



РУКОВОДСТВО ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВЕНТИЛЯТОРНЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

ресурсосберегающее сельское хозяйство

РУКОВОДСТВО ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВЕНТИЛЯТОРНЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

Рекомендации компании Bayer по использованию
опрыскивателей для защиты растений
в сельском хозяйстве и садоводстве



Горячая линия Bayer
8 (800) 234-20-15 (для аграриев)

www.cropscience.bayer.ru

Упоминание товарного знака или фирменного наименования, продавца или запатентованного препарата в настоящем документе предназначено только для идентификации и иллюстрации, не является подтверждением качества, одобрением препарата или гарантией на препарат от компании Bayer AG и не подразумевает критику или исключение любого другого альтернативного препарата, который может быть доступен и пригоден для использования.



Компания Bayer предоставляет настоящее руководство в качестве рекомендаций по профессиональному использованию вентиляторных опрыскивателей для обработки садовых плодовых культур и виноградников.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	6
1.1. Предисловие	6
1.2. История	6
1.3. Использование и преимущества вентиляторных опрыскивателей	8
2. ВЕНТИЛЯТОРНЫЕ ОПРЫСКИВАТЕЛИ	10
2.1. Типы вентиляторных опрыскивателей	10
2.2. Выбор вентиляторного опрыскивателя	16
2.3. Компоненты вентиляторного опрыскивателя	19
2.4. Вспомогательные приспособления	29
2.5. Типы форсунок	34
2.6. Выбор подходящих форсунок	38
2.7. Устранение неисправностей	40
3. КАЛИБРОВКА И ПРИМЕНЕНИЕ	41
3.1. Настройка опрыскивателя	42
3.2. Приготовление баковой смеси	44
3.3. Заправка опрыскивателя	44
3.4. Качество опрыскивания	49
3.5. Проверка опрыскивателя	50
3.6. Регулировка опрыскивателя	52
3.7. Калибровка расхода опрыскивателя	54
3.8. Калибровка нормы расхода	62
3.9. Рекомендации по применению	67
3.10. Чистка опрыскивателя	68
4. БЕЗОПАСНОСТЬ ОПЕРАТОРА	71
4.1. Механическая безопасность	71
4.2. Монтаж	72
4.3. Выбор средств индивидуальной защиты	74
4.4. Личная гигиена	77
5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕСТИЦИДОВ	78
5.1. Законодательство о пестицидах	78
5.2. Классификация опасностей	82
5.3. Этикетки препаратов	83
5.4. Предотвращение сноса распыла	86
5.5. Первая помощь при несчастных случаях	93
6. РЕЗЮМЕ	95
7. СИНОНИМЫ	97
8. ССЫЛКИ	98
9. ТАБЛИЦЫ ПЕРЕВОДА ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ	99
10. КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА САДОВ И ВИНОГРАДНИКОВ	102

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Предисловие



Компания Bayer предоставляет настоящее «Руководство по использованию вентиляторных опрыскивателей» клиентам, сельхозпроизводителям, владельцам и операторам опрыскивателей, агрономам, производителям оборудования и всем занятым в данной отрасли, кому интересны опрыскиватели данного типа. Наше намерение состоит в том, чтобы подчеркнуть аспекты безопасности и трудности при использовании обычных вентиляторных опрыскивателей, а также сфокусировать внимание на широком спектре появляющихся приспособлений и устройств, которые обеспечивают более безопасную эксплуатацию, особенно при их использовании с новыми, инновационными типами вентиляторных опрыскивателей, доступными в настоящее время.

Компания Bayer является лидером рынка во всестороннем обеспечении безопасности использования оборудования и средств защиты растений в сельском хозяйстве благодаря собственной «Программе управления качеством продукции».

1.2. История

История использования опрыскивателей для обработки сельскохозяйственных культур восходит к середине XIX века. До этого для защиты урожая использовались в основном ручные методы. Вероятно, самыми ранними опрыскивателями были те, которые использовались для обработки виноградников во Франции бордоской жидкостью. Ранцевые опрыскиватели появились в конце XIX века, так же как и первые опрыскиватели на конной тяге с приводом от колес, вслед за которыми в конце XIX века появился первый паровой опрыскиватель.

Первый опрыскиватель, работающий на двигателе внутреннего сгорания, стал использоваться в коммерческих целях только в начале XX века. Сегодня использование сельскохозяйственных опрыскивателей является стандартной практикой при обработке пестицидами сельскохозяйственных культур для защиты их от насекомых-вредителей, грибных и бактериальных заболеваний и сорняков. Сельскохозяйственные опрыскиватели в значительной степени различаются по размеру и сложности — от простых ручных или ранцевых моделей до очень больших и сложных машин весом несколько тонн, оснащенных двигателем.



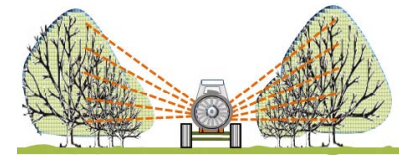
Опрыскивание высоких плодовых культур в XIX веке (Источник: Loderich, 1916)

Первое примитивное оборудование для опрыскивания появилось в конце XIX века. К счастью, улучшения не заставили себя ждать и в течение последних 6 десятилетий последовали серьезные конструктивные усовершенствования, в частности, были добавлены электрические устройства и разнообразные электронные средства управления.

Воздух был впервые использован для обработки сельхозкультур порошком и суспензиями в 1940-х годах, при этом для создания воздушного потока использовали авиационные винты. Первые вентиляторные опрыскиватели для обработки растений жидкостью были разработаны в середине 1940-х годов, а в 1950-х годах на смену авиационным винтам пришли серийно выпускаемые садовые опрыскиватели с осевыми вентиляторами.

