препарата на дне бака опрыскивателя, что в дальнейшем может вызвать недостаточную эффективность обработки.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ

Вода с большим содержанием кальциевых или магниевых солей (жесткая вода) вызывает проблемы со смешиванием, поскольку снижается стабильность суспензий и эмульсий. Активность глифосата снижается при наличии высокого уровня кальциевых и магниевых солей, а также гидрокарбоната натрия. Данную проблему можно устранить добавлением препаратов, которые содержат сульфат аммония, или добавлением продуктов, содержащих буферные добавки.

Если известно, что вода щелочная, опрыскивание следует начинать немедленно после смешивания.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ:

Жесткая вода — более 1000 частей на миллион CaCO₃ (1000 ppm)

Соленая вода — 1500 mS / m NaCl

Щелочная вода — pH > 8,0

Кислая вода — pH < 5,0

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСТВОРЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ

Для получения высокого результата обработки посевов большое значение имеет последовательность растворения препаратов в баке опрыскивателя.

Порядок добавления:

1. Вода 1/2–3/4 запланированного объема
2. Удобрения, микроудобрения
3. Твердые, сыпучие препараты (ВДГ, СП)
4. Препараты на водной основе (КС)
5. Препараты-эмульсии (КЭ, МЭ, МД)
6. Вода до полного объема
7. Прилипатели и другие вещества

Добавление следующего компонента в бак опрыскивателя должно выполняться только после качественного перемешивания предыдущего.

При этом препараты с твердыми формуляциями добавляют в бак только в виде предварительно приготовленного в отдельной емкости маточного раствора ■

ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

В последнее время большую популярность набирают жидкие удобрения. Из подкормок, таких как листовая подкормка микроудобрениями в жидком виде, жидкие комплексные азотно-фосфорные удобрения (ЖКУ 11:37), бесспорным лидером на рынке является КАС — карбамидо-аммиачная смесь. Требования к внесению опрыскивателем удобрений (чаще всего азотных) в больших нормах и микроудобрений противоположны, поэтому мы разделили эту главу на 2 части — **СОВЕТЫ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КАС** и **ВНЕСЕНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ВМЕСТЕ С ВОДОРАСТВОРИМЫМИ УДОБРЕНИЯМИ**.

В первую очередь, конечно, жидкие удобрения получили свое распространение в силу того, что они безопасны. Они не воспламеняются, не взрывоопасны, не ядовиты. Для их применения не требуются дополнительные машины и агрегаты. И растения могут получать питательные вещества непосредственно через листья.

ЖКУ 11:37

Основные физико-химические показатели:

- ▶ массовая доля азота (N), не менее 11 %;
- ▶ массовая доля общих фосфатов (P_2O_5), не менее 37 %;
- ▶ показатель активности водородных ионов, единиц pH — 6–7;
- ▶ плотность при температуре +20 °C, $1,44 \pm 0,03$ г/см³;
- ▶ вязкость при температуре +20 °C, не более 80 сПз;
- ▶ температура кристаллизации — не выше минус 20 °C.

Чаще всего применение жидких удобрений тормозится из-за нехватки опыта применения. Как правильно внести удобрения, чтобы извлечь из этого максимальную пользу? На основных нюансах применения жидких удобрений мы и постараемся заострить внимание, потому что если правильно вносить, то преимуществ у жидких удобрений больше, чем недостатков.

КАС 32

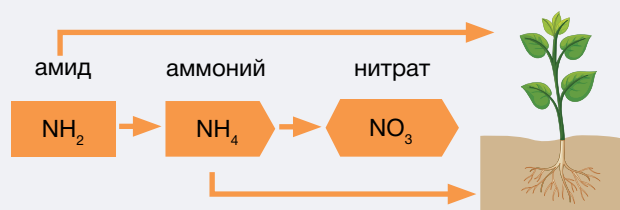
Основные физико-химические показатели:

- ▶ массовая доля азота (N), не менее 28–32 %;
- ▶ показатель активности водородных ионов, pH 7;
- ▶ плотность при температуре +20 °C, 1,28–1,32 г/см³;
- ▶ вязкость при температуре +20 °C, не более 80 сПз;
- ▶ температура кристаллизации не выше минус 2 °C.

Состав: 35,4 % карбамида, 44,3 % селитры, 19,4 % воды, 0,5 % аммиачной воды.

1. КАС практически не содержит свободного аммиака, что исключает потерю азота:
 - ▶ при загрузке КАС;
 - ▶ транспортировке КАС;
 - ▶ хранении;
 - ▶ во время использования КАС сохраняется азота до 40 % в сравнении с гранулированными формами азотных удобрений.
2. КАС можно вносить в почву без потери азота в газообразной форме.
3. Стоимость хранения КАС в два раза меньше, чем твердых азотных удобрений, в сравнении с безводным аммиаком — до семи раз.
4. Точная дозировка и равномерность его распределения на поверхности достигается за счет FD форсунок.
5. Возможность использования КАС в баковых смесях.
6. Растворы КАС можно использовать для внесения в качестве внекорневой подкормки растений.

Поглощение растениями азотных форм



$NH_2 \rightarrow NH_4$	$NH_4 \rightarrow NO_3$
+2°C – 4 дня	5°C – 6 недель
+10°C – 2 дня	8°C – 4 недели
+20°C – 3 дня	10°C – 2 недели
	20°C – 1 неделя



Движение нитратных форм удобрений в почве в зависимости от количества осадков

За счет разных форм азота и периода их перехода в доступную форму мы получаем продолжительное питание для растений на более длительный период, в отличие от аммиачной селитры и карбамида.

ПРЕИМУЩЕСТВА

Преимущество жидких удобрений — это в первую очередь равномерное внесение удобрений по всей поверхности поля. Так коэффициент равномерности распределения форсунки FD составляет 5–6 %, а то и того меньше, в то время, как равномерность распределения, несмотря на все усилия производителей разбрасывающей техники, до сих пор составляет 25–30 %, особенно на поворотах, что, в общем-то, чревато потерями урожая.

Во вторых, для того, чтобы внести жидкие удобрения, вам достаточно обычного опрыскивателя. Единственное, надо учитывать то, что опрыскиватель должен быть пригоден к работе с КАС, так как КАС достаточно агрессивная жидкость по отношению к цветным металлам. Поэтому стоит обратить внимание на то, что в системе трубопроводов опрыскивателя не должно быть узлов, сделанных из цветных металлов или оцинкованных, так как такие поверхности будут сильно подвергаться коррозии. Кроме того, перед началом работ обработать компрессор техническим маслом и все места, где будет соприкасаться КАС с опрыскивателем. По окончании работ основательно промыть опрыскиватель и смазать клапаны.

Возможное применение с одновременным добавлением пестицидов, стимуляторов роста и других, в частности, микроэлементов.

ВАЖНО! Перед тем как смешивать КАС с СЗР или микроудобрениями согласуйте это со специалистами по защите растений и питанию растений.

Удобрение можно применять на любых почвах и в любых регионах, а также в технологиях mini-till и no-till.

Недостатков у КАС не так много, но все-таки стоит об этом упомянуть в самом начале:

- ▶ Существует риск ожогов растений, обусловленный нормой внесения, фазой и особенностью вегетации культуры, в том числе и погодными условиями.
- ▶ Необходимы особые условия транспортировки, хранения.
- ▶ Техника для внесения не должна содержать деталей из цветных металлов ■



Опыт применения КАС с разным поверхностным натяжением

Советы по применению КАС — коротко о самом важном

1. Всегда спрашивайте производителя СЗР, можно ли данный препарат (смесь препаратов) смешивать с КАС!
2. Перед применением КАС хорошо промойте опрыскиватель, потому что КАС — хороший растворитель, и возможны ожоги растений не от КАС, а от смеси предыдущих препаратов!
3. Определитесь, что для Вас важнее: действие КАС или препарата — исходя из этого выберите распылители!

СМЕШИВАНИЕ КАС СО СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Жидкие удобрения могут улучшать смачивание листовой поверхности препаратом и обеспечивают лучшее прилипание СЗР аналогично некоторым адьювантам.

Наиболее распространенное использование КАС на зерновых — это первое внесение N весной. КАС применяется или в чистом виде, или разбавленным водой. При разбавлении водой следует соблюдать соотношение КАС и воды 1: 3 или даже лучше 1: 4, чтобы снизить риск химических ожогов. КАС имеет более высокую плотность (обычно 1,32 кг/л) по сравнению с обычной распыляемой жидкостью, это значит, что при одном и том же давлении значения вылива КАС будут меньше, чем у воды. Если позаботиться о низком давлении и больших каплях, можно избежать химических ожогов для растений, но это уменьшает эффект средства защиты растений, так как большие капли скатываются. Как только растения перейдут в быстрорастущую фазу, работайте только с разбавленной КАС (в этом случае для подбора распылителей используйте таблицу расхода жидкости по воде).

Успех применения зависит от хорошего воскового слоя на листьях культурных растений — поэтому не вносите КАС после дождя. (Дождь размягчает восковой слой).

Кроме этого, не следует использовать КАС как при заморозках (<-5 ° C), так и при высокой температуре и инсоляции. После весенних пыльных бурь зачастую листья повреждаются ветровой эрозией. Поэтому также следует избегать применения КАС до тех пор, пока не сформируется новый восковой слой.



Практические рекомендации:

Если Вы решили применять КАС с СЗР, обратите внимание на порядок смешивания:

КАС: чистый + СЗР

1. Заполните бочку опрыскивателя до половины КАСом
2. СЗР смешайте с небольшим количеством воды и добавьте в бочку
3. Залейте оставшееся количество КАС (обратите внимание что КАС имеет высокую плотность, поэтому нельзя бочку заливать до краев)

Гербициды с ранним сроком применения являются наиболее подходящими компонентами для смеси с КАС в чистом виде!

Пожалуйста, всегда принимайте во внимание свойства и особенности самого КАС! (уточняйте у производителя СЗР возможность смешивания препарата с КАС, делайте контрольное смешивание).

КАС: Разбавленный + СЗР

1. Заполните бочку опрыскивателя до половины водой
 2. Добавьте туда СЗР
 3. Добавьте КАС (из расчета 1:3, 1:4 и более)
 4. Заполните бочку водой
- Такое применение КАС, прежде всего, для более позднего внесения (например, кущение и выход в трубку)!

КАС: как смачивающий агент (уменьшает поверхностное натяжение) + прилипатель для лучшего проникновения в растение (10–30 л/га)

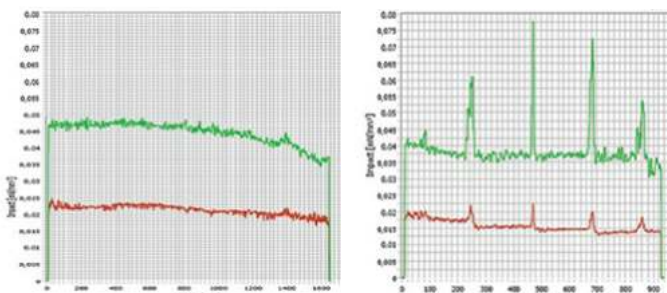
Принимайте во внимание рекомендации по смешиваемости препаратов как между собой, так и с КАС ■

РАСПЫЛИТЕЛИ ДЛЯ КАС

КАКИМИ ЖЕ РАСПЫЛИТЕЛЯМИ ЛУЧШЕ ВСЕГО ВНОСИТЬ ЖИДКИЕ УДОБРЕНИЯ?

FD

На сегодняшний день наиболее равномерное распределение достигается форсунками FD, они же в народе называемые «улыбка». Главное отличие FD состоит в том, что эти распылители обеспечивают не только равномерное внесение по ширине захвата, но и более щадящее действие на растения благодаря горизонтальному факелу распыла и очень крупным каплям.



Сравнение силы струи между струйным распылителем и FD

При применении многоструйных распылителей жидкие удобрения распределяются горизонтально, проходя через несколько отверстий на поверхности распылителя. Капли получаются довольно крупные, но из-за того, что они льются несколькими струями, препарат распределяется далеко не так равномерно, как с помощью распылителя FD. Отсюда неизбежно появление полос на поле. Там, где препарат попал на культуру, будет оживление вегетации и, как следствие, усиление процесса фотосинтеза — в этом месте будет отчётливо зелёная полоса. В местах пробелов этого процесса не наблюдается, и цвет культуры будет ближе к жёлтому. Это в благоприятном раскладе. Может произойти и менее приятная вещь. В зависимости от стадии роста, состояния воскового слоя и целого ряда других причин, связанных с качеством самого препарата, — об этом мы детально поговорим позднее — в момент внесения может быть повышенная опасность ожогов. Тогда полосы растений, по которым прямым потоком прошли струи, могут получить дозу

выше критической и погореть, а соседние полосы не получат ничего и затормозятся в развитии. Эту картину — «полосатое поле» — можно достаточно часто наблюдать на полях, где вносили жидкие удобрения подобными распылителями.



Техническая «полосатость» после применения многоструйных форсунок, когда весной довольно сухо и динамика обмена вещества низкая — избежать неравномерного распределение будет невозможно.

Форсунка FD на сегодняшний день является самым удачным типом распылителя для внесения жидких удобрений — она дает сплошной веер распыла из крупных капель, траектория движения которых более горизонтальная по сравнению с другими форсунками.

ПРЕИМУЩЕСТВА РАСПЫЛИТЕЛЯ FD:

- ▶ Благодаря горизонтальной струе очень равномерное, щадящее растения, внесение жидких удобрений.
- ▶ Риск ожога растений сведен до минимума благодаря очень крупным каплям.
- ▶ Оптимальное распределение удобрений по всей ширине захвата, соответствующее стандартам для щелевых инжекторных распылителей.
- ▶ Благодаря равномерному поперечному распределению не образуются полосы на поле.
- ▶ Значительно менее склонны к засорам по сравнению с многоструйными распылителями.
- ▶ Легко снимаются для чистки.

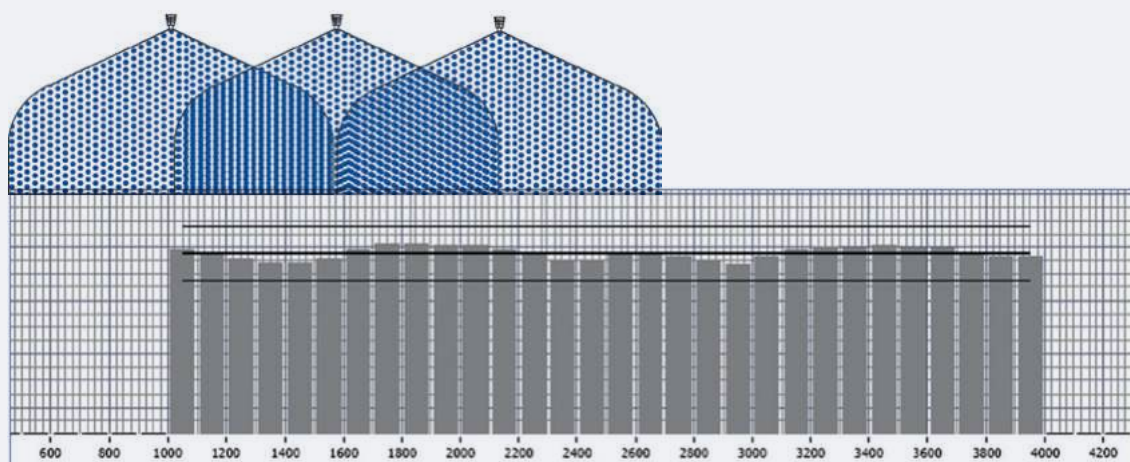
Внесение КАС на поздних стадиях развития стоит осуществлять только при помощи различных подвесов, специально разработанных для этих целей. На озимых до конца стадии кущения возможно применение распылителей FD. Далее применяя КАС по стеблестую, очень важно

избежать ожогов, поэтому самыми надежными здесь считаются системы из гибких шлангов-удлинителей. Чаще всего мы говорим о применении КАС на зерновых культурах, потому что они считаются самыми отзывчивыми на внесение жидких минеральных удобрений. Что касается других культур, то, забегая вперед, надо отметить, что кукуруза — самое чувствительное растение, поэтому во избежание ожогов по кукурузе рекомендуются шланги. Ожоги, полученные в стадии до 6-го листа, замедляют дальнейшее развитие растений, что неизбежно ведет к потерям в урожае. Применение распылителей зависит от культуры и ее фазы роста, для этого разработаны наглядные схемы (см. в приложении).

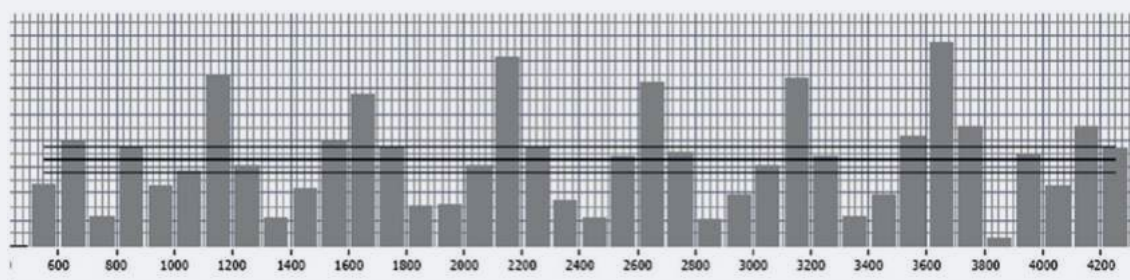


Практические рекомендации:

Совет для тех, кто впервые собирается работать КАСом: не стремитесь обработать сразу и все, возьмите небольшой участок и поработайте по нему. Можно двумя вариантами: чистый КАС и разбавленный, а также различными аппликаторами для внесения, которые присутствуют на рынке в нескольких видах.



Форсунка FL с жиклером 1,5 —
 Поперечное распределение
 на испытательном стенде (вода).
 Коэффициент вариации: 55,9 %
 Давление 2,0 бар и высота 1000 мм



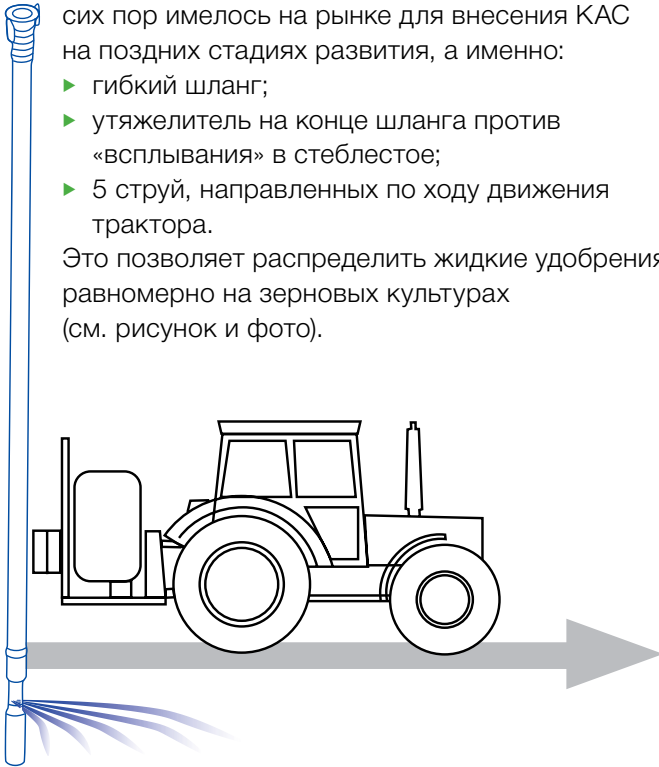
Шланг 5S

После фазы развития «выход в трубку» у зерновых при работе с неразбавленным КАС следует применять **шланги 5S/5SL**. Шланг-удлиннитель 5S

объединил в себе все самое лучшее, что до сих пор имелось на рынке для внесения КАС на поздних стадиях развития, а именно:

- ▶ гибкий шланг;
- ▶ утяжелитель на конце шланга против «всплывания» в стеблестое;
- ▶ 5 струй, направленных по ходу движения трактора.

Это позволяет распределить жидкие удобрения равномерно на зерновых культурах (см. рисунок и фото).



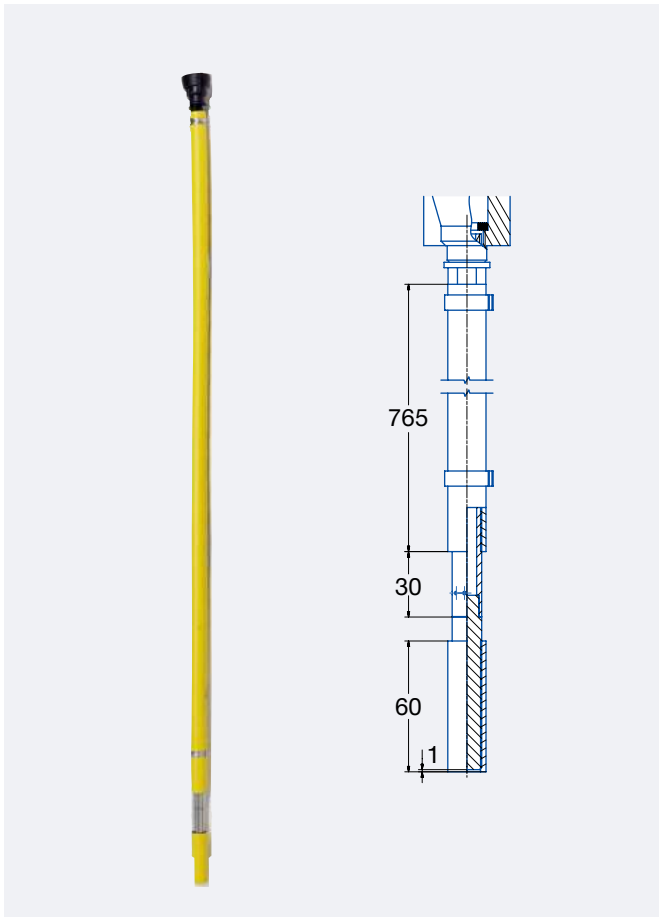
Шланги-удлинители 5S легко крепятся на штангу опрыскивателя при помощи стандартного соединения MULTIJET, которые имеются сейчас практически на каждом опрыскивателе, за исключением Hardi (для них есть адаптеры).

Большой плюс в том, что шланги гибкие и прочные, а также легко принимают свою первоначальную форму, что немаловажно при переездах опрыскивателя.



Норму внесения можно обеспечить за счет подбора дозирующих шайб. Норма внесения может колебаться от 50 до 200 л/га у шланга 5S и от 150 до 400 л/га у шланга 5SL.

Кроме того, в этом году благодаря нашим конструкторам на рынке появился адаптер 092.174 (фото), при помощи которого можно изменять шаг расстановки шлангов 5S на штанге опрыскивателя, тем самым делая возможным его применение на пропашных культурах.



Адаптер 092.174

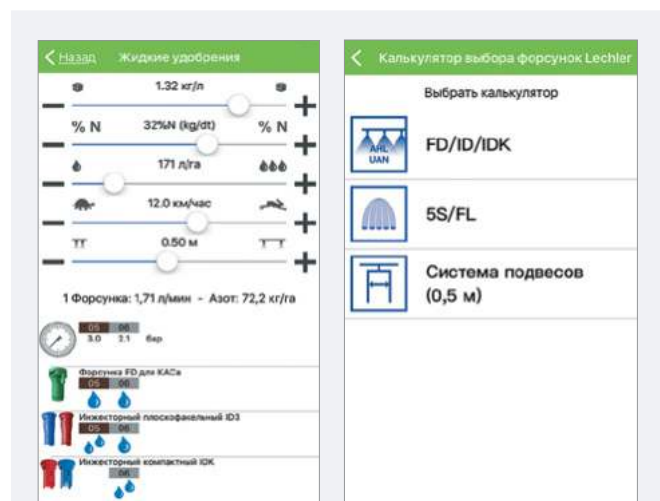
Достойной альтернативой шлангам 5S для культур с широкими междурядьями можно считать Dropleg^{UL}. Он обеспечивает не только равномерное внесение, но и позволяет избежать ожогов на поздних стадиях развития растений, непосредственно в то время, когда растению необходимы питательные вещества. В пропашных культурах, таких как кукуруза и



подсолнечник, есть необходимость вносить азот в средних фазах вегетации. Это обусловлено активным нарастанием вегетативной массы культуры, как результат, потребность в азотном питании. Внести же необходимое количество при посеве не представляется возможным из-за мобильности азота в природе, особенно на почвах со средним и легким механическим составом.



Внесение по вегетации азота является самым оптимальным решением, ведь кукуруза активно потребляет питательные вещества до выметывания. Внести его нужно в корневую зону, чтобы питательные вещества поступали в само растение, и исключить питание сорняков. Dropleg^{UL} разработан для внесения КАС в средние фазы колосовых культур и пропашных. На пропашных культурах его можно устанавливать в каждом междурядье. Благодаря конструкции из двух направляющих шлангов мы подаем КАС в прикорневую зону, минуя листовую аппарат. Этот агроприем позволяет нам вносить азот от 3-го листа до начала выметывания у кукурузы и формирования шляпки у подсолнечника. Благодаря этой технологии возможно вносить КАС, минуя листовую поверхность, и как результат, избежать повреждения листовой пластинки азотными удобрениями.



На сайте компании «Lechler» есть калькулятор подбора распылителей для внесения жидких удобрений на русском языке для мобильных устройств IOS, Android. Вам достаточно задать требуемые параметры, такие, как плотность удобрения и содержание азота (для КАС 32 это 1,32 и 32 % соответственно) и, конечно, такие параметры, как норма внесения л/га и скорость движения км/ч. И вот уже у Вас наглядный результат: какие форсунки при каком давлении можно использовать. Важно помнить: проверять давление следует на форсунке, а не на манометре на распределителе. При подборе жиклеров, например, для шлангов 5S по кукурузе можно менять шаг расстановки форсунок на ширину междурядья.

Рекомендации по внесению КАС от Lechler, основанные на практическом опыте:

- ▶ работать при низком давлении для получения капель крупного размера;
- ▶ обрабатывать сухой стеблестой во второй половине дня или вечером. Не работать утром по росе или по влажному, после дождя, стеблестой;
- ▶ после дождливой погоды подождать 1–2 дня, когда начнется активный рост;
- ▶ вносить удобрения можно при температуре от $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Растворы удобрений замерзают при более низких температурах, поэтому возможна работа при минусовой температуре;
- ▶ при низких температурах из-за повышенной вязкости возможно падение давления между манометром и распылителями. Поэтому необходимо знать фактический расход раствора с учетом его повышенной плотности;
- ▶ при низких температурах обрабатывать сухие от мороза растения. Избегать работы при колеблющейся температуре, когда происходит оттаивание-замерзание;
- ▶ возможно внесение перед посевом или в течение 3 дней после него;
- ▶ жидкие удобрения (КАС — смесь карбамида и аммиачной селитры с содержанием $\text{N}=28\%$, но в 100 л содержится 36 кг N, поскольку вес 100 л — 128 кг) разбавить водой в соотношении: минимум 3 части воды на 1 часть удобрений;
- ▶ растворы мочевины для обработки зерновых могут быть с концентрацией 30–40 % — мочевина не дает ожогов на зерновых;
- ▶ кукуруза не переносит прямого попадания раствора удобрений на листья. Внимание! Речь идет именно о внесении 30–40 кг/га азота. Вносить микроудобрения или 2–4 кг/га аммиачной селитры для повышения эффективности СЗР на кукурузе можно. Так же возможно довсходовое внесение удобрений вместе с почвенными гербицидами. Внесение жидких удобрений по вегетации эвентуально до стадии 7 листьев, но только с применением подвесок из шлангов, которые предотвращают попадание раствора удобрений на листья;
- ▶ на сахарной свекле возможно довсходовое внесение до 120 кг/га N, а также внесение по вегетации со стадии от 4 листьев до 40 кг/га N. До или после внесения удобрений опрыскиванием на сахарной свекле по вегетации должно пройти более 3 дней с момента внесения гербицидов, особенно содержащих масло. Вместе с инсектицидами можно вносить до 40 кг/га N с расходом рабочей жидкости 150–200 л/га;
- ▶ на картофеле возможно внесение удобрений опрыскивателем перед посадкой, а также до 60 кг/га N вместе с гербицидами или до 10 кг/га N вместе с фунгицидами;
- ▶ на озимых возможно весеннее опрыскивание хорошо укоренившихся растений с минимум 3–4 листьями по мёрзлой почве до 60–100 кг/га N в форме КАС. Возможно также дробное внесение вместе с гербицидами, регуляторами роста, не комбинируя с морфолинами. С начала выхода в трубку в смеси со средствами защиты растений можно вносить до 50 л/га КАС. Внимание! Его необходимо разбавлять водой в соотношении не менее 3:1! То есть расход рабочей жидкости не может быть меньше 200 л/га. Если требуется внести более 50 кг/га N (макс. 150 кг/га N) с начала выхода в трубку, то это возможно только с применением подвесок из шлангов или специальных распылителей для удобрений (FT, FL или FD). С начала колошения жидкие удобрения можно вносить только с применением подвесок из шлангов;
- ▶ для зерновых оптимально применение растворов мочевины для подкормок, поскольку высококонцентрированные растворы мочевины не вызывают ожогов (одновременно снижая испаряемость раствора при внесении);
- ▶ обязательно соблюдайте рекомендации производителей пестицидов, особенно по приготовлению смесей;
- ▶ тщательно промывайте опрыскиватель водой после применения растворов удобрений и их смесей.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОПРЫСКИВАТЕЛЯМ ПРИ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ:

- ▶ Отсутствие цветных металлов в оснастке, соприкасающейся с удобрениями (вентили, фильтры)
- ▶ Отсутствие гальванизированных (оцинкованных) поверхностей — будет крайне сильная коррозия
- ▶ Качественная окраска и наличие нержавеющей частей снижают коррозию
- ▶ КАС растворяет все остатки препаратов как мощное чистящее средство — они попадут на растения в случае плохой промывки опрыскивателя
- ▶ Использование струйных распылителей для внесения жидких удобрений (например, FL) может привести к появлению полос на поле, поэтому лучше применять распылители FD ■

Внесение средств защиты растений вместе с водорастворимыми удобрениями

(Раздел подготовлен по материалам, предоставленным руководителем направления развития агрономического сервиса М. М. Визирской и менеджером по развитию агрохимического сервиса С. П. Кижапкинским компании ООО «ЕвроХим Трейдинг Рус», текст в редакции М. В. Зверевой)

ЛИСТОВЫЕ ПОДКОРМКИ. ЭКСКУРС

Некорневая (листовая) подкормка — это способ доставки питательных веществ в растение путем нанесения на листовую поверхность удобрений в форме раствора или суспензии. В каких случаях она нужна и какие проблемы решает? Корневая система растений не всегда может поглотить необходимые вещества из почвы. Причин для этого множество:

- ▶ высокая плотность, низкая температура, низкая или, наоборот, избыточная влажность грунта,
- ▶ неблагоприятный pH почвенного раствора, его высокая концентрация,
- ▶ переход соединений в недоступную форму,
- ▶ недостаточная активность корневой системы на ранних стадиях развития или в связи с ее повреждением.

Таблица 2. Усвоение элементов питания при некорневой подкормке

Элемент	Процент и скорость усвоения
Азот (N)	80 % спустя 5 часов
Магний (Mg)	20 % спустя 1 час, 50 % спустя 5 часов
Бор (B)	50 % спустя 2 дня
Медь (Cu)	50 % спустя 1–2 дня
Марганец (Mn)	50 % спустя 1–2 дня
Цинк (Zn)	50 % спустя 1 день

Через лист растения способны поглотить любые элементы, как макро- и мезо-, так и микро-. Быстрее всего растения усваивают азот и магний, несколько медленнее — серу, дольше всего — калий, кальций, фосфор и микроэлементы. При этом, скорость листового усвоения даже элементов из последней группы в несколько раз выше, чем из грунта (см. табл. 2). Однако объемы усвоения ограничены, именно поэтому подкормки служат прекрасным дополнением к основным удобрениям, но не могут полностью заменить их.

Азот очень хорошо усваивается листовой поверхностью растений. Наилучшей для подкормки является амидная форма (карбамид), которую целесообразно сочетать с внесением серы, магния и микроэлементов. Амидный азот повышает пропускную способность кутикулы листа, что облегчает усвоение других элементов питания. Через лист растение может усвоить до 10 кг/га фосфора — это количество не заменяет основное фосфорное питание, но восполняет его экстренный дефицит. Особенно эффективны подкормки на ранних фазах вегетации. Темпы листового усвоения калия не высоки, однако его адресное внесение эффективно для стимуляции физиологических процессов. Также имеются данные о целесообразности листового внесения калия в сухую погоду для поддержания тургора клеток листа. Магний усваивается листьями в 10 раз быстрее калия и в 15 раз быстрее, чем фосфор. Кальциевые удобрения редко используются для некорневых подкормок в связи с его слабой подвижностью в организме растения. Однако для культур, испытывающих высокую потребность в присутствии кальция в надземной части, опрыскивание кальций-содержащими удобрениями показывает высокую эффективность. Сера способна проникать через листовую поверхность в достаточном объеме и быстро включаться в обмен веществ. Целесообразно сочетать серу с азотной подкормкой (сульфат аммония) или вносить в виде сульфата магния/калия. Для микроэлементов некорневая подкормка — идеальное решение. Объемов поглощения листом вполне достаточно, чтобы полностью перекрыть потребность в них. Кроме того, многие микроэлементы легко связываются почвой, поэтому их внесение в грунт малоэффективно. Потребность сельскохозяйственных культур в микроэлементах различна (см. табл. 3).

Удобрения по листу целесообразно применять при наступлении определенных фаз развития культурных растений, которые требуют усиленного поступления элементов питания. Внесение водорастворимых удобрений (ВРУ) в так называемые критические фазы позволяет формировать урожайность и качество продукции, а не просто наращивать биомассу. Поскольку продолжительность действия листовой подкормки ограничена, то рационально проводить несколько таких мероприятий во время вегетации.

Таблица 3. Вынос микроэлементов основными сельхозкультурами в зависимости от урожайности (г/га)

Культура	Марганец	Медь	Цинк	Бор	Молибден
Зерновые (80 ц/га)	500–800	50–60	300–400	40–50	1–2
Рапс (35 ц/га)	1300–2500	30–60	400–700	300–600	4–5
Кукуруза (140 ц/га)	2400–3600	100–200	310–380	130–250	3–4
Сах. свекла (600 ц/га)	600–700	80–90	250–350	450–600	4–5

Таким образом, листовая подкормка максимально эффективна для:

- ▶ срочной коррекции дефицита элементов питания,
- ▶ стимуляции физиологических процессов,
- ▶ восстановления посевов после механических повреждений,
- ▶ обеспечения высокой устойчивости растений к болезням,
- ▶ снижения пестицидной нагрузки,
- ▶ повышения качества урожая.

Часто период применения средств защиты растений (СЗР) совпадает с наиболее приемлемым моментом внесения ВРУ, поэтому сложилась практика их совместного внесения. Листовые подкормки удобно и выгодно совмещать с мероприятиями по защите растений. Это дает фермеру ряд весомых преимуществ:

1. сокращение количества проходов техники
2. экономия времени, трудозатрат и денег
3. посевы одновременно получают и питание, и защиту
4. синергетический эффект продуктов — усиление проникновения через лист, снижение стрессового воздействия СЗР на культурные растения

Однако к использованию баковых смесей нужно подходить аккуратно. При несоблюдении рекомендаций по совместимости продуктов можно:

- ▶ навредить растениям, спровоцировав ожоги;
- ▶ вывести из строя узлы техники, например, если смесь в итоге образовала осадок;
- ▶ снизить или вовсе потерять эффективность препаратов, если выйти за пределы рабочего диапазона рН или не учесть взаимодействие веществ.

При планировании совместных обработок прежде всего лучше ориентироваться на требования к работе с СЗР и уже на них накладывать условия использованию ВРУ. Основные рекомендации зачастую совпадают, но упомянуть основные параметры проведения листовых подкормок всё же стоит.

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК ВОДОРАСТВОРИМЫМИ УДОБРЕНИЯМИ

Итак, на что **нужно обращать внимание**, чтобы обеспечить максимальную эффективность обработки:

- ▶ Метеорологические условия и время суток
- ▶ Характеристики листьев
- ▶ Характеристика применяемого раствора, размер капли
- ▶ Характеристики удобрения: растворимость, форма элементов питания в растворе

Благоприятные метеорологические условия и время суток:

- ▶ Температура воздуха в пределах 12–25 °С, идеально 21 °С
- ▶ Относительная влажность высокая — более 70 %. В условиях низкой влажности устьица листьев закрыты, а капли раствора высыхают быстрее, чем элементы питания успевают поступить в растение
- ▶ Скорость ветра низкая — менее 5 км/ч
- ▶ Отсутствие осадков во время обработки и в течение 1–3 суток после
- ▶ Время суток: раннее утро — до 9 часов, поздний вечер — после 18 часов. Возможны обработки в дневное время при высокой облачности.

Характеристики листьев:

1. Вид растения. Определяет форму листьев, толщину кутикулы, наличие воскового налета, положение устьиц.
2. Форма листьев. Может играть определяющую роль для формирования эффективного соприкосновения капель с поверхностью.
3. Расположение листьев. Угол наклона листьев к земле влияет на удержание капель.
4. Текстура поверхности листьев. Гладкая, шероховатая или с ворсинками — все они будут иметь разную степень удержания капель и разную скорость смачивания.

5. Возраст листьев. Старые листья имеют более толстую кутикулу, этот увеличенный барьер уменьшает скорость проникновения удобрений.

6. Состояние растения. Низкая метаболическая активность в связи с заболеванием или абиотическим стрессом приводит к снижению поглощения и передвижения веществ.

Конечно, повлиять на форму, расположение и физиологию листьев невозможно, однако можно принять во внимание эти факторы при организации подкормок для обеспечения их максимальной эффективности. Например, большую их часть лучше спланировать и провести на ранних этапах развития растений, когда много молодой листы. Не стоит проводить обработку, если растения визуально в плохом состоянии, например, потеря тургор. У растений, листья которых расположены горизонтально, устьица в основном находятся на нижней стороне листа, поэтому способ распыления раствора под лист может быть более эффективен. Для этого необходимо специальное оборудование — шланги и насадки.

Характеристики применяемого раствора:

- ▶ Поверхностное натяжение раствора. Снижение поверхностного натяжения капли увеличивает площадь покрытия листа и улучшает проникновение через устьица. Важно использовать адьюванты, которые способствуют прилипанию и растеканию капли, увеличивая тем самым смачиваемость

и площадь контакта рабочего раствора с поглощающей поверхностью.

- ▶ Размер капель при распылении. Необходимо, чтобы капли, от 250 мкм, попадали на лист, хорошо его смачивали, не скатывались и медленно впитывались, высыхание капель рабочей жидкости на растениях должно быть постепенным. Правильный выбор форсунок и скорости движения опрыскивателя играют здесь определяющую роль.

Требования к качеству водорастворимых удобрений:

- ▶ Отсутствие хлора.
- ▶ Высокая растворимость, отсутствие нерастворимого осадка.
- ▶ Высокая чистота, отсутствие балластных и фитотоксичных веществ. Позволяет исключить непредвиденные взаимодействия в баковой смеси и вероятность ожога растений (при условии соблюдения других рекомендаций по применению).
- ▶ pH раствора в диапазоне 5,5–6,5. Влияет на уровень растворимости элементов и их ионную форму, что отражается на скорости проникновения.
- ▶ Сбалансированный состав с качественными компонентами, обеспечивающий максимальное проникновение через кутикулу и устьица листа. Один и тот же элемент в составе различных соединений будет иметь разную проникающую способность (см. табл. 4).

Таблица 4. Сравнение свойств сульфатов и хелатов микроэлементов

(■ — положительное, ■ — отрицательное)

Параметр	Сульфаты и другие простые соли	Хелаты
Растворимость в воде	Труднее растворяются, поэтому норма расхода воды должна быть выше	Полностью растворимы в воде
Реакция на жесткую воду	Возможно образование нерастворимого осадка. Итог – потеря эффективности, повреждение узлов техники	Практически отсутствует
Влияние на pH	Подкисляют раствор, можно использовать для снижения pH	Не изменяют pH
Скорость и степень проникновения через лист	Низкая. Поглощаются медленно	Высокая. Очень хорошо всасываются через листья и распределяются в растении
Продолжительность действия	Продолжительно	Непродолжительно
Концентрация питательных веществ	Высокая	Относительно низкая
Солевой эффект	Может привести к повреждению листьев	Отсутствует
Совместимость с СЗР	Возможны непредсказуемые реакции с СЗР	Стабильны, идеальны для смешивания с СЗР
Цена	Дешевле	Дороже

ТОНКОСТИ СОВМЕЩЕНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И ВОДОРАСТВОРИМЫХ УДОБРЕНИЙ

Одно из основных противоречий при совместном внесении заключается в различии рабочего диапазона pH. Оптимум для усвоения питательных веществ через лист, как уже было упомянуто, лежит в пределах 5,0–7,0 (идеально — 5,5–6,5). В то же время, СЗР имеют свои требования к уровню pH раствора, которые весьма существенно различаются от препарата к препарату. При этом необходимо учитывать, что 99 % используемой в сельском хозяйстве воды (без предварительной очистки и подготовки) характеризуется высокой жесткостью и щелочной реакцией.

По отношению к pH СЗР разделяют на:

- ▶ Чувствительные к щелочному гидролизу — те, которые быстро распадаются при pH больше 7, например, производные 2,4-Д, глифосат, аммонийная соль имазетапира, некоторые пиретроиды, хлороталонил, ФОС-инсектициды и карбаматы. Если для приготовления рабочего раствора используется вода с pH больше 7, необходимы специальные препараты для ее подкисления. В данном случае идеально подойдут ВРУ. Как правило, при растворении они дают кислую реакцию среды.
- ▶ Чувствительные к кислотному гидролизу — те, которые быстро распадаются при pH меньше 7, например, сульфонилмочевины. Если для приготовления рабочего раствора используется вода с pH меньше 7, необходимы специальные подщелачивающие вещества.