Преимущества опрыскивателя, оснащенного оборудованием для создания воздушного потока, которые заключаются в обеспечении лучшего проникновения рабочего раствора в густые кроны и стеблевой сельхозкультур и уменьшении воздействия химических веществ на оператора по сравнению с ручным опрыскиванием, были очевидны. Такие опрыскиватели получили широкое признание и стали использоваться повсеместно. В разработку конструкции вентиляторного опрыскивателя было вложено меньше средств по сравнению с опрыскивателями других типов, поэтому многие машины, используемые сегодня, по-прежнему используют в своей основе более ранние конструкции.

Однако вспомогательное оборудование было усовершенствовано, о чем и будет рассказано в настоящем руководстве. Опрыскиватели с улучшенной производительностью широко используются и хорошо показали себя при переходе от обработки садов традиционного типа с редко посаженными высокими деревьями к опрыскиванию современных интенсивных садов с более плотной посадкой.



Опрыскиватель с осевым вентилятором, опрыскивающий 2 ряда деревьев

Вентиляторные опрыскиватели в основном состоят из тех же рабочих компонентов, что и стандартные пневматические штанговые опрыскиватели, но отличие данной технологии заключается в том, что вентиляторные опрыскиватели оснащены одним или несколькими высокоскоростными, обычно осевыми вентиляторами для создания быстрого воздушного потока большого объема, который распыляет рабочий состав.



Основные типы сельскохозяйственных вентиляторных опрыскивателей

Вентиляторные опрыскиватели приводятся в действие от вала отбора мощности трактора, который передает мощность на насос и вентиляторы. Баковая смесь перекачивается по линиям системы опрыскивания от бака к форсункам, где она распыляется в воздушный поток, который служит носителем, доставляющим образовавшиеся капли рабочей жидкости к обрабатываемой культуре и распределяющим их по ее поверхности. Для обеспечения требуемого характера распыла используются дефлекторы.

Во многих случаях требования к мощности высоки, поскольку рабочий раствор должен распыляться на относительно большое расстояние. Вентиляторные опрыскиватели оснащены органами управления, которые позволяют вносить существенные изменения как в систему подачи жидкости, так и в систему подачи воздуха, благодаря чему параметры обработки могут быть адаптированы для широкого диапазона меняющихся условий. Большинство таких опрыскивателей можно настроить для обработки большим или малым объемом рабочего раствора, а также для обработки концентрированными растворами.



Выбранные форсунки работают под низким давлением, а скорость воздушного потока выбирается так, чтобы пестицидный раствор из форсунок распылялся на капли калиброванного размера. Эти капли попадают прямо в высокоскоростной поток воздуха и переносятся к цели. Выбор размера капель очень важен и подробно рассматривается в разделе 2.5. «Типы форсунок».

Форсунки с полым конусом распыла (ConeJet)



На обычном опрыскивателе воздушный поток может быть направлен в одну или обе стороны от устройства по мере продвижения вперед вдоль рядов или может подаваться через систему подвижных форсунок, обеспечивая ширину захвата до 25 м. Многие типы опрыскивателей также могут быть оснащены пушками, мачтами или спиральными отводами для обработки деревьев, посаженных узкими рядами, или для распыления рабочей жидкости горизонтально над высокими растениями или вниз прямо в их кроны, обеспечивая покрытие деревьев высотой до 20 м. Существуют также типы опрыскивателей, предназначенные для опрыскивания нескольких рядов. Они описаны более подробно в разделе 2.1. «Типы вентиляторных опрыскивателей».

Двухрядное опрыскивание (опрыскиватель Munckhof)

1.3. Использование и преимущества вентиляторных опрыскивателей

Вентиляторные опрыскиватели широко используются в сельском хозяйстве в большинстве стран мира. В Европе они являются наиболее распространенным типом опрыскивателей, используемых в садовых хозяйствах. Они предназначены для профессионального применения сельхозпроизводителями и компаниями, занимающимися обработкой, и доказали свою надежность даже при использовании в труднопроходимой местности и в сложных условиях обработки. Их основное назначение — обработка фунгицидами и инсектицидами виноградников, садов и различных плантационных культур. Кроме того, они используются для внесения внекорневых подкормок и регуляторов роста при выращивании различных растений.

Эти опрыскиватели универсальны и могут использоваться для обработки сельскохозяйственных культур почти всех типов, форм и размеров, от высоких деревьев до саженцев, растущих в закрытом или открытом грунте. Данные опрыскиватели обеспечивают гораздо большую ширину полосы захвата, благодаря чему они часто могут использоваться в хозяйстве вместо пневматических опрыскивателей нескольких различных типов — штанговых или ручных. Они также позволяют быстро обрабатывать сравнительно большие посевные площади, особенно при наличии оборудования для опрыскивания на обе стороны и нескольких рядов одновременно.



Садовые культуры	Пропашные культуры/овощи	Орехи/деревья
Виноград	Авокадо	Декоративные кустарники
Киви	Злаковые	Ели
Клубника	Капуста	Затеняющие деревья
Косточковые	Питомники	Кофе
Культуры, выращиваемые с использованием шпалер	Томат	Миндаль
	Сахарная кукуруза	Орехи пекан
Манго	Спаржа	Хмель
Оливки	Табак	Эвкалипт
Семечковые	Тыквенные	
Цитрусовые	Тыква	
Ягоды	Хлопок	

Список наиболее важных культур, для обработки которых используются вентиляторные опрыскиватели



Мачтовый опрыскиватель с поперечным потоком (серия H.S.S. CF2000)

Устройства для создания воздушного потока обеспечивают быструю доставку рабочего раствора и улучшенное покрытие культур. Поскольку существует стойкое мнение, будто вентиляторное опрыскивание сельскохозяйственных культур сопровождается сносом распыла и, следовательно, загрязняет окружающую среду в большей мере, чем обработка аналогичными пневматическими опрыскивателями, были предприняты значительные усилия для создания инновационных конструкций опрыскивателей и приспособлений, которые с большим успехом уменьшают снос распыла.

Благодаря усовершенствованию конструкций обычных опрыскивателей были созданы новые типы машин, такие как мачтовые опрыскиватели с поперечным потоком, стали использоваться дефлекторы, а также туннели и мачты, которые повышают эффективность и улучшают попадание рабочего раствора на целевые объекты. Однако коммерческий успех таких машин, особенно туннельных опрыскивателей, пока ограничен, поскольку их использование сопряжено с более высокими затратами, трудностями в эксплуатации и более высокими эксплуатационными расходами. Эти новые, инновационные проекты описаны в следующем разделе.

Преимущества

Основными преимуществами и ограничениями использования вентиляторного опрыскивателя, согласно общему мнению, являются:

Преимущества:

- Почти незаменим для опрыскивания высоких, густых культур.
- Мощный воздушный поток улучшает движение рабочего раствора, проникновение в культуру и ее покрытие.
- Способен обеспечивать как большой, так и малый расход рабочего раствора.
- Высокая производительность.
- Перемешивание в баке для рабочего раствора является стандартной функцией.
- Многорядные опрыскиватели могут сэкономить время, затраты и уменьшить уплотнение почвы.

Ограничения:

- Высокие требования к мощности для привода насоса и вентилятора и большой расход топлива.
- Могут быть трудности с обеспечением распыления рабочей жидкости только на целевую область, что приводит к относительно высокому сносу распыла.
- Не подходит для небольших ограниченных участков и для участков с малыми поворотными полосами.
- Не подходит, когда преобладающие погодные условия неблагоприятны для хорошего покрытия культуры.
- Традиционные опрыскиватели непригодны в ветреную погоду.

2. ВЕНТИЛЯТОРНЫЕ ОПРЫСКИВАТЕЛИ

2.1. Типы вентиляторных опрыскивателей

Хотя вентиляторные опрыскиватели иногда называют пневматическими, обычно последний термин применяется к штанговому опрыскивателю, где воздух помогает направить рабочий раствор вниз, внутрь ряда обрабатываемой культуры, а не к традиционным вентиляторным опрыскивателям, задача которых заключается в том, чтобы с помощью одного или нескольких осевых вентиляторов направить рабочую жидкость в кроны растений, вытеснив неподвижный воздух между деревьями потоком, содержащим капли рабочего раствора.

Такая традиционная конструкция до сих пор используется гораздо чаще других типов, при этом вентилятор, установленный непосредственно за опрыскивателем, направляет рабочий раствор вверх и наружу в направлении целевой культуры.

В зависимости от способа использования традиционные вентиляторные опрыскиватели подразделяются на три основных типа:

- **Прицепной опрыскиватель** — крепится к трактору, как правило, с помощью 3-точечного сцепного устройства.
- **Навесной опрыскиватель** — устанавливается непосредственно на тракторе.
- **Самоходный опрыскиватель** — гораздо менее распространенный тип вентиляторного опрыскивателя, который представляет собой либо большую машину с закрытой кабиной, либо машину меньшего размера без кабины.



Прицепные опрыскиватели



Навесной опрыскиватель



Самоходный опрыскиватель

Прицепные, навесные и самоходные вентиляторные опрыскиватели

С точки зрения распространенности и коммерческого использования подавляющее большинство составляют прицепные опрыскиватели. Прицепные опрыскиватели приводятся в действие валом отбора мощности (ВОМ), который передает мощный крутящий момент от трактора к осевому вентилятору. В качестве тяговой машины для таких опрыскивателей может использоваться любой подходящий трактор, оснащенный сцепным устройством или тяговым брусом, который может буксировать опрыскиватель соответствующей массы, когда ведущий вал вращается с максимальным количеством оборотов в минуту (об/мин). Требования к мощности (л.с.) для прицепных опрыскивателей являются критически важными и определяются типом используемого насоса, а также размером и углом наклона лопастей вентилятора.

Рекомендации относительно минимальной мощности трактора и подходящего диапазона мощностей приводятся производителями опрыскивателей.



Прицепной садовый опрыскиватель (Источник: Rittenhouse)

Для обеспечения надежности и производительности обычно рекомендуется выбирать опрыскиватель из верхней части диапазона мощностей. Дополнительную информацию о требованиях к мощности тракторов и прицепных опрыскивателей см. в разделе 2.2. «Выбор вентиляторного опрыскивателя».

Небольшого опрыскивателя малой емкости вполне может быть достаточно для обработки садов и виноградников, где используются современные системы ведения и формирования крон, с деревьями малой и высокой плотности.



Прицепной опрыскиватель большой емкости (Источник: Blueline AccuTech)

В более сложных условиях при опрыскивании более высоких культур, таких как манго, орехи пекан и затеняющие деревья, требуются опрыскиватели большей емкости, которые более надежны в сложных условиях и могут покрывать большие площади, особенно для обеспечения хорошего покрытия культуры.

Надежный дилер сможет рассказать, какие характеристики опрыскивателя заявляет его производитель. Кроме того, большое количество информации имеется на веб-сайтах производителей и поставщиков.