Диапазон pH 3,5–6,0 является приемлемым для приготовления и кратковременного хранения (12–24 часа) некоторых растворов СЗР. Приготовленную рабочую жидкость с pH 6,1–7,0 не рекомендуется хранить более 1–2 часов, лучше применять сразу.

Вывод: необходимо знать pH воды, раствора ВРУ и требования пестицида к pH, чтобы избежать ошибок. Совместимости конкретных соединений можно посвятить целую главу, подробно и по пунктам об этом написано в инструкциях к каждому СЗР. Их нужно внимательно читать и четко им следовать, а в случае возникновения спорных вопросов обращаться к производителям. Из основных моментов можно отметить несовместимость фунгицидов с ВРУ, содержащими в большом количестве серу (S), например, сульфат аммония, или легко вступающие в реакцию соединения меди (Cu). Если вода содержит много кальция (Ca) и/или магния (Mg), могут быть проблемы с растворимостью комплексных удобрений, которые содержат сульфаты (SO_4^{2-}) и фосфаты (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-}). Кроме того, если удобрения содержат карбамид или вещества,

улучшающие проникновение питательных веществ через лист, может наблюдаться усиление действия гербицидов, в том числе на культурные растения.



Практические рекомендации:

1. Тщательно растворите предыдущий препарат, прежде чем браться за следующий. Удобрения, как правило, добавляют в смесь в последнюю очередь. Самым безопасным, но и более трудоемким решением будет отдельное приготовление маточных растворов каждого компонента и уже их непосредственное смешивание в баке опрыскивателя.
2. Проверяйте качество воды перед каждой обработкой — pH, наличие взвеси. Природные воды имеют свойство менять свой состав и концентрацию.
3. Проверяйте совместимость смешиваемых препаратов именно в той воде, которую будете использовать. Возьмите небольшую емкость 1–5 литров, пересчитайте дозировки компонентов смеси и выполните в ней всю процедуру смешивания. Если какой-то из компонентов растворяется плохо, выпадает в осадок, его лучше сразу вывести из состава смеси и заменить другим.

ОПЫТНЫМ ПУТЕМ

В многочисленных полевых экспериментах «испытание на совместимость» успешно прошли водорастворимые удобрения линейки Aqualis производства «ЕвроХим». Это комплексные NPK, содержащие магний и серу, дополнительно обогащенные микроэлементами: бор, медь, марганец, цинк, железо, молибден (Cu, Zn, Mn, Fe в форме хелатов).

В опыте, заложенном на картофеле в хозяйстве СК им. Калинина Гулькевичского района Краснодарского края, было доказано, что **работа баковыми смесями не снижает эффективность компонентов**. В начале вегетации культуры гербицидную обработку на основе двух разных препаратов совместили с внесением Aqualis марки 18:18:18+3MgO+MЭ (3 кг/га) для стимуляции роста вегетативной массы и устранения дефицита микроэлементов. В фазе начала бутонизации провели опрыскивание комбинированным фунгицидом в смеси с Aqualis 13:40:13+MЭ (3 кг/га) для увеличения количества клубней, усиления развития корневой системы. В фазу «конец цветения–активный рост клубней» внесли системно-трансламинарный фунгицид для борьбы с фитофторозом и альтернариозом. Защиту дополнили удобрением Aqualis 3:11:38+4MgO+MЭ

(3 кг/га) для увеличения содержания в клубнях сухих веществ и ускорения созревания. В процессе работы все смеси сохраняли свою стабильность в растворе и эффективность на поле. Растения выглядели абсолютно здоровыми: столоны и клубни чистые, без признаков повреждений, хорошо развитый листовой аппарат, большое количество стеблей, клубни крупные, мелкая фракция почти отсутствовала. По результатам уборки прирост урожая на опытном участке составил 3,3 т/га (урожайность 68,6 т/га), суммарные затраты на применение удобрений Aqualis — 900 руб./га. Совместимость листовых обработок Aqualis с СЗР в условиях Краснодарского края была проверена не только на картофеле, но и кукурузе. В хозяйстве ООО «Калининское» эффективность продукции сравнивалась с аналогичными по составу препаратами конкурентов. В фазе 3–4 листьев была проведена обработка посевов гербицидом в смеси с Aqualis 13:40:13+МЭ (2,5 кг/га), в фазе 6–7 листьев проводилась обработка смесью инсектицида с Aqualis 6:14:35+2MgO+МЭ (2,5 кг/га). Результатом стало повышение урожайности кукурузы на 1,5 ц/га при одновременном снижении затрат на применение ВРУ на 600 руб./га.

Опыт, заложенный совместно с ЗАО «Залесское молоко» на озимом рапсе в Калининградской области, подтвердил эффективность совмещения листовой подкормки с фунгицидно-инсектицидной обработкой. Опрыскивание проводилось в третьей декаде мая, в конце цветения рапса, с использованием калийной марки Aqualis 6:14:35+2MgO+МЭ. Этот простой приём позволил **снизить стрессовое воздействие смеси СЗР на культуру**, добиться прироста урожая на 2,6 ц/га (урожайность 44,0 ц/га) и получить дополнительную прибыль в размере 6 183 руб/га. В условиях Волгоградской области на базе хозяйства ООО «АгроПродукт» был заложен опыт на озимой пшенице. В фазе «3-й побег кущения–начало выхода в трубку» в смеси с гербицидом внесли Aqualis 20:20:20+МЭ (2,5 кг/га). Обеспечение посевов питанием и защитой за один проход техники позволило повысить урожайность на 2,1 ц/га и получить чистую дополнительную прибыль в размере 1557 руб/га. Таким образом, использование баковых смесей экономит деньги сельхозтоваропроизводителя за счет **снижения затрат на обработки при одновременном увеличении урожайности** ■



Dropleg^{UL}

Dropleg^{UL} — многоцелевой аппликатор для использования на пропашных и культурах сплошного сева.



Dropleg^{UL} в комбинации с тремя форсунками — для внесения фунгицидов, инсектицидов, акарицидов, биостимуляторов и внекорневых подкормок микроудобрениями.



Dropleg^{UL} в комбинации со специальной форсункой FT — для внесения гербицидов на пропашных культурах, ниже точки роста культуры.



Dropleg^{UL} в комбинации с удлинительными трубками — на пропашных культурах для внесения подкормок КАС в рядок. Основные пропашные культуры отзывчивы на внесения азотных удобрений в период активного роста. При помощи Dropleg^{UL}, можно вносить подкормки КАС в рядки, избегая ожогов листовой поверхности.



Dropleg^{UL} в комбинации с пятиструйной форсункой — для внесения КАС в фазу трубкования в зерновых колосовых.

Эффективность многих СЗР зависит от качественного их распределения и его присутствия возле объекта, который он контролирует. Обычными опрыскивателями такого результата невозможно достичь из-за архитектурной особенности растений, которая препятствует прямолинейному полету капель с форсунок. Листья формируют мертвые зоны для проникновения внутрь растений и к стеблям. Нижнюю же часть листьев невозможно обработать из-за особенности полета капель вертикально.

Для многих СЗР это критично, т. к. основная масса вредителей откладывает яйца с нижней стороны листа и там начинается отрождение личинок, а инсектициды передвигаются, в основном, по сосудам растений и, в основной своей массе, акропетально.



Работа форсунок на штанге опрыскивателя в комбинации с Dropleg^{UL}



Работа нижних форсунок на Dropleg^{UL}

Dropleg^{UL}, в комбинации с тремя форсунками, используется на пропашных культурах, в частности, на подсолнечнике, кукурузе, сое, рапсе и прочих.

Три форсунки располагаются: стандартная форсунка на штанге опрыскивателя и еще две форсунки на аппликаторе Dropleg^{UL}. Для максимально эффективного использования рабочего раствора и его распределения по всему растению можно изменять объём рабочего раствора между верхними форсунками на штанге опрыскивателя и находящимися на Dropleg^{UL}, практически в любой пропорции. Например, нам нужно использовать 300 л/га рабочего раствора с целью максимально

обработать средний ярус растения и нижнюю часть листьев. Для этого мы можем вылить 50 л/га рабочего раствора через форсунки, находящиеся на штанге, и 250 л/га через форсунки, находящиеся на Dropleg^{UL}. При скорости в 9,0 км/ч необходимы форсунки: 1 шт. IDK 120-015 каждые 50 см и 2 шт. FT 05 каждые 70 см и давление на форсунке 1,3 бар: 1 шт. IDK 120-015 каждые 50 см и 2 шт. FT 05 каждые 70 см. Тем самым, снижается риск сноса рабочего раствора и улучшается его распределение по всему растению, включая покрытие стеблей растений и нижних сторон листьев ■



Качество покрытия стебля рабочим раствором при использовании Dropleg^{UL}



Качество покрытия нижней стороны листьев подсолнечника рабочим раствором при использовании Dropleg^{UL}



Качество покрытия стебля рабочим раствором обычным опрыскивателем



Качество покрытия нижней стороны листьев подсолнечника рабочим раствором обычным опрыскивателем

КОНТРОЛЬ ОПРЫСКИВАТЕЛЯ

Зачем производители распылителей пишут о том, как подбирать, поддерживать в исправном состоянии и хранить опрыскиватели? Об этом пишут в каждой инструкции к опрыскивателю. Пусть об этом говорят производители и продавцы техники! Это так, но наша цель — это, в первую очередь, развивать культуру опрыскивания, повышать эффективность процесса опрыскивания и агробизнеса в целом. И поэтому, когда мы на практике видим в хозяйствах дорогие опрыскиватели, которые не моют после обработок, а на зиму оставляют грязными и под открытым небом, то берем на себя ответственность говорить об этом еще раз со страниц своего учебника.

ПОКУПКА ОПРЫСКИВАТЕЛЯ: НА ЧТО СТОИТ ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ

Защита растений — это сложный и ответственный процесс, а также серьезная статья расходов в каждом хозяйстве. Надо тщательно изучить все составляющие, которые влияют на эффективность защитных мероприятий, вникнуть в особенности и детали. Цена ошибки при выборе всех слагающих — очень велика. Мы, как производители распылителей — рабочих органов опрыскивателя, задача которых обеспечивать качественное равномерное опрыскивание, и ради которых покупается опрыскиватель, хотели бы поделиться тем, на что важно обращать внимание при выборе техники и оборудования для опрыскивания. Не лишним также будет проконсультироваться с производителями пестицидов, опытными инженерами и агрономами. Чем больше информации и авторитетных мнений Вы собрали, сравнили и взвесили, тем надежнее будет выбор.

Полевые опрыскиватели бывают навесные, прицепные и самоходные. В нашей стране большие поля и интенсивное ведение сельского хозяйства склоняют многих производителей покупать самоходные опрыскиватели. Дорогой самоходный опрыскиватель — это далеко не залог успешного опрыскивания. Опыскиватель, который отвечает вашим текущим требованиям, с оборудованием, подобранным конкретно под вашу технологию защиты растений, грамотно настроенный и легкий в эксплуатации (проблему квалифицированных кадров пока никто не отменял), — вот к чему надо стремиться. Важно помнить, какой бы опрыскиватель Вы не выбрали, самоходный или прицепной, он должен выполнять свою основную функцию, ради которой был приобретен: **равномерно распределять рабочий раствор по всей целевой поверхности поля**. Ключевое слово: равномерно! Да, преимущество самоходного опрыскивателя в его автономности и увеличении производительности в несколько

раз, которая ощущается, когда обеспечен оперативный подвоз воды и препаратов, потому что сокращаются технологические перерывы. Самоходные опрыскиватели с высоким клиренсом около 2 м и больше позволяют обрабатывать высокостебельные культуры, например, при десикации подсолнуха или инсектицидной обработке кукурузы. По асфальтной дороге самоходный опрыскиватель может двигаться со скоростью 50 км/час и более — это тоже важно, когда надо быстро передвигаться между обрабатываемыми полями. Но покупать самоходный опрыскиватель с целью работы на высоких скоростях и с низким расходом рабочего раствора не стоит, потому что законы физики никто пока не отменял, и высокая скорость обработки вместе с низкой нормой расхода рабочего раствора — это всегда снос и испарение, это всегда неравномерное распределение рабочего раствора турбулентными потоками, это неизбежные потери в эффективности. Поэтому какой бы опрыскиватель вы не выбрали: самоходный или прицепной, всегда важно помнить: чем ниже рабочая скорость — тем качественнее обработка. Рекомендации экспертов в защите растений здесь неизменны — максимальной эффективной рабочей скоростью обработки считается скорость 12–16 км/час. Рекомендации относительно подбора распылителей, высоты штанги, режимов работы — одинаковые для всех опрыскивателей.

НОРМА РАСХОДА

Сопоставьте, сможет ли понравившийся вам опрыскиватель (насос, распылители) выдавать рекомендуемые производителями пестицидов нормы расхода рабочей жидкости с площадями, на которых планируется использовать препараты. Так, например, для обработки гербицидами посевов зерновых требуется примерно 150–200 л/га, фунгицидами на картофеле — 300–400 л/га, а в садах — 600–1000 л/га. Норма расхода рабочей жидкости должна быть достаточной для обеспечения покрытия всей листовой поверхности культуры, но не допускающей стекания препарата с обработанной поверхности.

ШТАНГА

«Крутизна» опрыскивателя измеряется конструкцией штанги: может ли она опускаться на нужную высоту над целевой поверхностью (например, 50 см), чтобы уменьшить дрейф препарата при внесении в неблагоприятных погодных условиях; справляются ли механизмы стабилизации и компенсации с горизонтальными и вертикальными колебаниями (особенно, когда вы хотите работать на повышенных скоростях), обеспечивают ли все секции штанги в сумме прямолинейность конструкции, без перекосов

и изгибов? Есть ли датчики высоты штанги над целевой поверхностью? Все вышеперечисленное прямо влияет на равномерность внесения препарата на целевой поверхности — то, ради чего вы покупаете и выпускаете в поле опрыскиватель!

Конструкция подвески должна надежно предотвращать вертикальные колебания штанги. С этой целью производители комбинируют элементы подрессоривания с гасителями колебаний. Хорошая амортизация удлиняет срок эксплуатации штанги. Это относится и к транспортировке опрыскивателей: сложенные штанги должны плотно прилегать к корпусу машины, отдельные элементы не должны свободно перемещаться при движении и выступать за нормативные габариты машины.

РАСПЫЛИТЕЛИ — это рабочие органы опрыскивателя, именно они обеспечивают качество распыла по целевой поверхности, нужный размер капель для эффективного внесения определенного препарата. Зачастую производители опрыскивателей, что тут скрывать, ставят на заводе дешевые распылители, чтобы, что называется, дырки в держателе форсунок прикрыть, не сильно увеличивая себестоимость опрыскивателя. Скорее всего, вам эти распылители не подойдут, и если есть такая возможность, то откажитесь от распылителей при покупке опрыскивателя вообще. Купите их отдельно у продавцов, которые специализируются на распылителях и смогут вместе с вашим агрономом подобрать модели и типоразмеры, которые подойдут вам наилучшим образом. И всегда, когда у вас возникает вопрос подбора или замены распылителей, важно помнить две истины:

1. Не существует «универсального» распылителя для всех видов обработок
2. Распылители подвергаются интенсивным нагрузкам и имеют свойство изнашиваться!

И даже немецкие распылители Lechler, качество которых уже давно никому не надо доказывать, требуют систематических проверок и своевременной замены в случае износа. Неверно подобранный распылитель не может обеспечить размеры капель, нужные для попадания препарата на целевую поверхность и его эффективного действия — это потери! Изношенный распылитель, который не дает равномерности внесения препарата, не поддерживает нужную норму вылива, увеличивает размер капель, и, соответственно, снижает эффективность действия препарата — это потери! Зачастую можно услышать от разных людей в нашей сфере, что у нас в хозяйствах не заведено тщательно смотреть за распылителями, в приоритетах — это

далеко не на первом месте. Очень много факторов влияет на то, почему сейчас все обстоит именно так. И один из них — визуально, «на глаз», если нет явных механических повреждений, невозможно определить степень изношенности распылителей. Обеспечивают ли распылители равномерность распределения рабочего раствора по всей ширине штанги (коэффициент вариации не больше 10 %) — это можно определить только профессиональным оборудованием для тестирования систем опрыскивателя. А через проблемы с распылителями, чтобы вы понимали, можно потерять 50 % эффективности препарата! Поэтому здесь два решения: или покупать услуги по тестированию систем опрыскивания или систематически, каждый сезон, просто менять на новые распылители.

КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

При выборе опрыскивателя следует уделять особое внимание различным элементам комплектации, наличию и удобству конструкторской компоновки, а также качеству заводского изготовления основных узлов и систем машины. Прежде всего нужно изучить объемы и системы заполнения баков, высоту и способ складывания штанг, конструкцию премиксера для смешивания маточного раствора, конструкцию слива (опорожнения) и очистки (мойки) резервуаров, блок управления, состояние деталей и арматуры опрыскивателя, а также наличие дополнительного оборудования (системы навигации, емкости для мытья рук, лестницы, ящики для рабочей одежды и химических средств, дополнительные насосы и т. д.), а у прицепных опрыскивателей — надежность сцепного устройства.

БАКИ

Один из самых главных параметров — объем баков (основной емкости), прежде всего основного (резервуара), предназначенного для удобрений и пестицидов, а также промывочной емкости, миксера для смешивания концентратов и бака для мытья рук. Необходимо учитывать норму расхода рабочей жидкости на гектар и соотносить ее со многими факторами, такими как средний размер поля, расстояние до водоисточника, наличие оборудования для подвоза воды и затраты на эту операцию, способность и скорость самозаправки опрыскивателя, ширина разворотных полос, возможность изменения колеи опрыскивателя и т. д. У опрыскивателей с баком от 4 т ставятся более широкие колеса — нужна другая технологическая колея.

НАСОСЫ

На длительность заполнения бункера и эффективность работы всего опрыскивателя большое влияние оказывают насосы. Они предназначены также для

подачи рабочей жидкости в напорную магистраль и создания давления, необходимого для распыления раствора и сообщения его частицам строго определенной скорости, а также для самозаправки, приготовления и перемешивания рабочей жидкости. От мощности насосов, их функциональности зависит и то, какой будет максимальная норма расхода рабочей жидкости, выдерживаемая опрыскивателем.

УПРАВЛЕНИЕ, НАВИГАЦИЯ

Современные опрыскиватели сложно представить без систем точного управления. Продавцы электроники для опрыскивателей детально расскажут Вам про все многочисленные преимущества современного оборудования. Ваша задача — сопоставить это с вашей реальностью: без какого оборудования вам точно не обойтись, достаточно ли квалификации у кадров в вашем хозяйстве, чтобы эффективно использовать все предоставленные возможности и сопоставима ли цена с той выгодой, которую вам обещают.

В предыдущих изданиях брошюры «**Теория и практика опрыскивания**» не было отдельной главы, посвященной контролю опрыскивателя и уходу за ним, а также консервированию его на зиму. Казалось, об этом все сказано в инструкции по эксплуатации опрыскивателя. Однако на практике иногда можно видеть картину абсолютно противоположную: опрыскиватели после обработки не промываются, а на зиму они остаются грязными и под открытым небом. Поэтому мы решили еще раз напомнить, что контроль опрыскивателя важнее, чем что-либо...

НЕМНОГО О ТОМ, КАК ПРОВОДИТСЯ КОНТРОЛЬ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ В ЕВРОПЕ

Это важная тема, потому что, не ухаживая за опрыскивателем и не обеспечивая ему должное хранение зимой, вряд ли можно пройти предписанный государством контроль. Начиная с 1998 года проверка опрыскивателей была официально узаконена в Германии.

Согласно закону, было необходимо проводить техосмотр опрыскивателей каждые два года. Согласно новым предписаниям ЕС от июля 2013 г. был увеличен интервал действия техосмотра с двух до трех лет, и к 2020 году во всех странах ЕС должен быть единый интервал технического осмотра и регламент его проведения. Осмотр проводится в специально для этого сертифицированных мастерских обычно перед началом сезона.

В России и СНГ пока нет законов, предписывающих техосмотры опрыскивателей, поэтому техническое состояние опрыскивателей зависит только от нас. Попробуем разобраться, что дает техосмотр сельхозпредприятиям. Проверки опрыскивателей, проводимые профессиональными экспертами, дают нам ценную информацию, которая будет полезна как в ходе эксплуатации, так и для обеспечения и поддержания технического состояния опрыскивателя.

ЦЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ:

- ▶ убедиться в техническом состоянии опрыскивателя в целом;
- ▶ проверить техническое состояние отдельных узлов;
- ▶ проверить качество и точность распределения.

КАКАЯ ЦЕЛЬ ВЫЕЗДА ОПРЫСКИВАТЕЛЯ В ПОЛЕ?

Равномерно внести препарат на всем поле и каждом его отдельном участке. Это возможно, только зная коэффициент вариации всей штанги, а не норму вылива каждой отдельной форсунки (как некоторые аграрии проверяют при помощи подвешенных бутылочек). Это как раз те факторы, которые непосредственно влияют как на достижение результата, так и на окружающую среду. Кроме того, очень важно, чтобы опрыскивающая техника в течение всего периода полевых работ функционировала безупречно. При вводе в эксплуатацию после перезимовки (о подготовке к которой речь будет далее) опрыскиватель должен быть чистым внутри и снаружи и ни в коем случае не содержать остатков пестицидов. Конечно же, вы все это сделали уже перед тем, как поставить опрыскиватель на зимнее хранение. Если опрыскиватель перезимовывал с незамерзающей жидкостью, ее необходимо слить в канистры, чтобы сохранить до следующего сезона.

Вместе с этим как раз можно провести «первое опрыскивание»: для этого нужно залить опрыскиватель водой и проверить визуально: нет ли где-то течи, а заодно и «пролить» форсунки, т. е. проверить их на норму вылива. Это мероприятие обязательно проводить с водой, чтобы остатки средств защиты растений ни в коем случае не оказались в канализации или близлежащих водоемах и тем самым не загрязняли окружающую среду.

Особенное внимание надо уделить **безопасной эксплуатации опрыскивателя**. В транспортном положении штанги должны быть надежно закреплены во время движения. Механизмы складывания и крепления штанг должны быть в безупречном состоянии и обеспечивать работу штанги как во время передвижения по дороге, так и во время работы на поле. Ни в коем случае для их крепления не должны использоваться веревки, тросы, цепи и другие вспомогательные средства.

Освещение (лампы, фары, фонари), в том числе используемое при передвижении по дорогам, должно быть исправным.

Знаки, обозначающие крупногабаритное транспортное средство, должны быть хорошо различимы.

Обратить внимание на штекеры и разъемы: они не должны содержать следы коррозии и быть не «расшатанными». То же самое относится и к электросистеме. **Кожух ВМ** должен быть целым, не поврежденным и выполнять свои защитные функции. Проверьте **насосы!** Особенно те, в которых большую роль играет уровень масла. При низком уровне масла необходимо произвести долив масла до уровня, учитывая его спецификацию, рекомендованную производителем марки насосов. Если подошло время смены масла, предписанное регламентом по техобслуживанию, то необходимо его поменять. Обычно это делается один раз в год, поэтому весной, перед началом мероприятий по защите растений, — самая лучшая возможность провести замену масла.

Проверить **мембраны и вентили** на повреждения и при необходимости заменить их. Поврежденные мембраны обычно чаще всего наблюдаются в пневмонасосах, и, как правило, их можно определить по повышенному уровню пенящегося молочно мутного цвета масла.

Очень важно проверить: держит ли опрыскиватель давление.

Контроль шлангов и фильтров.

Все имеющиеся в опрыскивателе штанги и трубопроводы необходимо проверить на изношенность (старение) и повреждения (порывы, трещины, потертости). Провести обязательную проверку шлангов и трубопроводов на устойчивость к давлению и СЗР и

при необходимости заменить их. При замене необходимо помнить, что обычные садовые шланги не подходят для этих целей, и их нельзя использовать! Подходящие для этих целей шланги имеют специальное обозначение и спецификацию.

Проверить места **соединения шлангов и крепящие хомуты** на прочность крепления, при необходимости подтянуть их. Шланги в области штанги должны быть расположены так, чтобы при складывании штанги они не растягивались и не пережимались. Шланги, ведущие к индикатору уровня, необходимо заменить, если они во время эксплуатации состарились, на них есть отложения. Очищенные, промытые фильтры (всасывающие, напорные и пофорсуночные) проверить на повреждения и при необходимости заменить. **Фильтры** должны соответствовать друг другу.

И конечно же, необходимо провести проверку распылителей. В первую очередь необходимо проверить на повреждения и засоры. Если визуально форсунки выглядят изношенными и поврежденными, то необходимо их заменить. К сожалению, визуально, просто посмотрев на факел распыла при работе опрыскивателя, невозможно определить степень износа. Для этого имеются специальные стенды (в том числе переносные) — они позволяют оценить не только норму вылива, но и неравномерность расхода воды по ширине захвата штанги (коэффициент поперечного распределения). Исходя из того, что такого стенда нет, нам придется действовать подручными средствами. В связи с этим можно посоветовать: покупайте распылители проверенных производителей. Например, фирма «Lechler» гарантирует высокое качество выпускаемых распылителей, у которых коэффициент поперечного распределения строго выдерживается в зависимости от типоразмера для определенного давления. Единых рекомендаций по срокам замены распылителей не существует, так как на процесс износа влияет много факторов, причем одновременно, начиная с жесткости воды, заканчивая смесью препаратов. Приводимые в литературе рекомендации по замене в часах работы — весьма условны и зависят, прежде всего, от абразивности раствора. Поэтому в начале каждого сезона мы предлагаем просто заменить все старые распылители на новые. Если вы не можете это себе позволить, то обязательно нужно провести калибровку распылителей. Калибровка позволяет нам, как до начала сезона, так и в полевых условиях, определить необходимость замены распылителей. В процессе калибровки замеряется расход воды каждого распылителя.

Согласно самым простым рекомендациям компании Lechler, не требующих особых инвестиций:

- ▶ приобрести простой тестер давления на форсунке (см. фото на странице 20);
- ▶ провести измерение 1 форсунки на рабочей секции, которую вы будете раз в неделю проверять. Необходимо проверять одну и ту же форсунку из секции (если многопозиционный держатель, проверяем, соответственно, ту форсунку, набор которой использовался на этой неделе). Как определить этот держатель? Выбираем средний между входом и торцом рабочей секции;
- ▶ залить в опрыскиватель чистую воду;
- ▶ выставить на манометре тестера проверочное давление (чтобы можно было сверить с табличными значениями, к примеру, при 3,0 бар из любой синей ISO форсунки будет выливаться 1,19 л/мин);
- ▶ под работающий факел резко подставить мерный стакан (любую емкость) и одновременно в течение 30 или 60 секунд провести отбор жидкости;
- ▶ собранную жидкость взвесить на электронных весах.

Чтобы правильно подобрать распылители, воспользуйтесь таблицами расходов или калькулятором на нашем сайте, а также мобильным приложением.

Если значение этих форсунок отклоняется от табличных на 10 % в любую сторону, следует заменить весь набор. Первую такую проверку после установки новых распылителей необходимо сделать уже после первой недели работы с ними. На это будет уходить у вас всего 15 мин один раз в неделю, но поможет вам сэкономить как средства защиты растений, обеспечит их биологическую эффективность, так и внести свой вклад в сохранение экологии нашей планеты для нас и наших детей. Хотя эта проверка не даст ответ на главный вопрос: будет ли равномерно попадать препарат на целевую поверхность, для этого необходимо специализированное оборудование для проверки коэффициента вариации (к примеру, Spraytest 2000 компании Ernst Herbst Prüftechnik e.K.), но все же лучше, чем полное бездействие. Все чаще в разговорах с аграриями, производителями СЗР и техники поднимается этот вопрос, так как при экспорте товаров и сырья в ЕС необходимо предоставлять удостоверяющие документы контроля качества производства и выращивания на всех этапах, в том числе полной технической исправности опрыскивателей. Самая, на наш взгляд, удобная рекомендация для крупных хозяйств: приобрести заранее несколько комплектов полимерных распылителей в зависимости от ваших потребностей и менять их несколько раз за сезон, а также при переходе от одной культуры к другой.

НА ЧТО ЕЩЕ ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ, ПРОВЕРЯЯ РАСПЫЛИТЕЛИ?

При замене распылителей чаще всего требуется замена прокладок (уплотнителей), обратите внимание на правильную толщину прокладок. Распылители не должны подтекать во время работы. Кроме этого следует проверить и отсекатели, после отключения форсунок жидкость не должна скапывать дольше 2 секунд. При необходимости поменяйте мембраны отсекателей.

Устанавливая новые распылители, не забывайте, что распылители должны устанавливаться под углом 5–10° по отношению к штанге, чтобы избежать соприкосновения факелов распыла. Лучше всего для этого используйте инструкцию, прилагаемую к опрыскивателю. Как правило, этот угол уже интегрирован в конструкцию держателей форсунок. Остается только проследить, чтобы используемые колпачки плотно фиксировали форсунку и не давали ей самопроизвольно проворачиваться. Арматуры должны легко обслуживаться и быть герметичными. Манометр должен быть в рабочем состоянии, легко читаем и соответствовать рабочему давлению.

На практике может наблюдаться следующий момент, связанный с заменой распылителей: вы купили комплект новых инжекторных распылителей, поставили их, а распылители начали «плевать». Как оказывается, дело тут не в распылителях, а это первый признак того, что в гидросистеме вашего опрыскивателя есть воздух, поэтому нужно искать место, откуда этот воздух попадает в систему. Исходя из опыта, чаще всего проблема кроется в дешевых, не очень качественных всасывающих шлангах. (Об этом писалось выше: шланги для опрыскивателей должны иметь специальную маркировку и быть устойчивыми к работе в агрессивной среде). Визуально нельзя отличить качественный шланг от некачественного, особенно, когда шланги новые. И после определенного времени эксплуатации шланг начинает «травить» воздух, хотя на этом этапе он еще достаточно герметичен для воды.

Поэтому не надо удивляться, что опрыскиватель не течет, а воздух в систему уже попал. Воздух в системе опрыскивателя очень опасный компонент, он:

- ▶ **выводит** из строя насос любого типа — кавитация постепенно уменьшает производительность, а следовательно, если насос всего один — рабочий раствор перемешивается в ходе опрыскивания хуже;
- ▶ **выпадает** осадок, который
- ▶ **забивает** всасывающий фильтр. Насосу приходится прилагать больше усилий, создается пониженное давление, через микропоры шлангов и плохо

затянутые стыки происходит очередной подсос воздуха — это сценарий хозяйств, механизаторы в которых не чистят фильтры. Другие же, кто им уделяет должное внимание, могут чистить их не предназначенными для этого инструментами, такими как отвертка, или просто даже избавить себя от головной боли заглядывать в фильтры и выкинуть фильтрующие сетки — что тоже приведет к выходу из строя насоса, но уже не воздухом, а посторонними предметами);

- ▶ **ВНОСИТ** свои коррективы в работу расходомера (в итоге будет внесена норма ниже рассчитаной, добавить к этому еще плохо отрегулированную штангу, использование давно изношенных щелевых форсунок, работу в пограничных или в недопустимых погодных условиях, отсутствие какой-либо заинтересованности операторов опрыскивателей в конечном результате всего хозяйства (необходимо не только за 1 га обработанной площади оплачивать труд операторов, но и премию в виде заранее оговоренного процента от прибыли всего предприятия выплачивать, чтобы оператор начал интересоваться агробιοлогическим аспектом своей работы у агронома);

- ▶ **предотвращает** корректную работу инжекторных форсунок. Поэтому, если вы заметили, что новые распылители «плюются», то считайте вам повезло, потому что вы получили сигнал о неисправности опрыскивателя и сможете сразу же устранить проблему, иначе неизвестно, с какой нормой расхода вы обработаете свое поле и какой результат получите.

ВНИМАНИЕ! Если собираетесь использовать опрыскиватель для внесения КАС, необходимо также осмотреть все окрашенные части опрыскивателя, в том числе в труднодоступных местах, и в случае повреждения слоя краски — необходимо окрасить все поврежденные места. КАС — очень коррозионная жидкость, и если оставить участки с поврежденным слоем краски, возможно очень сильное развитие коррозии, включая сквозную коррозию металлических частей. Не забывайте, что КАС очень сильно обезжиривает — поэтому необходимо смазать клапаны и другие элементы оснастки опрыскивателя до и после работы с КАС.

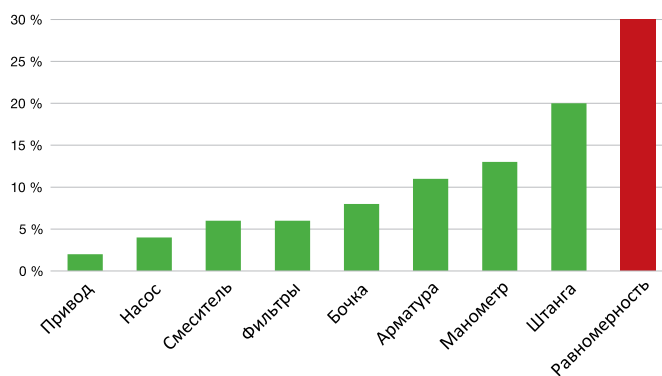
Профессиональное оборудование для диагностики технического состояния опрыскивателей

Опрыскиватели — потенциальные загрязнители окружающей среды. Обеспечить качественное опрыскивание и экологическую безопасность опрыскивателей возможно только при условии регулярных технических осмотров во время эксплуатации.

В Германии, как и в большинстве стран Европы, техосмотр опрыскивателей — это регламентированная государством процедура (<https://www.julius-kuehn.de/at/ab/geraetepuefung/>). Один раз в три года опрыскиватель проходит обязательный техосмотр. Государство создало нормативную базу, а сертифицированные государством центры обеспечивают технический осмотр. У них для этого есть профессиональное оборудование для тестирования (опломбированное в госорганах), специально обустроенные помещения или передвижные станции, которые размещают в регионе на определенный срок, чтобы клиенту было удобно добраться и, конечно, квалифицированный персонал. Эти центры своими силами также могут помочь клиенту устранить имеющиеся неполадки в опрыскивателе и провести обучение операторов. После того, как получены разрешения на работу оператору и сертификат на эксплуатацию опрыскивателя, — можно выходить в поле.

В КАКОМ ВИДЕ ОПРЫСКИВАТЕЛЬ ПРОЙДЕТ ТЕХОСМОТР И ПОЛУЧИТ СЕРТИФИКАТ С ПЕРВОГО РАЗА?

Отчет о прохождении техосмотра (во избежание коррупционной составляющей) автоматически сохраняется на государственных ресурсах и также отправляется на почту сельхозпроизводителю. В течение 28 дней можно устранить неполадки, повторно за сертификат платить не надо (платят только за выезд инспектора). График показывает, из-за каких проблем на практике опрыскиватель чаще всего не получает сертификат с первого раза:



ЧТО ДАЕТ ТЕХОСМОТР СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЯМ КРОМЕ «ГОЛОВНОЙ БОЛИ» В ВИДЕ «ОБЯЗАЛОВКИ» ПРОХОДИТЬ ТЕХОСМОТР?

Проверки опрыскивателей, проводимые профессиональными экспертами на профессиональном специализированном оборудовании, — это ценнейшая информация, которая пригодится как в ходе работы опрыскивателя, так и поможет поддерживать техническое состояние опрыскивателя. У нас пока нет таких законов, которые предусматривают обязательный техосмотр опрыскивателей.

Но запрос сельхозпроизводителей на услуги по диагностике и подготовке опрыскивателей к работе растет из года в год. Спрос порождает предложение. Услуги техосмотра уже предлагают специализированные компании. Более того, некоторые сельхозпроизводители, понимая важность исправного технического состояния опрыскивателей, приобрели профессиональное тестирующее оборудование (очень недешевое) в свои хозяйства и проводят диагностику как своих опрыскивателей, так и с большим удовольствием (и за деньги) помогают соседям.

На рынке представлено оборудование для тестирования опрыскивателей от нескольких производителей. Неизменно лучшим последние 40 лет считается оборудование фирмы Ernst Herbst Prüftechnik e.K.

КАК ЖЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРОЦЕСС ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА ОПРЫСКИВАТЕЛЯ?

Во время технического осмотра опрыскивателя эксперты с помощью профессионального оборудования проверяют практически все, мелочей здесь не бывает. Любая неточность может вызвать негативные последствия.

Сначала проверяют:

- ▶ элементы привода,
- ▶ карданный вал (он обязательно должен быть в защитном кожухе, иначе специалист даже не начнет техосмотр),
- ▶ производительность насоса,
- ▶ его герметичность,
- ▶ отсутствие пульсаций.

Дальше проверяют:

- ▶ бак на герметичность,
- ▶ указатель уровня жидкости в резервуаре,
- ▶ гидросмешиватель,
- ▶ циркуляцию жидкости,
- ▶ систему промывания бака
- ▶ и наличие сливного устройства.

Потом по очереди:

- ▶ герметичность фильтров,
- ▶ всасывающей
- ▶ и напорной магистралей,
- ▶ точность показаний манометров,
- ▶ работу пульта управления.

Обязательно тестируют штангу, смотрят как она себя ведет:

- ▶ может ли опускаться на высоту 50 см к целевой поверхности, чтобы уменьшить дрейф препарата при внесении в неблагоприятных погодных условиях;
- ▶ справляются ли механизмы стабилизации и компенсации с горизонтальными и вертикальными колебаниями (особенно, когда вы хотите работать на повышенных скоростях),
- ▶ обеспечивают ли все секции штанги в сумме прямолинейность конструкции, без перекосов и изгибов?

Все вышеперечисленные параметры работы штанги вместе с распылителями прямо влияют на равномерность внесения препарата на целевой поверхности — то, ради чего вы купили и выпускаете в поле опрыскиватель. После этого специалисты фокусируются на проверке распылителей, проверяя полноценно работу всех распылителей по длине штанги с помощью специального оборудования Sprayertest 2000 (производитель Ernst Herbst Prüftechnik e.K.): вдоль штанги перемещается каретка и измеряет вылив каждого распылителя. Распределение в горизонтальной плоскости оценивается с помощью коэффициента вариации (должен быть не больше 10 %) и количеством жидкости, которое было зафиксировано в каждом желобе шириной 10 см в полностью перекрытой зоне (отклонение не должно быть больше 20 % от общего среднего значения). Если вы еще раз посмотрите на диаграмму выше, то увидите, что больше всего при осмотре как раз сталкиваются с проблемой неравномерности (это штанга и распылители) ■

Примеры профессионального оборудования HERBST для тестирования всех узлов опрыскивателей

(все оборудование отвечает немецким регламентам для сертифицированного технического осмотра опрыскивателей):

SPRAYERTEST 1000 и 2000

Система определения равномерности внесения рабочей жидкости штанговым опрыскивателем

- ▶ для стационарного и мобильного применения
- ▶ простая сборка (не требует специального инструмента)
- ▶ легкая транспортировка
- ▶ дистанционное беспроводное управление
- ▶ автоматическая работа по заданной программе
- ▶ проверка штанги 36 м с распылителем IDTA03 длится всего 6 минут
- ▶ пенящаяся жидкость не представляет никаких проблем
- ▶ сепарация пузырьков воздуха

Сертификат Федерального управления мер и весов Германии



ROT 650 и 1200

Тестер насосов и арматур на предмет производительности и герметичности

С его помощью легко проверить герметичность всасывающего трубопровода

- ▶ проверка производительности насосов от 10 до 1.200 л/мин
- ▶ электронное тестирование манометров до 10 бар
- ▶ точность шкалы 0,01 бар
- ▶ прозрачная трубка для выявления подсоса воздуха
- ▶ опция: измерение нормы расхода форсунок (FHK 3.30)

Сертификат Федерального управления мер и весов Германии



FHK 3.30

Прибор для измерения нормы расхода форсунок

- ▶ высокоточный расходомер для измерения расхода от 0,4 до 7,0 л/мин
- ▶ 2 варианта измерений: только расход или расход вместе с давлением (как на фото)
- ▶ сохраняются измерения до 100 шт. форсунок
- ▶ перенос сохраненных данных на компьютер
- ▶ возможна комбинация с ROT 650 и 1200 для техосмотра насосов и арматур

Сертификат Федерального управления мер и весов Германии

Примечание: для калибровки распылителей нужно опрыскиватель перевести в ручной режим, чтобы в положении стоя можно было задать рабочие давление или 3 бар.



LPP 40

Насос для калибровки манометра

- ▶ калибровка манометра от 0 до 40 бар
- ▶ без жидкости (масла)
- ▶ с созданием вакуума -0,95 бар
- ▶ возможна комбинация с ROT 650 и 1200

Сертификат Федерального управления мер и весов Германии



РАСПЫЛИТЕЛИ ДЛЯ САДОВЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

Обработка полей и садов — абсолютно разные технологии. Если на штанговом опрыскивателе в поле достаточно удерживать заданную высоту штанги и использовать форсунки с углом факела распыла 120°, установленные через каждые 50 см, то, работая вентиляторным опрыскивателем, можно совершить гораздо больше ошибок: вентилятор работает медленно или слишком быстро, неравномерное распределение вносимого препарата по высоте и сторонам кроны растения.

В опрыскивателе аксиального типа (с осевым вентилятором) воздух вентилятором вовлекается в установку и распределяется по радиусу. На выходе из установки поток воздуха захватывает рабочий раствор, который подается через распылители, и несет его на заданный объект. После того как частицы рабочего раствора отлетают на некоторое расстояние от опрыскивателя, поток ослабевает, и капли хаотично распространяются по всей площади опрыскивания. Чтобы управлять потоком, на аксиальных опрыскивателях опционально устанавливаются «колонны», которые позволяют распределять рабочий раствор более равномерно. Кроме того, в опрыскивателе, оснащенном «колонной», рабочего потока вполне достаточно и на средних оборотах вентилятора, за счет чего снижается расход топлива. Опрыскиватели туннельного типа чаще встречаются на виноградных плантациях. В этих машинах






корпус распылителей располагается за подающей воздушной рамкой, что позволяет не рвать поток воздуха и равномерно распределять его по всей ширине рамки. Воздух нагнетается по туннелям. Это положительно влияет на равномерность внесения, а также противодействует сносу вносимого раствора.