Навесной вентиляторный опрыскиватель
(Источник: KMS Rinklin)

При выборе опрыскивателя следует принимать во внимание не только его тип, размер и соответствие заявленной цели, но и другие факторы, включая конструкцию, качество, долговечность и надежность. Перед выбором опрыскивателя запросите у дилера практическую демонстрацию, если это возможно, и проверьте покрытие опрыскивателей и их производительность в стандартных и сложных условиях. Перед принятием решения также рекомендуется получить информацию у различных клиентов, владельцев, компаний, занимающихся опрыскиванием, и других представителей отрасли.

В некоторых регионах необходимо учитывать доступность запасных частей и приспособлений от производителя или поставщика.

Хотя садовые опрыскиватели с осевым вентилятором до сих пор наиболее часто используются в большинстве сельскохозяйственных районов мира, они постепенно заменяются инновационными и более сложными опрыскивателями, способными решить основную проблему обычных вентиляторных опрыскивателей, которая заключается в том, что они создают плохо направленную радиальную струю, что приводит к повышенным расходам на обработку из-за потерь препарата и сноса распыла от цели, особенно когда опрыскиватель не откалиброван должным образом. В настоящее время существует целый ряд специализированных типов таких инновационных устройств и соответствующего оборудования, которое может быть использовано для модернизации уже имеющихся вентиляторных опрыскивателей, или которое даже является новым решением, позволяющим улучшить обработку садов, виноградников и плантаций и управление ими. Ниже приводятся ссылки на большинство таких конструкций и вариантов исполнения.

Пушечные опрыскиватели

Пушечные опрыскиватели используются там, где требуется обрабатывать очень высокие растения или очень широкую полосу, за счет большой скорости воздушного потока для переноса рабочего раствора в кроны культуры, без использования длинных штанг, как в традиционном штанговом опрыскивателе. В зависимости от модели опрыскивателя, опрыскиваемой культуры и преобладающих ветровых условий можно обрабатывать полосы шириной свыше 30 м. Высокая скорость воздушного потока позволяет ему проникать в кроны, создавая турбулентность и сильное движение листового покрова, благодаря чему улучшается оседание капель рабочей жидкости на листьях. Как правило, эти опрыскиватели довольно компактные, для их использования требуется лишь узкий проход, их легко транспортировать и хранить.



Примеры пушечных опрыскивателей
(Источник: Carrarospray и Jacto, слева направо)

Мачтовые опрыскиватели



Jacto



Turbomist



Gearmore



Air-O-Fan



Carrarospray

Мачта представляет собой насадку, которая устанавливается на вентиляторный опрыскиватель, превращая его в мачтовый опрыскиватель. Первоначально мачты были разработаны для виноградников, но они широко используются и в декоративных питомниках. Они оснащены регулируемыми воздушными дефлекторами, позволяющими направлять воздушный поток для распыления рабочего раствора горизонтально или вниз по обе стороны опрыскивателя с точным попаданием препарата в культуру. Мачта позволяет приблизить форсунки к обрабатываемой культуре, что улучшает проникновение брызг в культуру и значительно улучшает управление сносом распыла.

Ширину захвата штанги можно скорректировать в соответствии с высотой культуры, отключив вручную несколько форсунок. Мачты используются для опрыскивания широкого спектра сельскохозяйственных культур и являются предпочтительным методом обработки высоких деревьев одинаковой высоты. Но чтобы можно было обеспечить равномерное покрытие, они должны быть такими же высокими, как самые высокие обрабатываемые деревья. Некоторые мачты предназначены для конкретных культур, например, есть мачты для опрыскивания хмеля, цитрусовых растений. Явным ограничением этого типа опрыскивателей является то, что для их использования требуется достаточно ровная поверхность, поскольку на неровной поверхности они могут отклоняться в ту или иную сторону, результатом чего становится неравномерное покрытие.

Опрыскиватели с воздуховодами



Примеры опрыскивателей с воздуховодами
(Источник: C.I.M.A., Nobili and Tecnomat, слева направо)

Опрыскиватель с воздуховодами — это специализированный тип вентиляторных опрыскивателей, которые выпускаются несколькими производителями специально для высоких культур, особенно в садах, виноградниках и на плантациях оливковых деревьев. Воздух и рабочий раствор доставляются к выходным отверстиям через различное количество регулируемых каналов прямо вверх, горизонтально, вперед или назад в обрабатываемую культуру или из более высоко расположенных отверстий вниз в кроны. Регулируемые выпускные отверстия могут быть установлены для распыления на одну или обе стороны от опрыскивателя или монтироваться на опорных конструкциях для распыления на несколько рядов. Они могут быть оснащены гидравлическими форсунками или форсунками с воздушным срезом.

Опрыскиватели с диаметрными вентиляторами (с поперечным потоком)

Опрыскиватели с диаметрными вентиляторами оснащены несколькими (2–4) длинными диаметрными вентиляторами с гидравлическим приводом, установленными на раме, положение которых можно изменять для достижения желаемого направления воздушного потока, тем самым увеличивая количество капель рабочей жидкости, попадающего на целевую культуру, и уменьшая снос и потери рабочего раствора из-за его попадания на почву.



Пример опрыскивателей с диаметрными вентиляторами (с поперечным потоком) (Источник: Weber)

Опрыскиватели с вертикальными воздушными рукавами

Созданные на основе туннельной технологии, используемой в опрыскивателях с горизонтальными штангами, 1- и 3-рядные опрыскиватели с вертикальными воздушными рукавами оснащены коническими воздушными рукавами, установленными на гидравлической регулируемой опорной конструкции, что позволяет обрабатывать ряды шириной 3–4 м и деревья высотой до 4 м. Небольшие вентиляторы с гидравлическим приводом наполняют рукава воздухом, который затем выходит через вертикальные сопла, подхватывая капли из форсунок и доставляя рабочий раствор в культуру.