ПОДБОР РАСПЫЛИТЕЛЯ

Обрабатываемая поверхность в саду располагается вертикально, и это объемная поверхность. Когда мы определяем производительность садового опрыскивателя, то, как и в поле, используем расчет литров на гектар, но добавляем облиственность растений по высоте. Вся жидкость, которая устремляется с потоком воздуха вверх, — это вертикальные потери. Они возникают от использования дозирующих шайб или центробежных полуконусных распылителей с мелкой каплей. Избежать их можно, если использовать инжекторные плоскофакельные распылители Lechler ID90 или IDK90. Например, в Италии в садах разрешено работать только инжекторными распылителями, т. к. они позволяют донести препараты до целевой поверхности с минимальным ущербом для окружающей среды.

Рассмотрим подбор распылителя с помощью калькулятора Lechler (см. рис. ниже). Возьмем самый распространенный расход рабочей жидкости 600 л/га, рабочую скорость опрыскивания 6,5 км/ч, расстояние между рядами 3,2 метра. Ширина междурядья может варьироваться от 1,6 до 3,2 м, поэтому при расчете необходимо уточнить, как будет обрабатываться междурядье — каждый проход или через проход. Количество используемых распылителей — пять на сторону (число задействованных распылителей будет регулироваться в зависимости от сезона, величины и количества листьев на растении).

Норма вылива (л/га)	<input type="text" value="600"/>	Общий объем Всех форсунок	<input type="text" value="20.8 l/min"/>
Скорость движения в км/ч:	<input type="text" value="6.5"/>	Расход 1 форсунки (при всех одинаковых)	<input type="text" value="2.08 l/min"/>
Расстояние между рядами (м):	<input type="text" value="3.2"/>		
Количество форсунок:	<input type="text" value="10"/>		

Калибр	-005	-0067	-01	-015	-02	-025	-03	-04	-05	-06
 Рабочее давление					20.5	13.2	9.2	5.2	3.3	
 Щелевой инжекторный плоскофакельный ID 90						4	4	4	4	
 Инжекторный компактный IDK 90						4	4			
 Антисносный распылитель AD							4	4		
 Полный конус TR 80							4	4	4	

Исходя из количества рабочих распылителей делается расчет необходимого объема жидкости в л/га.

Итак, для решения нашей задачи калькулятор Lechler рекомендует использовать распылители следующих калибров:

- ▶ 02, рабочее давление 20,5 бар
- ▶ 025 — 13,2 бар
- ▶ 03 — 9,2 бар
- ▶ 04 — 5,2 бар
- ▶ 05 — 3,3 бар

Оптимальное рабочее давление инжекторных — 8–15 бар, значит, нам нужен калибр 025.

ОТ TR80 К IDK90

Некоторые производители форсунок продают садовые керамические дозирующие шайбы, которые состоят из двух частей — распылителя и завихрителя. Эти шайбы раньше применялись для обработки высокорослых растений. Их основной недостаток — большой снос, поскольку такие распылители производят много мелких капель. Этой технологии уже 50 лет, и рекомендованное рабочее давление для таких распылителей — 10–20 бар. Современные распылители позволяют получать результат при более низких рабочих давлениях. А на смену керамическим шайбам уже 20 лет назад пришел распылитель TR80. Но центробежный распылитель TR80 создает очень много мелких капель, из-за чего жидкость распределяется неравномерно. Мелкая эмульсия может оседать на емкости опрыскивателя, пагубно влияя на здоровье механизатора и обслуживающего персонала. Сейчас в садах используют компактный инжекторный распылитель IDK90. Рабочее давление у этих распылителей — от 5 до 20 бар, оптимальное рабочее давление — в пределах 8–15 бар. Принципиальное отличие



плоскофакельных распылителей от центробежных в том, что они направляют рабочий раствор в воздушный поток вентилятора, отчего уменьшается снос. Мелкая капля, производимая центробежным распылителем, не захватывается потоком вентилятора и распространяется вокруг опрыскивателя.

На садовых опрыскивателях часто встречаются двойные держатели распылителей. Как вариант, на опрыскиватель можно установить два распылителя — TR80 и IDK90.

Традиционно в базовой комплектации многих садовых опрыскивателей устанавливаются французские центробежные распылители Albus ATR. При подборе распылителей воспользуйтесь сводной таблицей, чтобы определить тип форсунки и перевести его в стандартную кодировку ISO.

ФОРСУНКА AD90 КАК ПЕРЕХОДНОЕ РЕШЕНИЕ

Центробежные распылители исторически используются при садовых обработках и в силу своей конструкции меньше подвержены засорению, поэтому многие садоводы не готовы сразу перейти от них к инжекторным форсункам и подыскивают распылители для переходного этапа. Можно сказать, что первым шагом в сторону снижения сноса препаратов будет выбор распылителя AD90. Когда рабочая жидкость проходит через этот распылитель, внутри него возникает перепад между подающим давлением и давлением на сопле. В инжекторных распылителях за счет смешивающей камеры и подсоса воздуха сильно замедляется поток воздуха, и возможен перепад давления с 10 до 3–4 бар. Работу инжекторного распылителя можно сравнить с работой амортизатора: чем выше подающее давление, тем стабильнее выходные капли на распылителе ■

ATR	ID/IDK/AD	TR/ITR		l/min																	
					2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	19.0
	TR 80-005		60 M	0.16	0.20	0.23	0.25	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36	0.38	0.39	0.41	0.42	0.44	0.45	0.47	0.49	0.51
	IDK 90-0067 TR 80-0067		60 M	0.22	0.27	0.31	0.35	0.38	0.41	0.44	0.47	0.49	0.52	0.54	0.56	0.58	0.60	0.62	0.64	0.68	0.70
	ID/IDK/AD 90-01 TR/ITR 80-01		60 M	0.32	0.39	0.45	0.51	0.55	0.60	0.64	0.68	0.72	0.75	0.78	0.82	0.85	0.88	0.91	0.93	0.99	1.01
	ID/IDK/AD 90-015 TR/ITR 80-015		60 M	0.48	0.59	0.68	0.76	0.83	0.90	0.96	1.02	1.07	1.13	1.18	1.22	1.27	1.31	1.36	1.40	1.48	1.52
	ID/IDK/AD 90-02 TR/ITR 80-02		60 M	0.65	0.80	0.92	1.03	1.13	1.22	1.30	1.38	1.45	1.53	1.60	1.67	1.73	1.79	1.85	1.90	2.01	2.07
	ID/IDK 90-025		60 M	0.81	0.99	1.15	1.28	1.40	1.52	1.62	1.71	1.81	1.90	1.98	2.06	2.14	2.21	2.29	2.36	2.49	2.56
	ID/IDK/AD 90-03 TR 80-03		60 M	0.97	1.19	1.37	1.53	1.68	1.81	1.94	2.06	2.17	2.28	2.38	2.48	2.57	2.66	2.75	2.83	2.99	3.07
	ID/AD 90-04 TR 80-04		60 M	1.29	1.58	1.82	2.04	2.23	2.41	2.58	2.74	2.88	3.03	3.16	3.29	3.41	3.53	3.65	3.76	3.98	4.08
	ID 90-05 TR 80-05		25 M	1.61	1.97	2.28	2.55	2.79	3.01	3.22	3.42	3.60	3.77	3.94	4.10	4.26	4.41	4.55	4.69	4.96	5.09
	ID 90-06		25 M	1.93	2.36	2.73	3.05	3.34	3.61	3.86	4.09	4.32	4.52	4.72	4.91	5.10	5.28	5.45	5.62	5.94	6.09

КОНСЕРВАЦИЯ ОПРЫСКИВАТЕЛЯ НА ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Перефразируя известную поговорку «Готовь сани летом, а опрыскиватель осенью», поговорим о мероприятиях по подготовке опрыскивателя к зимнему хранению. Своевременная и качественная подготовка опрыскивающей техники к зимнему хранению и следующему сезону позволит избежать затрат на дополнительный весенний ремонт и сразу приступить к полевым работам весной следующего года. При этом достаточно затратить всего несколько часов на подготовку к следующему сезону. Во время подготовки опрыскивателя к зимнему хранению стоит провести и техническую проверку опрыскивателя, о которой уже говорилось в начале главы.

При подготовке опрыскивателя к зиме воспользуйтесь инструкцией по эксплуатации вашего опрыскивателя, в которой указаны все основные нюансы данного мероприятия!

Наверняка в каждом хозяйстве есть инструкция по эксплуатации опрыскивателя, в которой изложены подробные рекомендации по консервации опрыскивателя на зиму. Поэтому мы выделим лишь основные пункты в качестве напоминания. Начнем с того, какие мероприятия необходимо провести еще до того, как начнется подготовка к зиме. Очистка и промывка опрыскивателя должны проводиться каждый раз в конце работы на поле. Универсальное правило: чем скорее и тщательнее проводится очистка опрыскивателя после каждого использования, тем меньше будет возникать неполадок, и увеличится срок эксплуатации.

Непосредственно перед консервацией на хранение:

- ▶ осматриваем все механизмы, проверяя, нет ли пережатых шлангов, обрывов и повреждений корпусов держателей форсунок распылителей;
- ▶ проверяем качество масла, которое должно находиться в бачке долива масла, размещенного сверху насоса: в масле не должно содержаться посторонних жидкостей и примесей;
- ▶ осматриваем все шланги опрыскивателя, нет ли на них деформаций или повреждений;
- ▶ выявленные недостатки устраняются.

Все эти работы необходимо провести до наступления отрицательных температур, потому что у воды есть одно очень неприятное свойство: при замерзании она расширяется на 10 %. Это очень большая опасность для вашего опрыскивателя! Особую опасность она

представляет для литых деталей из металла и жесткого пластика, которые не могут расширяться. И именно эти детали имеют самую высокую стоимость в системе циркуляции жидкости. Возможно, потребуется несколько промывок с целью вымыть все остатки препаратов. При сливе не забудьте также о баке чистой воды и баке для мытья рук. Оставьте насос до тех пор включенным, пока жидкость не перестанет распыляться из форсунок. Но не стоит забывать, что конструктивно в опрыскивателях остается всегда от 30 до 50 л воды (а на поле рабочего раствора), — даже если при опрыскивании из форсунок ничего не распыляется. Чем от большего количества жидкости вы избавитесь, тем лучше.

Обычные прицепные опрыскиватели позволяют довольно легко провести все операции по «обезвоживанию». С большими же прицепными и самоходными опрыскивателями всё сложнее. Из-за этого большинство практиков используют антифриз, несмотря на то, что существует два способа хранения элементов механизмов машины для опрыскивания. Это касается элементов опрыскивателя, наиболее подверженных воздействию холода. В первом случае, при нахождении опрыскивателя зимой в холодном помещении, необходимо снять следующие элементы: насос, регулятор распределения жидкости, манометр, все фильтры — и убрать их в теплое помещение. При хранении опрыскивателя в теплом помещении демонтаж элементов опрыскивателя не производится: они остаются на опрыскивателе, но при этом в систему на время хранения заливается антифриз без содержания алкоголя. Все электронные блоки систем навигации или бортовых компьютеров в любом случае зимой нужно хранить в сухом теплом помещении.



Практические рекомендации:

При любом способе хранения, независимо от того, холодный он или теплый, снять всасывающие и напорные фильтры, манометр и компьютер и положить их на хранение в помещении, защищенном от мороза, а в систему залить антифриз!

Исходя из практического применения установлено, что наилучшим образом проявляет себя антифриз для автомобилей. Позитивный побочный эффект: вещество сохраняет и ухаживает за деталями из мягкой резины. Для прицепного опрыскивателя необходимо около 100 л антифриза. В зависимости от региона и способа

хранения этого достаточно для температур до -20°C . Для разбавления вам понадобится около 30–50 л концентрата. (Стоимость одного литра около 2–3 €). Разведите концентрат до заливки в опрыскиватель. Если вы предполагаете, что несмотря на все ваши усилия в системе имеются остатки воды, то следует сделать раствор более концентрированным, чтобы его можно было использовать в следующем году. Антифриз будет менее разбавлен и, таким образом, до двух третей может быть использован повторно в конце следующего сезона. Теперь включите насос и поочередно переключайте все функции опрыскивателя. Из каждой форсунки должен начать распыляться антифриз. Если установлен многопозиционный держатель, переключите вручную или автоматически все форсунки поочередно. Не забудьте также об очистителе или мойке высокого давления!



Практические рекомендации:

Не стоит применять КАС в качестве антифриза. КАС предотвращает замерзание, но очень агрессивен к металлическим частям и резиновым уплотнителям.

Для сохранения покрышек колес рекомендуется их поддомкратить. Это займет немного больше времени, но если агрегат будет долго стоять на одном месте — это ни в коем случае не повредит.

КОРОТКО О ВАЖНОМ!

- ▶ Слить жидкость из опрыскивателя, остатки развести водой и внести на поле через распылители. Промывка должна проводиться в поле или под открытым небом, ни в коем случае не допускать, чтобы загрязненная вода попала в водоемы или канализацию.
- ▶ Провести очистку опрыскивателя снаружи и внутри (не забудьте надеть защитную одежду, и ни в коем случае не залезать в бак!!!).
- ▶ Контроль распылителей, возможно придется поменять отсекатели и распылители.
- ▶ При необходимости снять насос, у мембранного насоса проконтролировать мембраны и ход каждого поршня — люфт на 1 мм на одном поршне — это -5% от производительности насоса!
- ▶ Опрыскиватель осушить, проветрить или залить антифриз.
- ▶ Штанги, приводной вал и шарниры смазать, металлические части обработать против ржавчины и поставить опрыскиватель в защищенном от солнечных лучей и атмосферного воздействия месте.

На распылители и фильтры следует обратить отдельное внимание. Мы уже неоднократно говорили и писали о том, что в процессе эксплуатации распылители

изнашиваются, а высокие нагрузки на технику в сочетании с другими факторами износа (напр., абразивность рабочего раствора) способствуют еще более быстрому износу. В ходе такой проверки можно выявить, что некоторые одиночные распылители показывают отклонение от среднего значения больше или меньше допустимых 10 %. На практике это означает не только отклонение, а очень сильную неточность в поперечном распределении СЗР, которая приводит, например, к недостаточной биологической эффективности и может стоить много денег.

Мы рекомендуем все использованные распылители снять и утилизировать: чаще всего они сильно изношены. Не надо отдавать их хранить, чтобы на следующий год использовать в качестве сменных! Это тот случай, когда бережливость может обернуться расточительностью. Если распылители относительно новые, можно провести их калибровку: замерить расход воды за 1 минуту, начиная с крайних на штанге. Если у 2-х распылителей отклонение более $\pm 10\%$ — необходимо заменить весь комплект распылителей на штанге.

На следующий сезон мы рекомендуем заранее приобрести несколько комплектов распылителей с учетом планируемых обработок всех культур, комплекты для замены, резервные и т. д. Скорее всего, потребуется несколько комплектов однофакельных и двухфакельных инжекторных распылителей для разных культур с учетом рекомендаций планируемых к применению пестицидов. Если планируете вносить КАС, то стоит позаботиться о приобретении специальных распылителей FD и шлангов-удлинителей для внесения КАС — шланг 5S (не забудьте о дозирующих шайбах для шлангов). Особое внимание надо уделить фильтрам — обычно индивидуальные фильтры, стоящие перед распылителем, выкидываются за «ненужностью». Поэтому необходимо приобрести новые фильтры для распылителей (с учетом требований распылителей) и весной поставить их обратно. Чтобы облегчить задачу выбора распылителя, в нашем каталоге рядом с каждым типоразмером распылителя указан необходимый размер фильтра. К примеру, для форсунок ID 120-03 и IDTA 120-06 рекомендуем применять индивидуальный фильтр на 60 и 50 Меш; в крайнем случае можно поставить один единственный фильтр на 80 Меш на напорной линии. Необходимо также проверить состояние и соответствие рекомендациям всех других фильтров опрыскивателя.

Хотелось бы напомнить, что, покупая распылители неизвестного происхождения, не всегда можно быть уверенным в их качестве. Каждая партия распылителей, произведенных на заводе компании Lechler, проходит контроль качества на каждом этапе производства на специальных стендах, и только после этого они покидают стены завода ■

Комплектующие для всех типов опрыскивателей

БАЙОНЕТНЫЕ КОЛПАЧКИ И АДАПТЕРЫ-ПЕРЕХОДНИКИ

Главный принцип культуры опрыскивания: **не подбирайте условия работы под имеющиеся форсунки!** В первую очередь определите ваши условия опрыскивания (климат, погода, рабочие факторы и техническая оснащённость), а затем уже под них подбирайте подходящие форсунки. Достичь наибольшей точности и оптимальности возможно в том числе и за счет применения комплектующих, таких как байонетные колпачки.

Самая распространённая система крепления байонетных колпачков к держателям форсунок на штанге — это система Multijet. Такая система получила широкое распространение, так как изготавливается компаниями Arag, TeeJet, а уже у них приобретается почти всеми машиностроителями по всему миру для оснащения опрыскивателей. В 95 % случаев на опрыскиватели не нужны никакие специальные адаптеры и колпачки. Но есть исключения, например, опрыскиватели Hardi со своей байонетной системой. Чтобы установить форсунки Lechler ID, IDK, IDKT, FS,

нужен специальный колпачок, а для форсунок Lechler IDTA, FD, PRE, шлангов 5S/SL и Dropleg нужен специальный адаптер. Хотя новые опрыскиватели Jacto уже оснащены системой Multijet, на просторах СНГ все еще можно встретить старую технику, для которой нужны адаптеры. Так же можно встретить старые опрыскиватели Rau (до 2000 года выпуска) и старую систему Twistloc. Если же у вас опрыскиватель Berthoud, Tecnomat или любой другой опрыскиватель с рифлёным колпачком — не беда. Наши форсунки действительно не подходят к хитроумному колпачку Nozal, но байонетное крепление там все тот же Multijet. Так что вооружившись простыми колпачками Multijet, вы сможете установить не только «фирменные» форсунки Nozal, но и оригинальные Lechler. Бывают также ситуации, когда в силу конструктивных особенностей штанги или в ходе ремонта техники в хозяйстве часть штанги попадает под факел форсунки. В этих случаях используются адаптеры-понижители. Из 2-х однофакельных распылителей можно сделать двухфакельный, когда нужна увеличенная пропускная способность. Для этого потребуется колпачок TwinSprayCap (см. стр. 12).

Список соответствия форсунок Lechler с опрыскивателями всех марок

Система	Распылитель/колпачок	IDTA / FD / 5S / Dropleg	Комментарий
Multijet TeeJet, Arag  	Kombicape 8 + 10 mm  Y.825.3C0.00.?0.00.0	Multijet Adapter 32 mm  092.163.56.00.23.1	AGRIO, Agri Farm, Amazone, Bargam, Berthoud, Challenger, CHD, Dammann, Dubex, Gasparido, Horsch Leeb, Inuma, Jacoby, John Deere, Krukowiak, Kuhn, Kverneland, Lemken, Maschio, Tecnomat, Unia, Vogel Noot + все отечественные производители
Hardi	Hardi-Cape 8 mm + 10 mm  090.078.56.00.40.1	Hardi Adapter Multijet 17 mm 092.163.56.00.20.1	
Nozal 	Kombicape 8 + 10 mm  Y.825.3C0.00.?0.00.0	Multijet Adapter 32 mm  092.163.56.00.23.1	Держатели форсунок у Berthoud, Tecnomat системы Multijet, но к рифленому колпачку Nozal не подходят другие распылители.
Jacto	у новых - Multijet	Jacto Adapter Multijet 	

Алгоритм подбора форсунок

1. КАКОЕ ДАВЛЕНИЕ ДОХОДИТ ДО ФОРСУНОК НА ШТАНГЕ?*

- а) **1,0–3,5 бар**
подходят только IDKT, IDK
- б) **3,5–8,0 бар**
подходят ID3, IDTA, а так же IDKT, IDK

2. РАБОЧАЯ СКОРОСТЬ:

- а) **до 12 км/ч**
достаточно IDKT, IDK
- б) **12–24 км/ч**
использовать только ID3, IDTA

3. ВЕТРЕНО ЛИ В РЕГИОНЕ?***

- а) **до 4–5 м/с**
подходят IDKT, IDK
- б) **5–7 м/с**
использовать только ID3, IDTA

4. СООТНОШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА — ДЕЛЬТА Т**

- а) **1–5**
достаточно IDKT, IDK
- б) **5–10**
использовать только ID3, IDTA

Чем выше значение дельта Т, тем крупнее должна быть капля.

Чем ниже давление, тем крупнее капля.

5. ШАГ РАССТАНОВКИ ФОРСУНОК, ВЫСОТА ШТАНГИ И УГОЛ ФОРСУНОК

- | | |
|---|---|
| а) 50 см
40–60 см
110–120° | г) 38 см
40–70 см
80–90° |
| б) 50 см
60–90 см
80–90° | |
| в) 38 см
30–50 см
110–120° | |



* При помощи манометра и Y-адаптера можно проверить, какое давление доходит до форсунок в штанге.



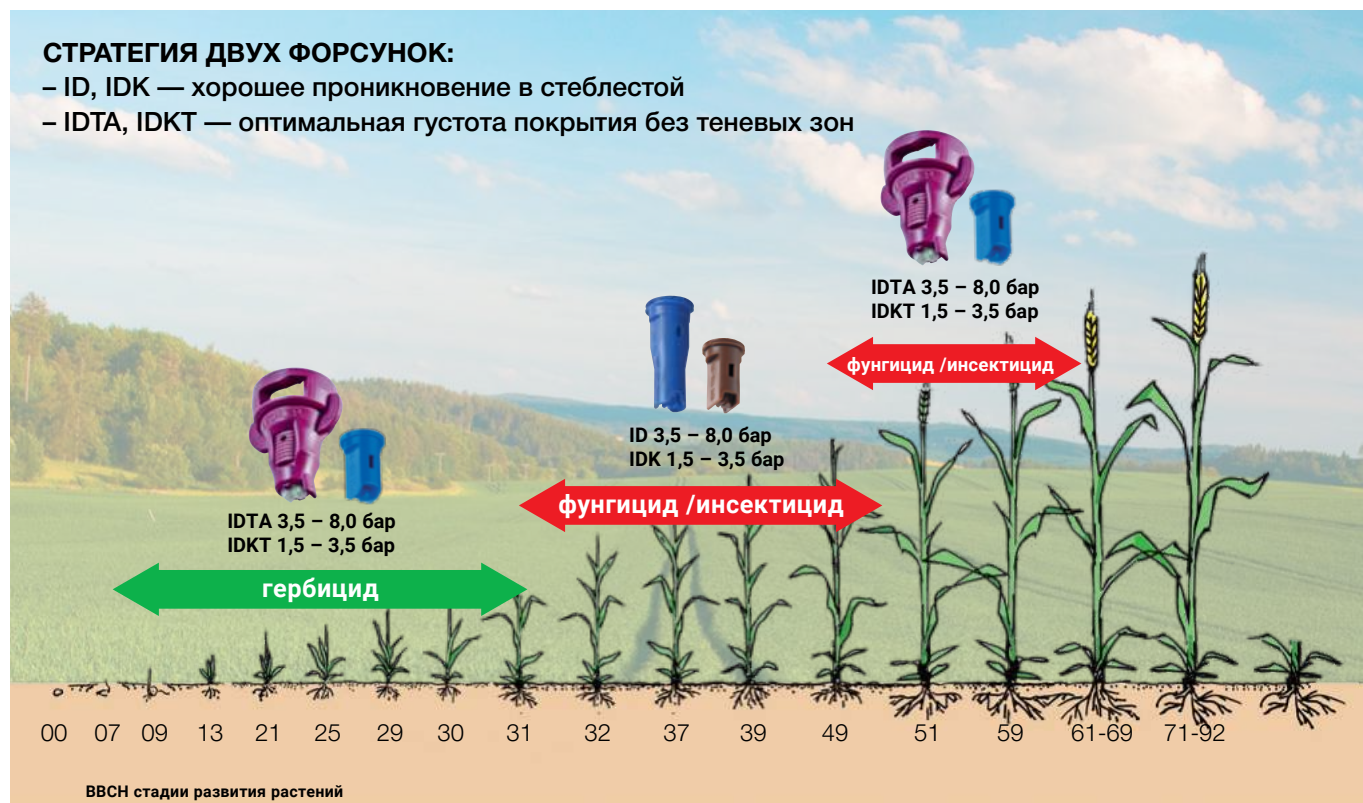
При помощи такого расходомера за 15 сек можно проверить износ распылителя и сравнить норму вылива с табличным значением. Допускается отклонение +/- 10 %.



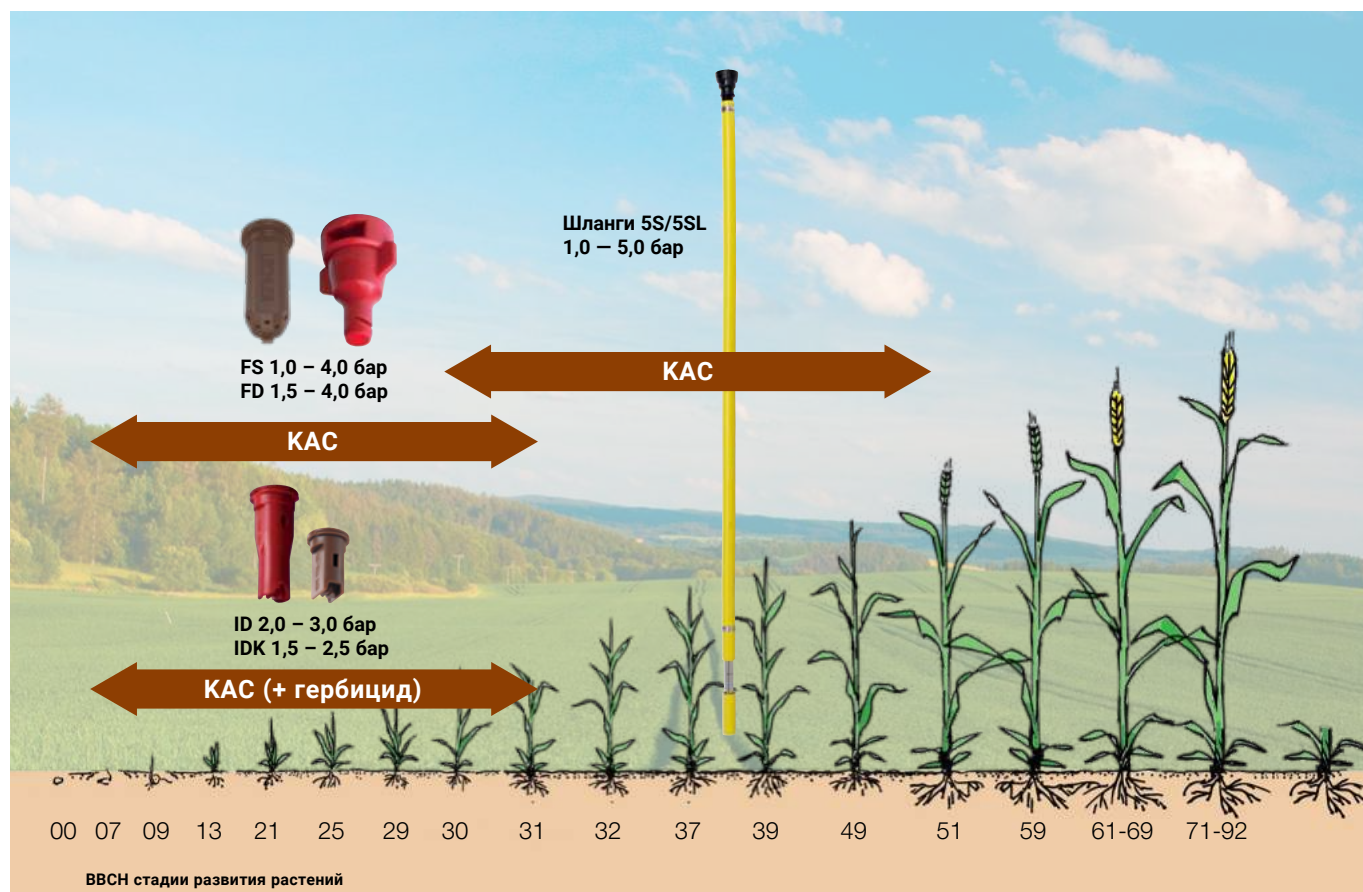
** Для измерения температуры, влажности воздуха и скорости ветра лучше всего использовать карманный анемометр, к примеру Lechler PocketWind IV

- ▶ **Внесение почвенных и страховых гербицидов** — IDTA, IDKT
- ▶ **Донести глубоко в стеблестой пшеницы, до нижних ярусов** — ID3, IDK
- ▶ **Обработка колоса и флагового листа** — IDTA, IDKT
- ▶ **Жидкие удобрения до появления точки роста наружу** — FD
- ▶ **Подкормка жидкими удобрениями** — пшеница: 5S, 5SL
кукуруза и пропашные: Dropleg + N-адаптер
- ▶ Для большинства типов и размеров форсунок рекомендуется заменить сетку в фильтре давления на 80 Меш, чтобы не забивались форсунки
- ▶ При обработке на высоких скоростях и высоте штанги 75–99 см — IDK90 с давлением 4,0–8,0 бар.

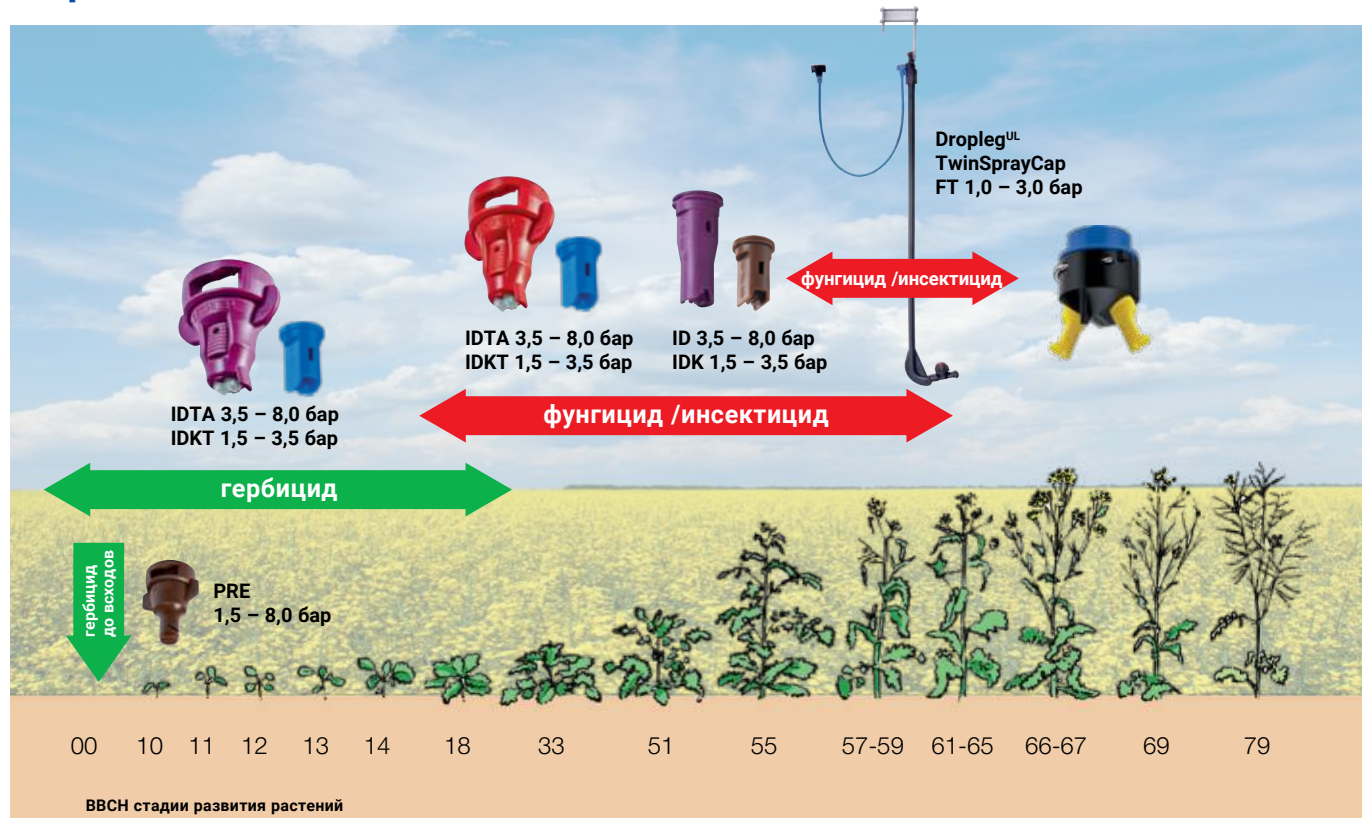
Рекомендации по применению распылителей для внесения СЗР на зерновых колосовых



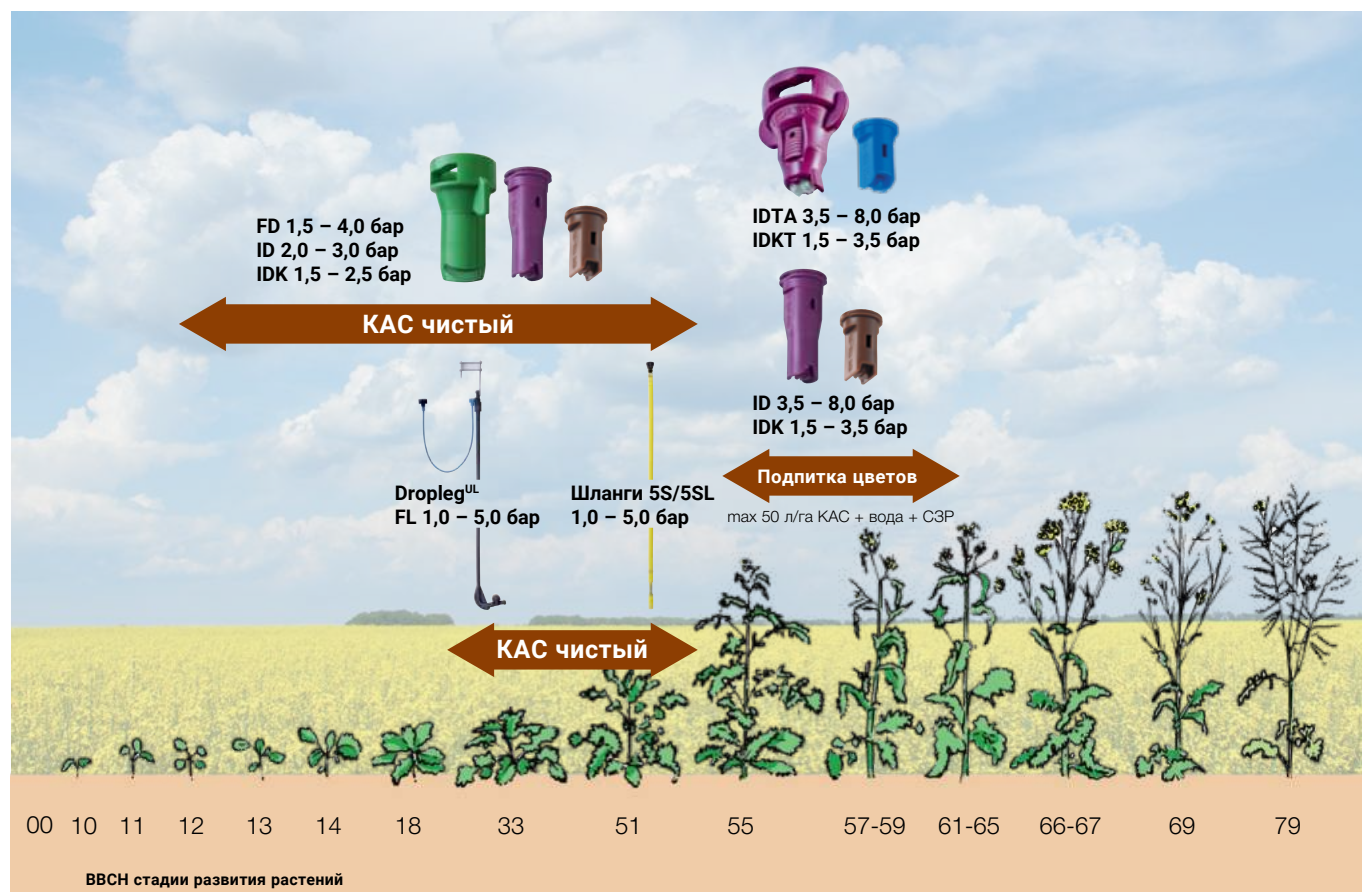
Рекомендации по применению распылителей для внесения КАС на пшенице



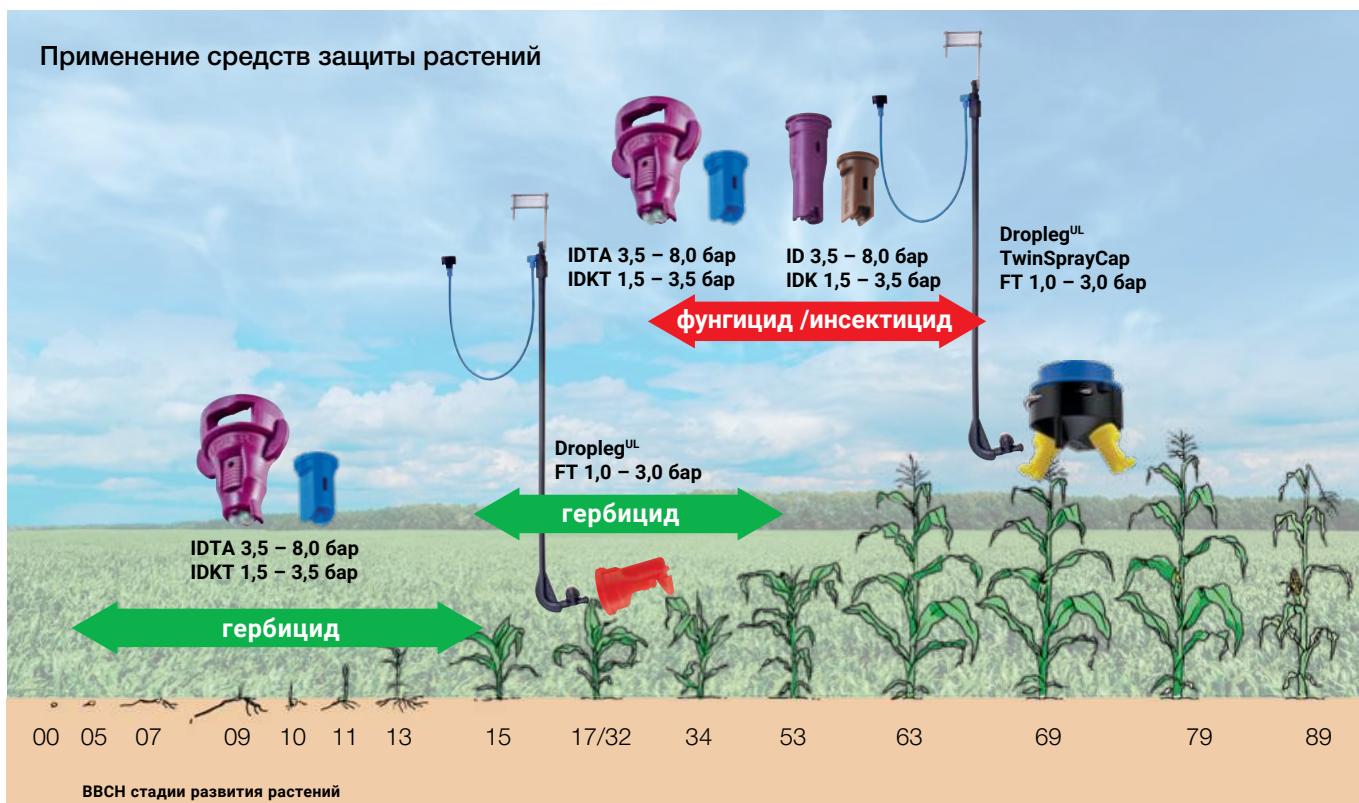
Рекомендации по применению распылителей для внесения СЗР на рапсе



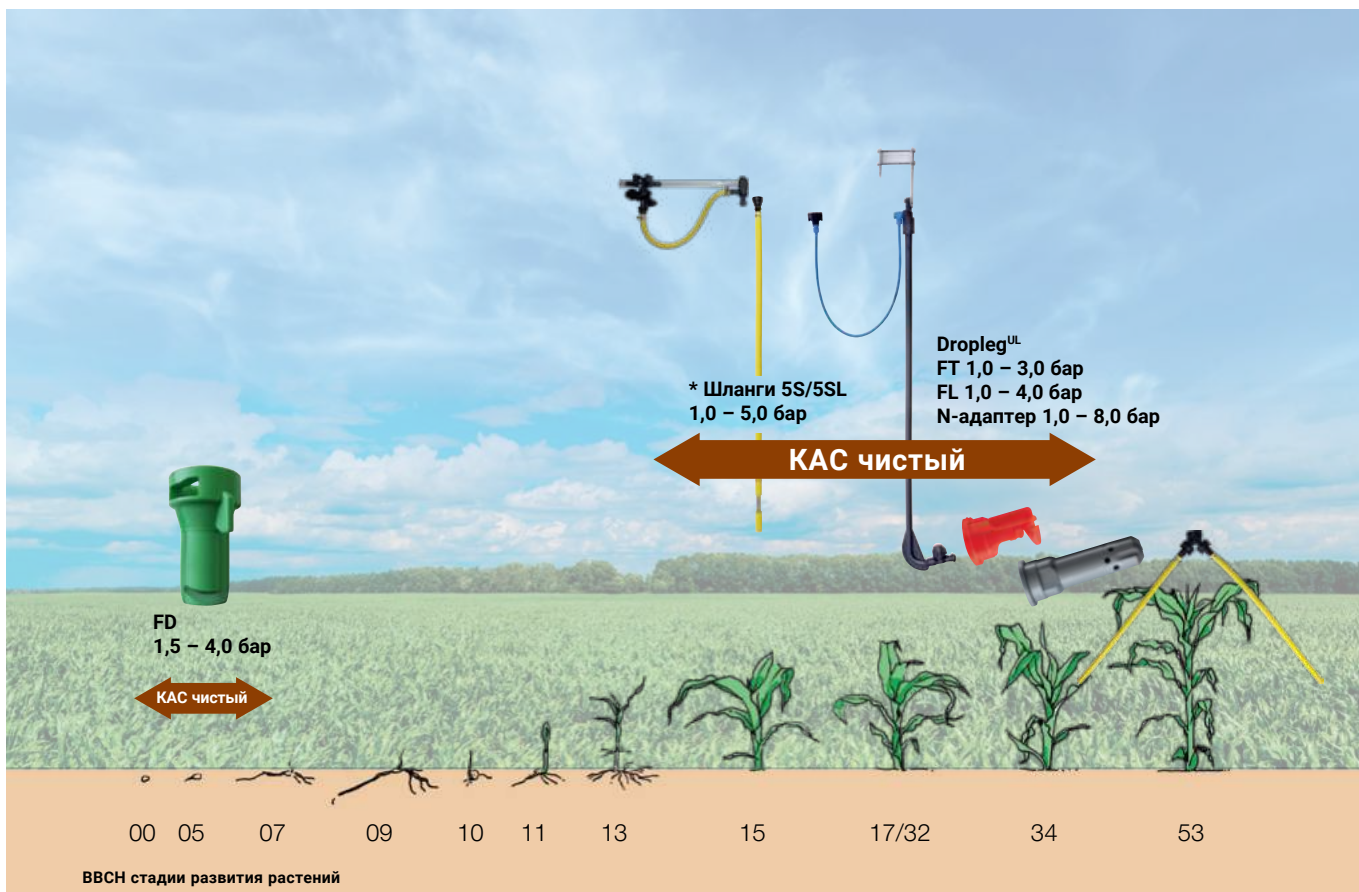
Рекомендации по применению распылителей для внесения КАС на рапсе