Туннельные опрыскиватели

В туннельных опрыскивателях используется относительно новая технология в области вентиляторных опрыскивателей, позволяющая выполнять двухстороннее опрыскивание одного ряда культуры за счет охвата его с обеих сторон. Такие опрыскиватели используются прежде всего для обработки виноградников и ягодных культур. Поскольку рабочий раствор находится внутри туннеля и направляется в закрытую крону растения, которая также находится внутри туннеля, видимые капли раствора вне туннеля отсутствуют. Такой опрыскиватель представляет собой высокую конструкцию с обтянутым тканью каркасом, образующим туннель из трех стенок, который охватывает и закрывает обе стороны и верхнюю часть ряда культуры. Не все туннельные опрыскиватели являются вентиляторными.

Диаметральный вентилятор, установленный на каждой стороне стенки туннеля, создает воздушный поток. Также внутри туннеля находятся форсунки, установленные на вертикальных штангах. Рабочее колесо вентилятора разворачивает поток воздуха на 90° и создает более концентрированное облако рабочего раствора, что значительно улучшает его оседание на целевой культуре. Высоту туннеля и расстояние между вентиляторами можно отрегулировать вручную в соответствии с высотой обрабатываемой культуры и шириной полосы обработки. В зависимости от высоты крон можно отключить часть форсунок, чтобы использовать их оптимальное количество.



Трехрядный вертикальный опрыскиватель с воздушными рукавами (Источник: Munckhoff)

В начале сезона почти всегда требуется меньше форсунок, а начиная с середины сезона, когда увеличиваются высота и густота растений, форсунок требуется больше.

Туннельное опрыскивание можно считать точной обработкой, поскольку избыток рабочего раствора, не улавливаемый культурой, скапливается в поддоне в нижней части опрыскивателя и возвращается через фильтры в бак для рабочей жидкости. Эта рециркуляция значительно уменьшает количество требуемого пестицида, особенно в начале сезона, когда листовая покров растений еще не плотный. Таким образом, рециркуляция позволяет увеличить покрытие обрабатываемой культуры при том же объеме рабочего раствора. Туннельные опрыскиватели считаются наилучшей из существующих сегодня технологий уменьшения сноса распыла в садовых хозяйствах. Подсчитано, что в зависимости от используемых форсунок снос можно уменьшить на 90–95 % по сравнению с немодифицированными вентиляторными опрыскивателями. Кроме того, отсутствие большого видимого облака рабочего раствора является большим шагом вперед в снижении беспокойности населения по поводу сноса пестицидов и загрязнения окружающей среды. Очевидным преимуществом туннельных опрыскивателей является то, что обработку можно проводить в ветреную погоду, но их использование на неровной поверхности и при наличии уклона может быть затруднено.



Туннельный опрыскиватель (Источник: Lirco)

Многорядные опрыскиватели

Большинство многорядных опрыскивателей являются современными высокотехнологичными машинами, используемыми для обработки плодовых, пропашных культур и виноградников, и позволяющими выполнять опрыскивание с обеих сторон кроны дерева или над растениями, распыляя рабочий раствор на 2–3 ряда одновременно. Модели опрыскивателей для обработки трех рядов позволяют распылять раствор на обе стороны двух рядов и на одну сторону двух соседних рядов.

Основные преимущества использования многорядного опрыскивателя:

- Улучшенная производительность опрыскивания, лучшее управление временем обработки и меньшее уплотнение почвы благодаря уменьшению количества проходов.
- Опрыскивание культур с обеих сторон одновременно улучшает турбулентность воздуха, что, в свою очередь, на 50–70 % увеличивает удержание капель рабочей жидкости на листьях и плодах и покрытие культуры по сравнению с односторонним опрыскиванием.
- Более эффективное удержание рабочего раствора на культуре снижает его потери из-за попадания на почву.
- Может использоваться в более широком диапазоне погодных условий.

Большинство многорядных вентиляторных опрыскивателей представляют собой конструкции с несколькими вентиляторами, описанные ниже. Разновидностью многорядного опрыскивателя является опрыскиватель с вертикальными воздушными рукавами.



Типы мачт для многорядного опрыскивания (Источник: Jacto), мини-мачты и мачты с низким сносом (Источник: GreenTech)

Опрыскиватели с несколькими вентиляторами

Хотя эти опрыскиватели также являются многорядными, как и несколько описанных выше типов, данный тип опрыскивателя оснащен прочной опорной конструкцией с установленными на ней несколькими небольшими осевыми вентиляторами, приводимыми в действие электрическими или гидравлическими двигателями. При помощи мощной гидравлической системы опорная конструкция складывается во время разворота, а также на время хранения и транспортировки. Конструктивно бывают одно-, двух- и трехрядные модели опрыскивателей, используемые в основном для горизонтального опрыскивания виноградников, небольших деревьев и пропашных культур.



Существуют также модели для обработки высоких плодовых деревьев. Вентиляторы монтируются на опорной конструкции или стреле с ручным или гидравлическим управлением и предназначены для создания воздушного потока, направленного в культуру, что обеспечивает очень высокую интенсивность осаждения капель. Скорость вентилятора может регулироваться в зависимости от плотности растений и условий выращивания. Если установлены регуляторы скорости вращения вентиляторов, оператор может регулировать скорость из кабины по мере изменения условий опрыскивания. Вентиляторы оснащаются форсунками, установленными в корпусе вентилятора, которые можно включать и выключать для создания необходимого характера распыла. Размер капель можно изменять, регулируя давление в системе опрыскивания или изменяя размер форсунок.