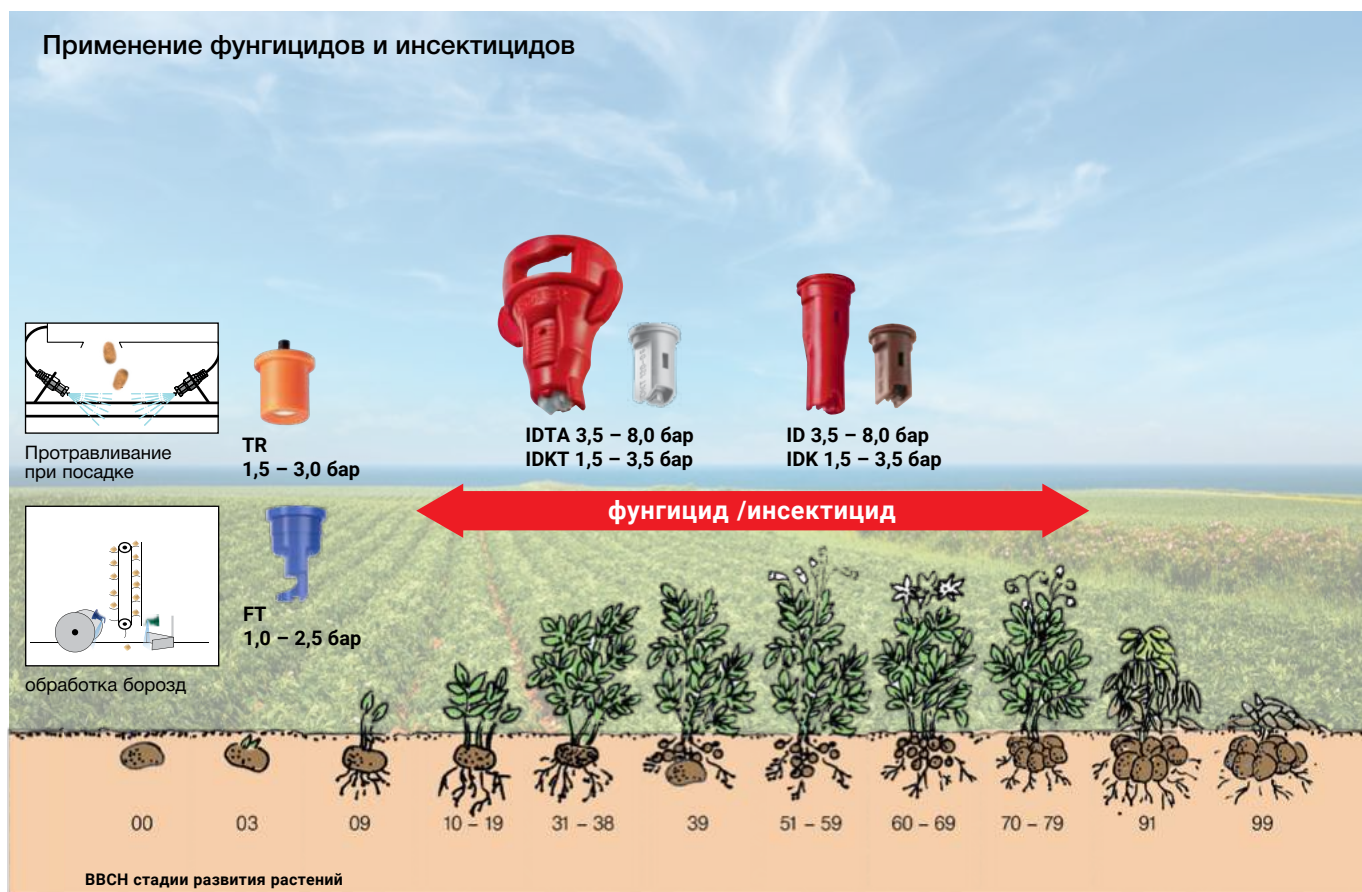
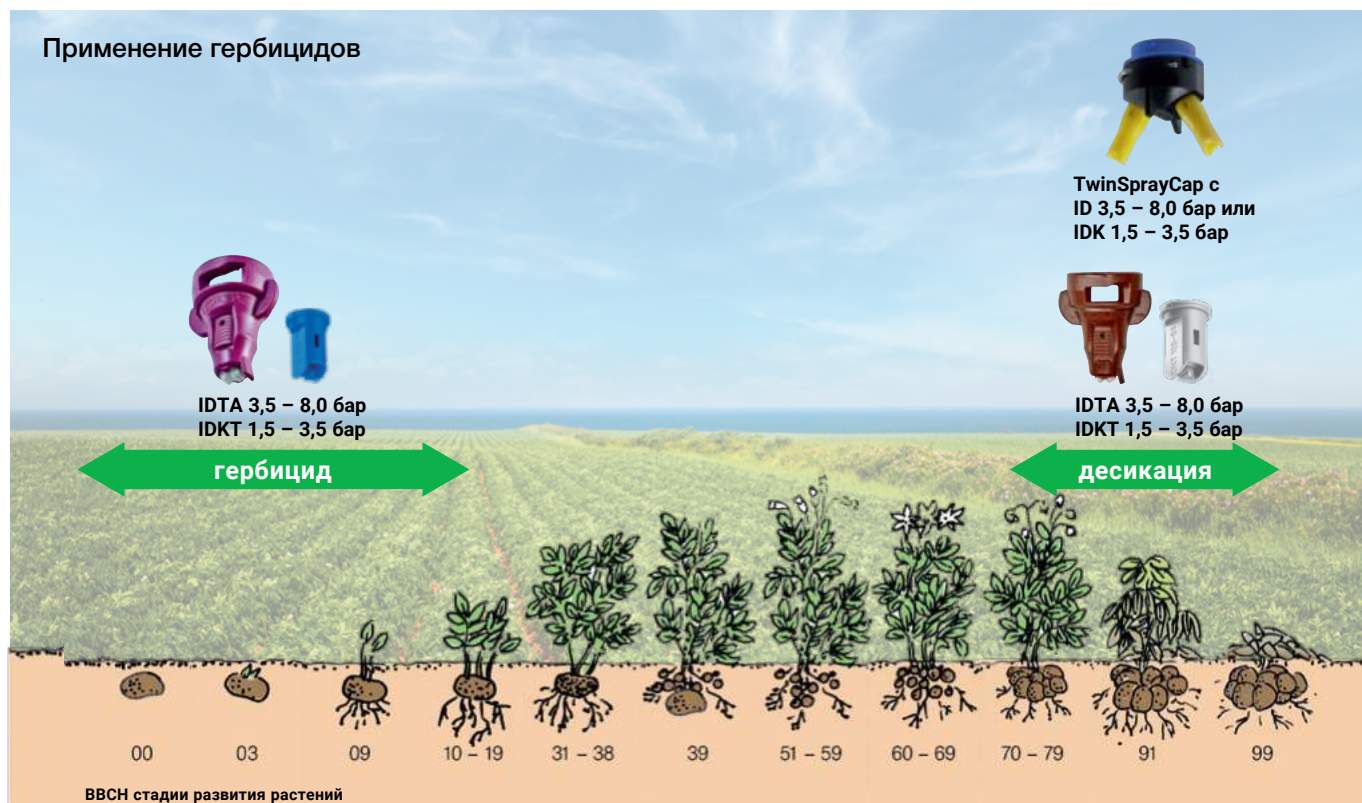
Рекомендации по применению распылителей для внесения СЗР на кукурузе



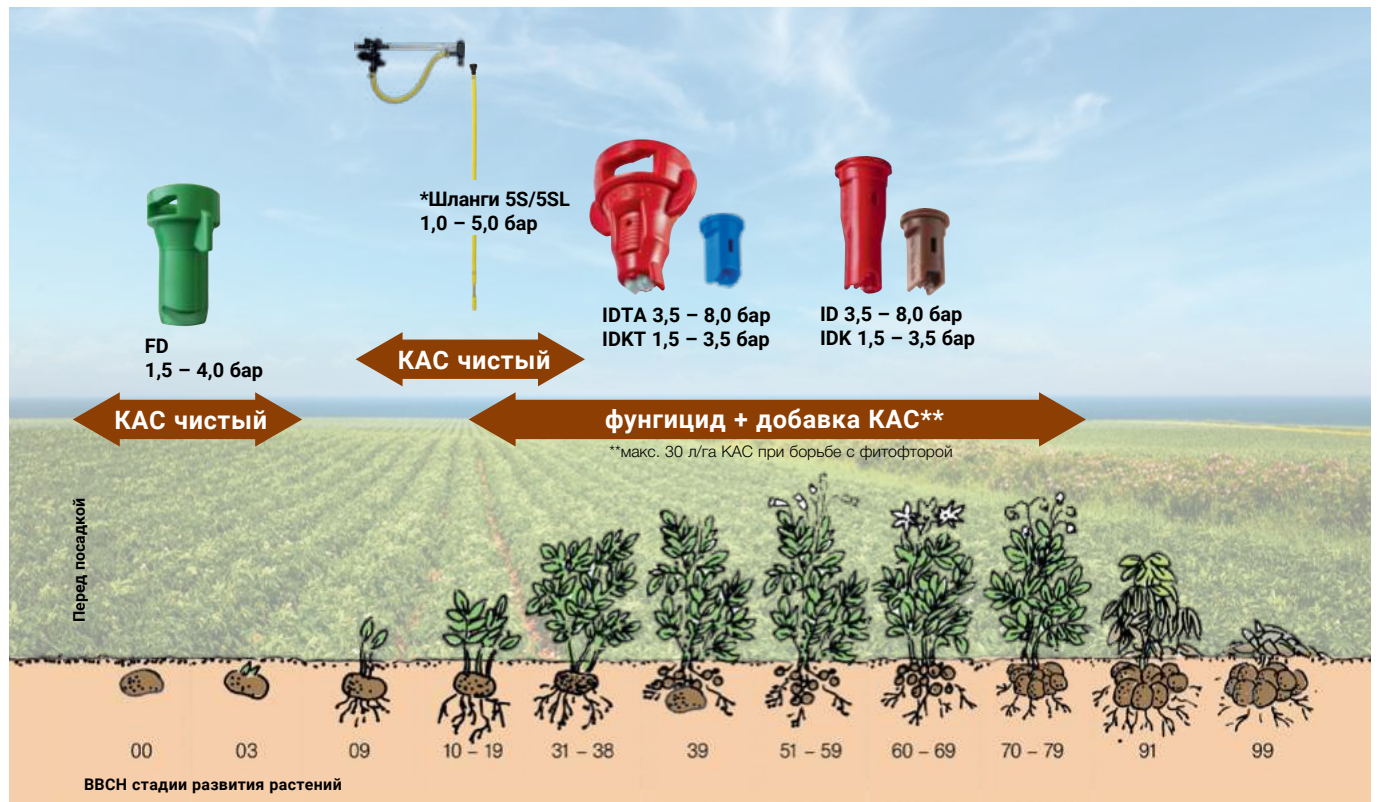
Рекомендации по применению распылителей для внесения КАС на кукурузе



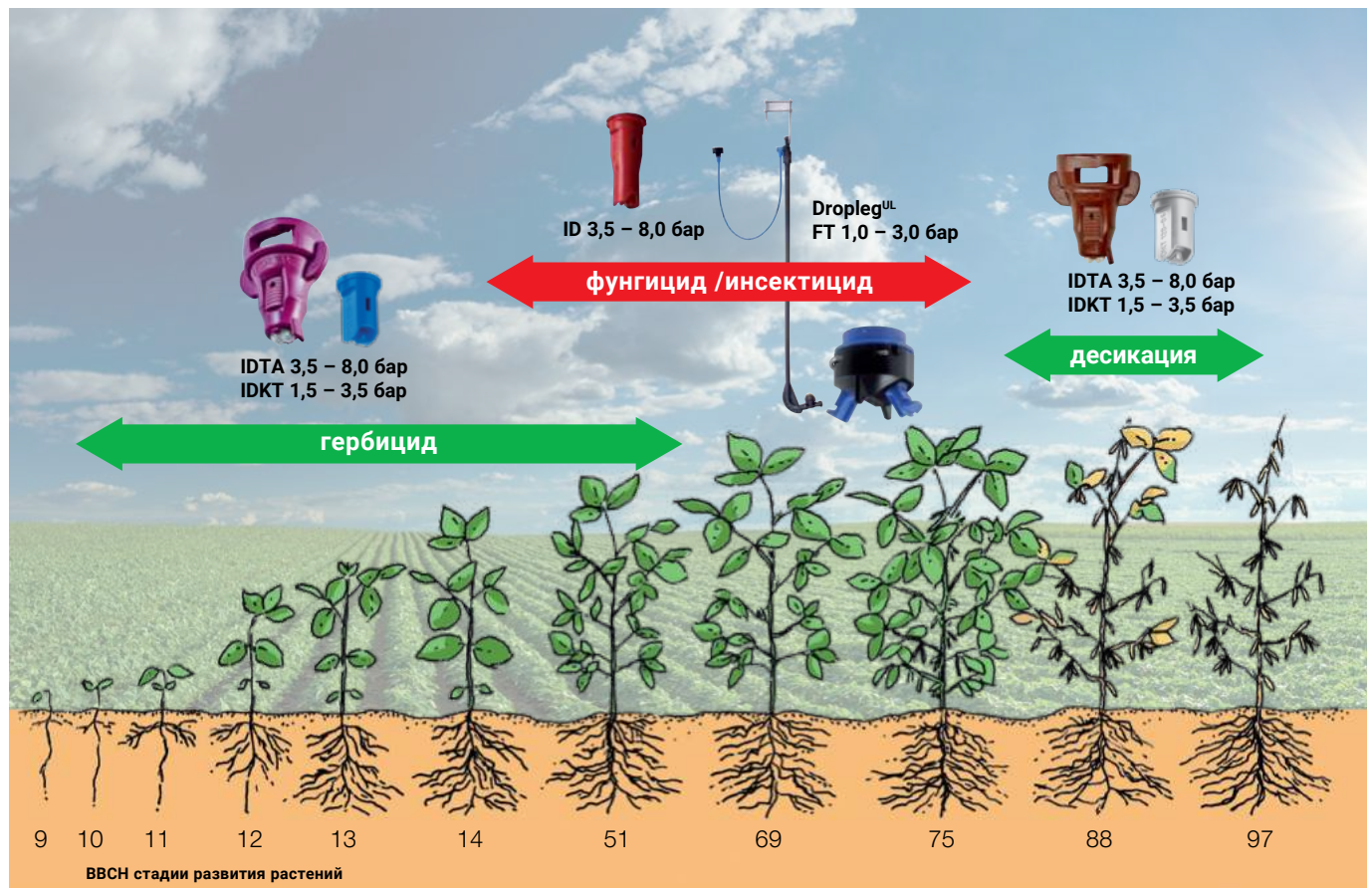
Рекомендации по применению распылителей для внесения СЗР на картофеле



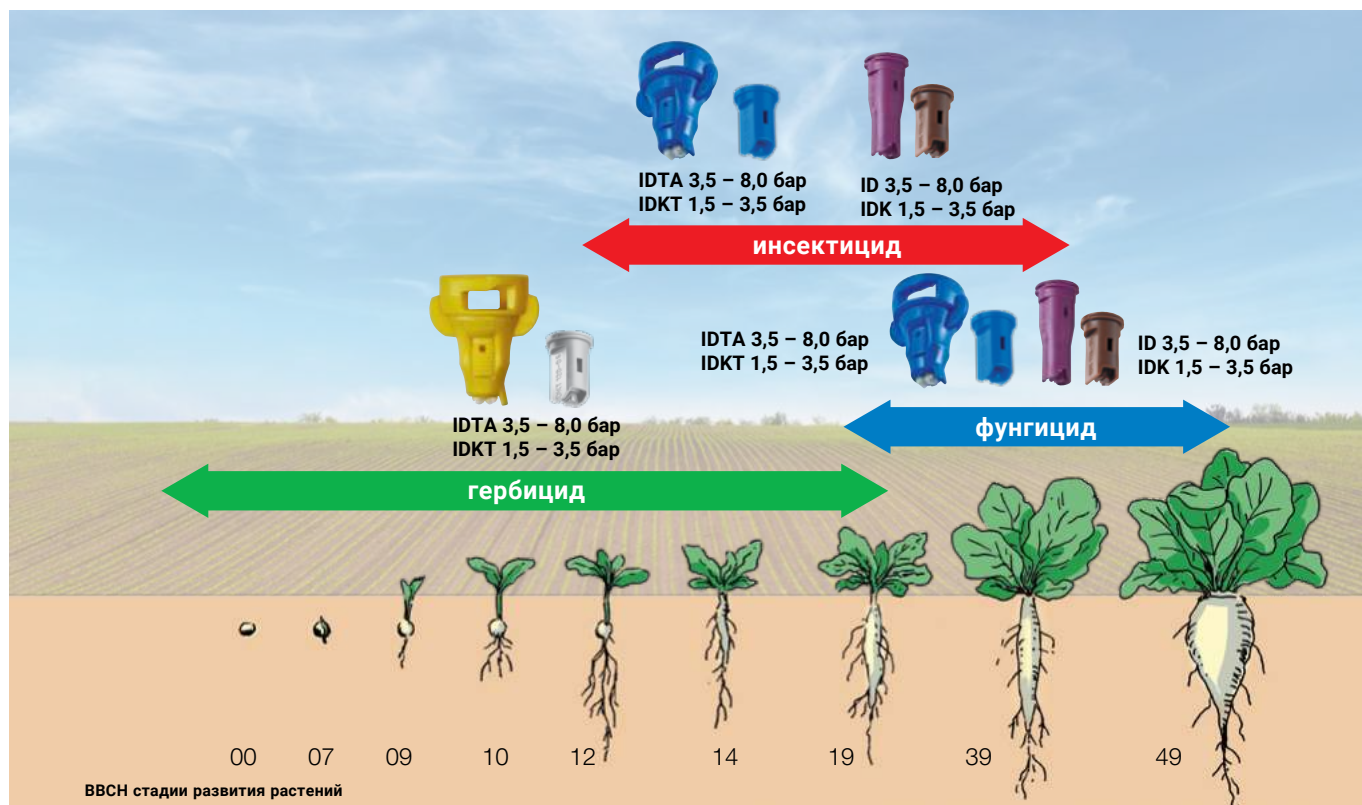
Рекомендации по применению распылителей для внесения КАС на картофеле