Опрыскиватель с несколькими вентиляторами для опрыскивания 2 рядов (Источник: Croplands и GreenTech, слева направо)

2.2. Выбор вентиляторного опрыскивателя

При выборе опрыскивателя, который обеспечит удовлетворительную производительность, необходимо учитывать возможности и ограничения опрыскивателей различных типов, в частности, способность выбранной машины обеспечивать распыление оптимального количества капель рабочей жидкости требуемого качества в конкретных полевых условиях, которые порой бывают очень сложными. Основное правило при выборе опрыскивателя заключается в том, что он должен быть долговечным и иметь размер и класс мощности, необходимые для обработки садов и виноградников, для которых он приобретается.

Следуйте рекомендациям производителя опрыскивателя относительно требуемой мощности, поскольку вентилятор, которым оснащен опрыскиватель, потребляет значительную мощность для создания воздушного потока и, следовательно, для обработки потребуется соответствующее количество раствора. Мощность трактора должна быть достаточной, чтобы соответствовать требуемой мощности и массе прицепного опрыскивателя.

- **Потребляемая мощность** — рекомендуется, чтобы мощность трактора как минимум на 90 % превышала мощность, необходимую для буксировки опрыскивателя. Если для опрыскивателя требуется мощность 43 л.с., то потребуется трактор мощностью не менее 82 л.с.
- **Масса опрыскивателя** — полная масса трактора должна быть как минимум равна полной массе полностью загруженного опрыскивателя. Если масса пустого опрыскивателя составляет 820 кг, а заправленный бак для рабочего раствора емкостью 1000 л весит примерно 1000 кг, то полная масса трактора должна быть не менее 1820 кг.



Навесной и прицепной вентиляторные опрыскиватели (Источник: Gearmore и Wanner)

Как и в случае с любым опрыскивающим оборудованием, надежность работы в полевых условиях, простота обслуживания и способность справиться с предполагаемой рабочей нагрузкой должны быть главными критериями выбора. Некоторые из имеющихся на рынке опрыскивателей низкой емкости дешевле, чем большинство опрыскивателей средней и высокой емкости, и часто могут быть лучшим выбором, обеспечивающим удовлетворительную производительность.

По возможности запросите у дилера демонстрацию работы опрыскивателя в полевых условиях, схожих с теми, в которые его предполагается использовать. Понаблюдайте, как опрыскиватель работает в садовых условиях, схожих с самыми трудными условиями, в которых ему, скорее всего, придется работать при нормальной эксплуатации.

Достижение оптимальной производительности и рентабельного опрыскивания в значительной степени определяется способностью оператора оценивать сад,

погодные условия и состояние обрабатываемой культуры и настраивать опрыскиватель в соответствии с этим, а также его способностью в полной мере принимать во внимание защиту окружающей среды, чтобы гарантировать снижение сноса распыла до абсолютного минимума путем правильной настройки опрыскивателя и правильного выполнения обработки.

Должна быть предусмотрена возможность настройки и калибровки опрыскивателя для обеспечения эффективной защиты растений от вредителей и болезней и возможности обработки деревьев с большой и густой листвой зачастую в сложных полевых условиях. Вентиляторные опрыскиватели могут быть настроены на подачу от низких до высоких объемов воздуха в диапазоне 140–1700 м³/мин. Размер опрыскивателя определяется главным образом требуемым объемом рабочего раствора. На итоговую площадь покрытия влияют многие факторы, но основным является объем подаваемого воздуха и скорость воздушного потока.

Требуемый объем воздуха зависит главным образом от объема обрабатываемых деревьев (TV) и может быть рассчитан по следующей формуле:

$$\text{Объем деревьев (TV)} (m^3) = \pi r^2 \times H,$$

Где π — постоянная = 3,14, r = радиус деревьев
и H = высота деревьев.

ПРИМЕР:

Диаметр деревьев = 4 м; высота деревьев = 3,5 м;

$$TV = 3,14 \times 2 \times 2 \times 3,5 = \underline{\underline{43,96 m^3}}.$$

При известном объеме деревьев TV можно рассчитать объем воздуха, который должен подавать опрыскиватель:

$$\text{Объем воздуха (AC)} (m^3) = [S/ST] \times TV \times 2 \text{ (стороны)},$$

Где S — скорость движения трактора (км/ч) и TS — расстояние между деревьями (м), а расчетное значение TV составляет 43,96 м³.

ПРИМЕР:

Скорость движения трактора = 4 км/ч;

расстояние между деревьями = 7,5 x 7,5 м;

$$AC = 4/7,5 \times 43,96 \times 2 = \underline{\underline{46,89 m^3/мин.}}$$



ВОМ вращается по часовой стрелке



Электродвигатель, вращающийся против часовой стрелки

Вращение ВОМ и электродвигателя

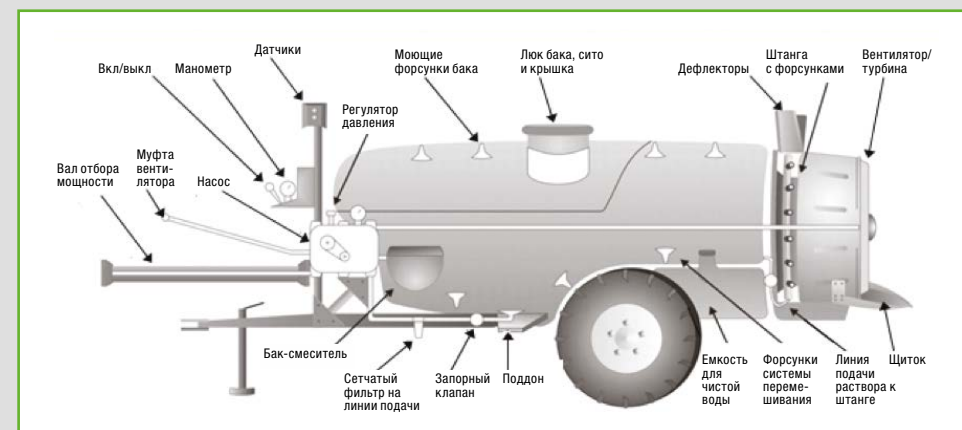
Важнейшим фактором является то, как будет обеспечен привод насоса и каким будет направление его вращения. Вал вращается по часовой или против часовой стрелки, если смотреть на насос и приводной вал сзади. Приводом для насоса может служить вал отбора мощности, гидравлический или бензиновый двигатель или электродвигатель. Направление вращения вала насоса имеет решающее значение для насосов, подключенных к ВОМ напрямую, поскольку направление вращения ВОМ должно быть противоположным направлению вращения вала насоса.