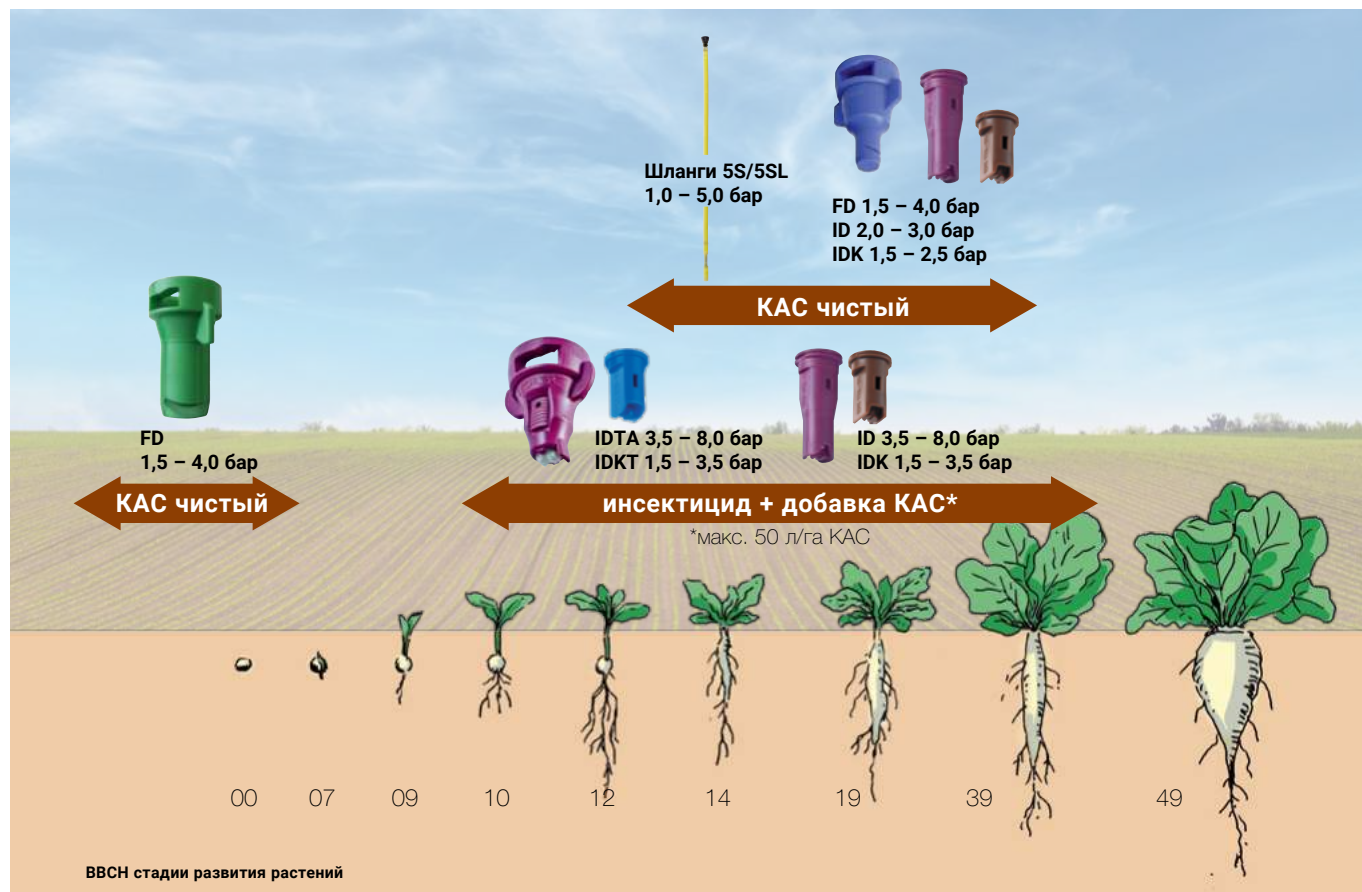
Рекомендации по применению распылителей для внесения СЗР на сое



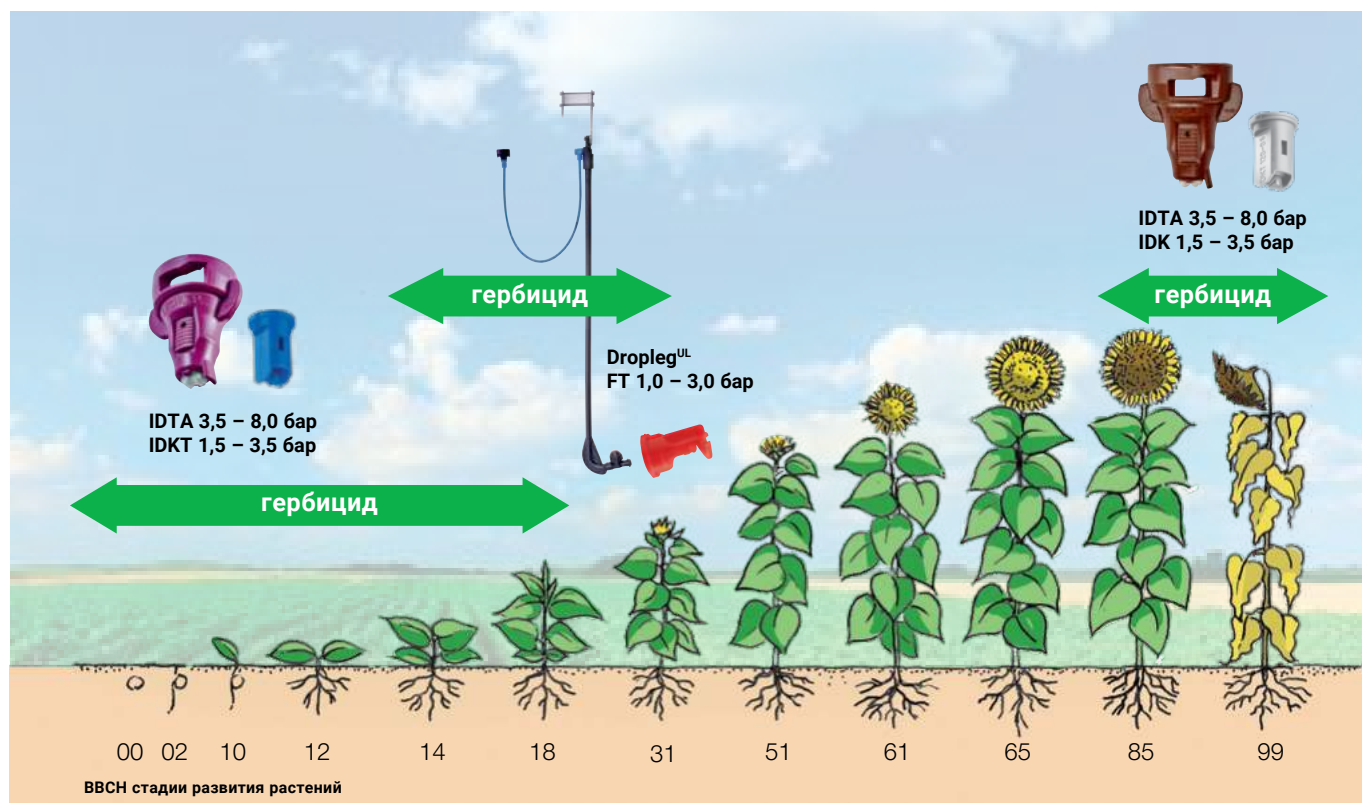
Рекомендации по применению распылителей для внесения СЗР на сахарной свекле



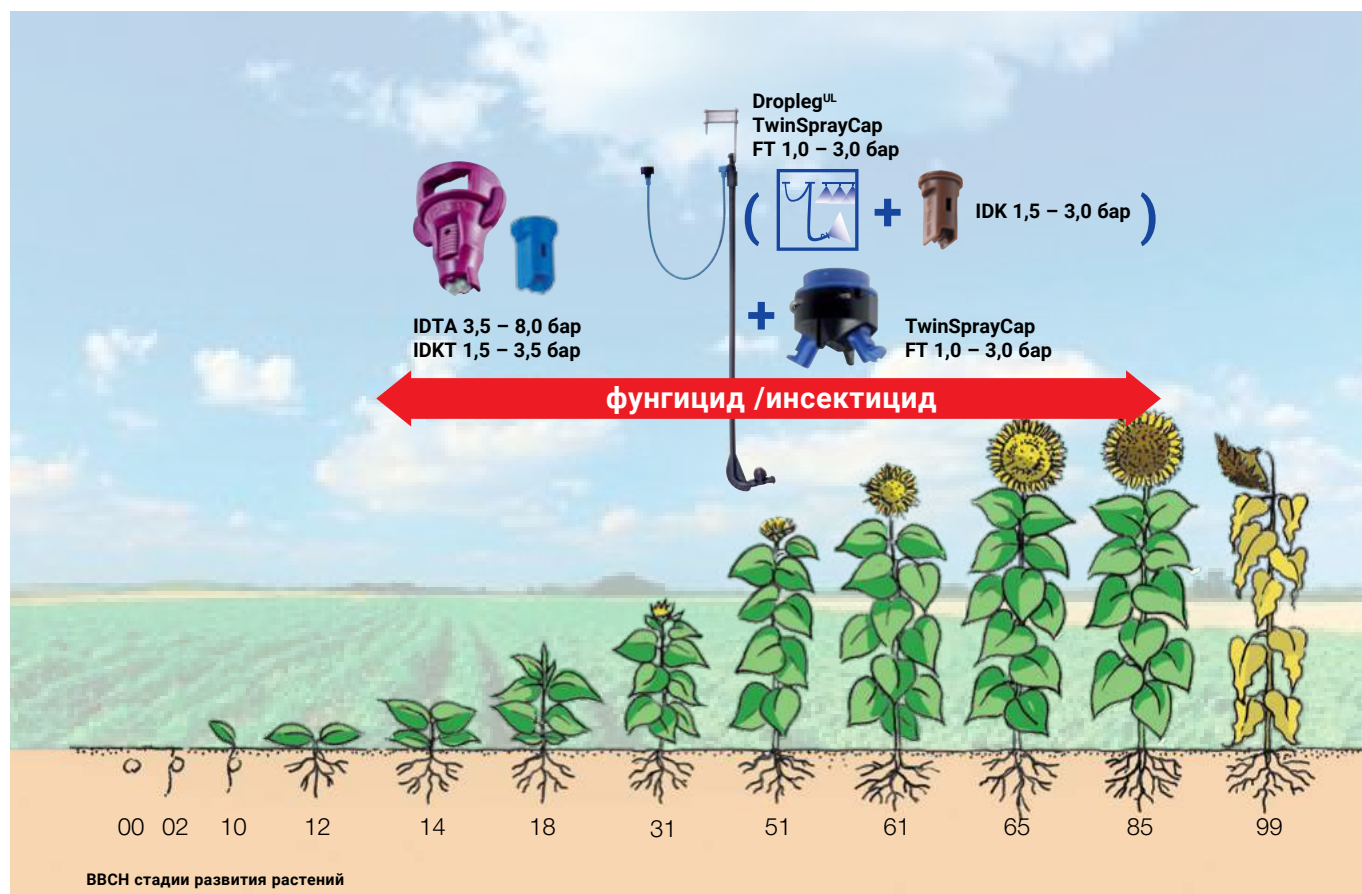
Рекомендации по применению распылителей для внесения КАС на сахарной свекле



Рекомендации по применению распылителей для внесения СЗР на подсолнухе



Рекомендации по применению распылителей для внесения КАС на подсолнухе



Кроссировка форсунок для внесения СЗР и удобрений

		<i>Tejet</i>	ALBUZ								
Длина инжекторная однофакельная	ID3	A/AIC TTI	-	-	-	RRX	IN/JET	SFA	EZ	AP1108MS	
	ID3-C	A1-/AIC-VK	AVI	TD	ULDC	ARX	IN/JET	-	AD-IA	8MSC/ DK8MSC	
	IDTA	-	-	-	AULDC	-	-	-	-	-	
	-	A13070	AVI-TWIN	TuboDrop HiSpeed	-	-	-	-	TFA	AD-IA/D AS-IA	8MS110P2
	IDK	A1XR/TTI	-	AirMix	GA/ULD	RDX	MD	CFA	EZK	-	
	IDK-C	-	CVI	(CVI)	GAC	ADX	-	AFC	-	6MSC	
	IDKT	A1TTJ60	-	-	GAT	-	MD-D	ATP	EZK TWIN	-	
	IDKT-C	-	CVI-TWIN	(CVI-TWIN)	GATC	ATX	-	ATC	-	6MSC2	
	AD	DG	-	-	LD	-	LD	LD	-	AP	
	AD-C	-	ADI	(ADI)	LDC	-	LD	LDC	AD	br	AP120C
	LU	XR	-	-	VP/TR	RFX	F	WR	-	-	
	LU-C	XR-VK	AXI	TCC	VPC	AFX	F	WRC	BD	-	
	ST	TP	-	SprayMax	FanTip	-	-	SF	-	-	
	SC	XRC	Fast Cap	TCP	Fast Cap	-	-	FC	-	-	
	ST-C	-	APE	-	-	-	-	-	-	-	
DF	TJ	-	-	-	-	-	-	TFS	-		
IS	A1UB	AVI-OC	(AVI-OC)	AVI-OC	-	-	-	-	PB-IA	-	
IDKS	-	CVI-OC	AirMix OC	-	-	-	-	AOC	-	-	
OC	OC	OCI	OC	OC	-	-	-	-	PB	-	
E	TP-E	-	E	E	-	E	EF	DEF	TKP	-	
FT	TF/TK	MSI/APM	DT	DT/APM	-	-	-	-	-	-	
PRE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FS/FL	SU3/SJ7	EXA/ESI/FESI	(EXA/ESI)	ESI-6	STC	R5X/Triflet	QS	PSP	KR5	APRSM5	
ID 90 C	-	AVI 80	(AVI 80)	AVI 80	-	-	-	-	-	S90	
IDK 90 C	-	CVI 80	(CVI 80)	CVI 80	-	-	-	-	-	-	
AD 90 C	-	AXI 80	(AXI 80)	LDC 90	L	-	-	-	-	-	
ITR 80 C	A1TX 80	TVI 80	(TVI 80)	IHCC 80	L	-	-	HCA 80	CV-IA	br	
TR 80 C	TXR 80	ATR 80	(ATR 80)	HCC 80	L	-	ATR 80	HCC 80	X	br	
КАС											
Садовые											

Комментарии
 Легенда — с колпачком розовая, — только керамика, — керамика много 11 мм
 L — производителя Lechler
 CVI — закупает
 только керамика
 розовая, много 11 мм
 керамические
 AluZ
 + Lechler
 Нурго
 Lechler
 + керамические
 Lechler
 Vethoud
 EXCEL

Для штанговых опрыскивателей / СЗР

Таблица расчета нормы расхода средств защиты растений

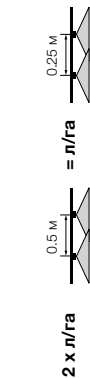
ID / IDTA / IDK / IDKT / LU / AD / ST



ENGINEERING YOUR SPRAY SOLUTION



Main table with columns for nozzle type, flow rate (л/мин), and consumption (л/га) at different distances (5.0 to 30.0 km/h).

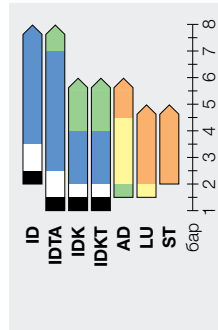
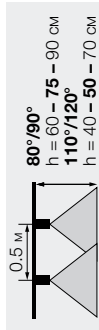


2 x л/га = л/га



ENGINEERING YOUR SPRAY SOLUTION

Summary table for nozzle types: ID, IDTA, IDK, IDKT, LU, AD, ST with flow rate ranges.



Классы капель ISO: М (очень мелкая), С (средняя), К (крупная), ОК (очень крупная), СК (самая крупная), КК (крайне крупная).



Параметры внесения: Данные таблицы расходов соответствуют шапке полевого опрыскивателя с шагом расстановки форсунок 0,5 м.

Расход при другом шаге расстановки можно рассчитать путем подстановки данных - расход (л/га), шаг (м), скорость (км/ч) в формулу:

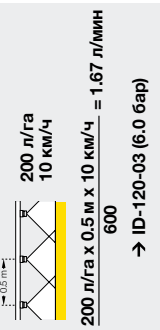


Таблица расчета нормы расхода КАС 32

FD / FS / ID / IDK (КАС 32)

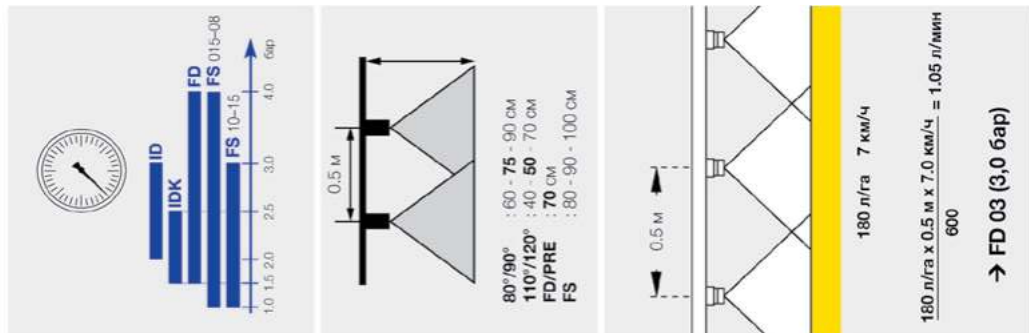


ENGINEERING
YOUR SPRAY SOLUTION



Л/МНН	л/га					Л/МНН	л/га	Л/МНН	л/га														
	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0				12.0	14.0	16.0	18.0											
-015 FS ID IDK (60 M)	1.5 2.0 2.5 3.0 4.0	0.37 0.42 0.48 0.52 0.60	89 101 115 125 144	74 84 96 104 120	63 72 82 89 103	56 63 72 78 90	44 50 58 62 72	37 42 48 52 60	32 36 41 45 51	28 32 36 39 45	25 28 32 35 40	1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 4.0	1.00 1.22 1.42 1.58 2.01	240 293 341 379 415	200 244 284 316 345	171 209 243 271 297	150 183 213 237 260	120 146 170 190 208	100 122 142 158 173	86 105 122 135 148	75 92 107 119 130	67 81 95 105 115	
-02 FD FS ID IDK (60 M)	1.5 2.0 2.5 3.0 4.0	0.49 0.57 0.64 0.70 0.81	118 137 154 168 194	98 114 128 140 162	84 98 110 120 139	74 86 96 105 122	59 68 77 84 97	49 57 64 70 81	42 49 55 60 69	37 43 48 53 61	33 38 43 47 54	1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 4.0	1.20 1.47 1.70 2.08 2.40	288 353 408 499 576	240 294 340 416 480	206 252 291 326 357	180 221 255 285 312	144 176 204 228 250	120 147 170 190 208	103 126 146 163 178	90 110 128 143 156	80 98 113 127 139	160
-025 ID IDK (60 M)	1.5 2.0 2.5 3.0 4.0	0.69 0.71 0.80 0.87 1.01	149 170 192 209 242	124 142 160 174 202	106 122 137 149 173	93 107 120 131 152	74 85 96 104 121	62 71 80 87 101	53 61 69 75 87	47 53 60 65 76	41 47 53 58 67	1.5 2.0 2.5 3.0 4.0	1.96 2.27 2.63 2.78 3.21	470 545 607 667 770	392 454 509 556 642	329 389 434 477 550	294 341 380 417 482	235 272 304 334 385	235 272 304 334 385	196 227 253 278 321	168 195 217 238 275	147 170 190 209 241	131 151 169 185 214
-03 FD FS ID IDK (60 M)	1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 4.0	0.60 0.74 0.85 0.95 1.05 1.21	144 178 204 228 252 290	120 148 170 190 210 242	103 127 146 163 180 207	90 111 128 143 158 182	72 89 102 114 126 145	60 74 85 95 105 121	51 63 73 81 90 104	45 56 64 71 79 91	40 49 57 63 70 81	1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 4.0	2.49 2.88 3.21 3.52 4.07	598 691 771 845 976	498 576 642 704 813	427 494 551 604 697	374 432 482 528 610	299 345 385 422 488	249 288 321 352 407	214 246 275 302 348	187 216 241 264 305	166 192 214 235 271	
-04 FD FS ID IDK (60 M)	1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 4.0	0.80 0.98 1.14 1.27 1.39 1.60	192 238 274 305 334 394	160 198 228 254 278 320	137 170 195 218 238 274	120 149 171 191 209 240	96 119 137 152 167 192	80 99 114 127 139 160	69 85 98 109 119 137	60 74 86 95 104 120	53 66 76 85 93 107	1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 4.0	4.58 5.75 6.42 7.04 8.13	1195 1379 1542 1690 1952	995 1149 1285 1408 1626	854 985 1101 1206 1394	747 862 964 1056 1220	647 739 826 906 1045	598 690 773 834 915	498 575 642 704 732	374 431 482 528 610	332 431 482 528 548	332 431 482 528 548

КАС (карбамидно-аммиачная смесь) 32% N 1,32 кг/л






ENGINEERING
YOUR SPRAY SOLUTION



Контакты для консультации Представители LECHLER в России:

Николай Гринь

+49 172 346 49 49   




 nikolay.green@lechler.de

Евгения Полянская

+7 916 343 93 53   

 e.polyanskaya@lechler.de

Виталий Вернигоров

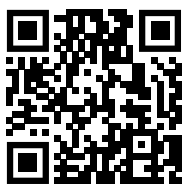
+7 938 415 82 22   

 vitaly.vernigorov@lechler.de

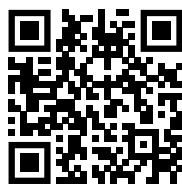
Присоединяйся к культуре опрыскивания:



сайт



бизнес



#КультураОпрыскивания


Мобильное приложение




Lechler GmbH

Распылители и комплектующие

 P.O. Box 13 23
72544 Metzingen, Germany

 +49 7123 962-0

 +49 7123 962-480

 info@lechler.de

 www.lechler.com/ru