В случае насосов с бензиновым двигателем и электродвигателем, для ВОМ, вращающегося по часовой стрелке, потребуется насос с валом, вращающимся против часовой стрелки.

В случае насосов с ременным приводом, можно использовать насос с любым направлением вращения, обеспечив соответствие между направлением вращения вала и требуемым направлением вращения насоса.

2.3. Компоненты вентиляторного опрыскивателя

Неотъемлемым стандартным компонентом любого вентиляторного опрыскивателя является бак для рабочего раствора, содержащий рабочую жидкость и оснащенный устройством для ее перемешивания. Опрыскиватель оснащается по меньшей мере одним вентилятором для создания воздушного потока и насосом для поддержания давления в системе, а также регулятором давления и манометром в качестве элементов управления. По коллекторам жидкость под давлением поступает к форсункам, а для управления системой используется регулирующий клапан. Последними компонентами опрыскивателя являются форсунки и соответствующие фильтры.



Основные компоненты вентиляторного опрыскивателя (Источник: Jason Deveau, www.sprayers101.com)

В принципе, можно сказать, что у вентиляторного опрыскивателя есть два отдельных рабочих модуля:

- **Система подачи жидкости** — включает в себя все компоненты, которые управляют подачей рабочего раствора под давлением из бака для опрыскивания для его последующего распыления в виде капель рабочей жидкости
- **Система подачи воздуха** — включает в себя все компоненты, которые создают высокоскоростной поток воздуха большого объема и управляют им.

Базовая схема движения жидкости в вентиляторном опрыскивателе начинается с бака для рабочего раствора, откуда жидкая баковая смесь под давлением движется по трубкам через фильтры к насосу и регулятору давления, а затем через клапаны регулирования распыла подается к вентилятору и далее к форсункам, установленным на коллекторе, при этом избыток раствора возвращается из насоса в бак по перепускной линии.



Базовая схема движения жидкости в вентиляторном опрыскивателе

Вентилятор

Функция вентилятора заключается в создании высокоскоростного потока воздуха для переноса рабочего раствора к обрабатываемой культуре, что улучшает проникновение капель препарата в культуру и равномерность его осаждения на поверхностях. Осевые вентиляторы являются наиболее распространенным типом вентиляторов, используемых в вентиляторных опрыскивателях, но есть и опрыскиватели, оснащенные центробежными и диаметрными вентиляторами.

Осевые вентиляторы различаются по размеру обычно в диапазоне 50–100 см. Чем больше вентилятор, тем большую мощность он потребляет от трактора и тем больше размер его воздухозаборника. Как правило, вентиляторы меньшего размера имеют фиксированный угол установки лопастей.



Опрыскиватели с одним, двумя и тремя вентиляторами (Источник: Croplands, Projet and Munckhof, слева направо)

Они должны быть оснащены кожухами. Более крупные вентиляторы имеют лопасти с регулируемым углом установки для обеспечения переменного потока воздуха и дефлекторы для направления капель рабочего раствора к цели, и должны поддерживаться в хорошем рабочем состоянии для обеспечения стабильного и надежного потока воздуха.

Объем воздуха, подаваемого этими вентиляторами, находится в диапазоне 3,5–48 м³/с, а скорость — 140–160 км/ч. Воздушный поток обеспечивает требуемую скорость капель рабочей жидкости, обычно поступающей из распыляющих форсунок, но в некоторых типах опрыскивателей распыление обеспечивается только воздушным потоком.



Управление скоростью вращения вентилятора зависит от того, какое оборудование установлено на опрыскивателе:

- **Вентиляторы с регулируемым углом установки лопастей** позволяют создавать переменный поток воздуха, но все лопасти должны быть установлены под одинаковым углом. Чем больше угол установки лопастей, тем больше будет потребляемая мощность.
- **Редуктор** — опрыскиватели, оснащенные редуктором, имеют переключатель скоростей с возможностью выбора низкой или высокой скорости вращения вентилятора или нейтральной скорости, чтобы остановить вращение вентилятора, когда он не нужен, и использовать ручной пистолет или штангу для опрыскивания частей растений.
- **Гидравлический двигатель** — дополнительный двигатель, приводимый в действие трактором, который обеспечивает бесступенчатую регулировку частоты вращения вентилятора из кабины.

Насос

Насос часто довольно точно описывают как сердце опрыскивателя. Он управляет производительностью опрыскивателя и подает жидкость с требуемым давлением из бака для рабочего раствора к форсункам. Насос должен быть долговечным, и большинство насосов защищены от коррозии для улучшения их рабочих характеристик.

В вентиляторных опрыскивателях используются пять основных типов насосов, которые подразделяются на две основные категории в соответствии с методом вытеснения:

- **Насосы прямого вытеснения** — роликовые, диафрагменные и поршневые насосы.
- **Динамические насосы** — центробежные и турбинные насосы.



Центробежный Поршневой Диафрагменный Ротационный Турбинный

Типы насосов, применяемых на вентиляторных опрыскивателях

Прямое вытеснение означает, что поток жидкости, подаваемой насосом, прямо пропорционален рабочей скорости насоса. Все насосы прямого вытеснения должны быть оснащены клапаном сброса давления и перепускной линией между выпуском насоса и запорным клапаном форсунок. Часто используется бак для гашения пульсаций потока, подключенный к насосу с помощью эластичной диафрагмы и предназначенный для гашения скачков давления и обеспечения постоянного давления.

На практике наиболее важными типами насосов являются центробежные и диафрагменные насосы. Производительность и диапазон давления насосов сильно варьируются, но в целом производительность центробежных насосов находится в диапазоне 70–700 л/мин, а давление — 50–200 psi, хотя бывают и исключения, когда производительность может составлять 30 л/мин или 5300 л/мин. Диафрагменные насосы имеют более низкую производительность, обычно в диапазоне 25–200 л/мин, а низкое, среднее и высокое давление таких насосов составляет 250, 580 и 725 psi.

Диапазон	Центробежные насосы		Диафрагменные насосы	
	Производительность (л/мин)	Макс. давление (psi)	Производительность (л/мин)	Макс. давление (psi)
Низкое	70–280	50	25–75	250
Среднее	290–450	125	80–150	580
Высокое	500–690	200	160–200	725

Производительность и давление насосов двух основных типов.

Центробежные и турбинные насосы представляют собой динамические насосы, снабженные вращающимся рабочим колесом, создающим центробежную силу, которая прокачивает рабочий раствор через систему непрерывно, а не в виде фиксированных объемов от каждого рабочего хода, как это происходит в роликовых, поршневых и диафрагменных насосах. Когда выпускное отверстие закрыто, рабочее колесо продолжает вращаться без подачи жидкости и поэтому необходимы специальные клапаны сброса давления. Турбинные насосы не распространены на вентиляторных опрыскивателях.

Насосы приводятся в действие главным или вспомогательным двигателем, валом отбора мощности (ВОМ), гидравлическими насосами или энергией перемещения опры-

скивателя по поверхности земли. Выбор насоса определяется требуемой мощностью или объемом и характером рабочего раствора. Надо сказать, что ни один тип насоса не является идеальным для всех задач опрыскивания.

Некоторые насосы имеют привод с понижающим редуктором, оснащенный ременной или цепной передачей, что позволяет насосу поддерживать правильную скорость даже при увеличении частоты вращения ВОМ. Пример: частота вращения ВОМ установлена на 540 об/мин, а насос работает при 450 об/мин. При увеличении частоты вращения вала до 650 об/мин частота вращения насоса остается ниже критической рабочей частоты вращения 550 об/мин. Воздухозаборник может располагаться спереди или сзади насоса.

Регулятор давления

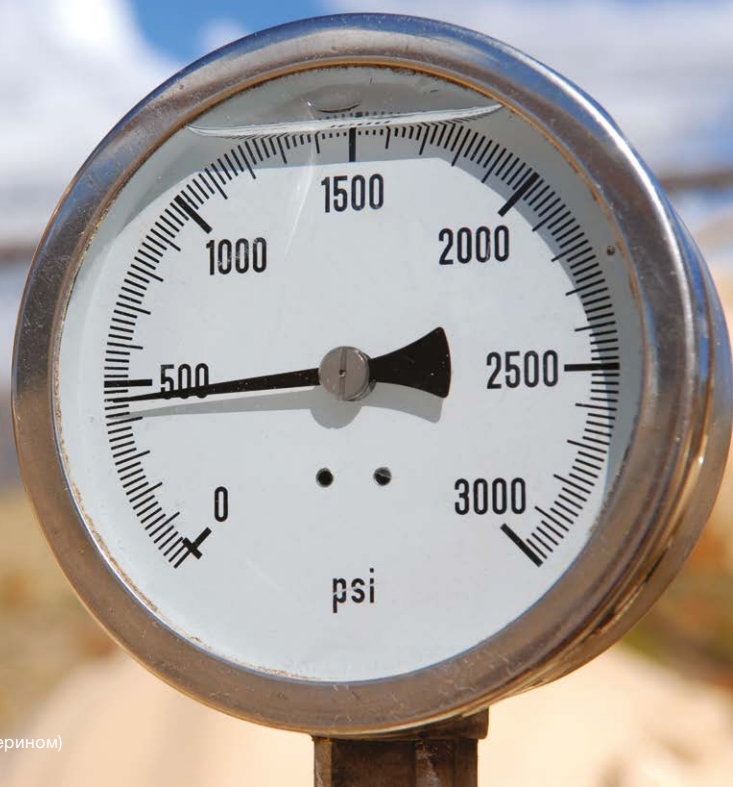
Регулятор давления представляет собой механическое или электрическое устройство, установленное на линии подачи рабочего раствора. Давление рабочего раствора контролируется ручкой или рычагом для плавного увеличения или уменьшения давления в системе. Регулятор давления вентиляторного опрыскивателя направляет избыток рабочего раствора, нагнетаемого насосом, обратно в бак, а также перенаправляет весь рабочий раствор обратно в бак, когда опрыскивание не производится, но система не выключена.

Не все опрыскиватели оснащены регуляторами давления, но вместо этого они могут быть оснащены перепускным клапаном для выполнения необходимой регулировки давления.



Механический Электрический
Регуляторы давления

Типы регуляторов давления, используемых в вентиляторных опрыскивателях (Источник: ARAG and Comet, слева направо)



Манометр (заполненный глицерином)

Клапаны регулирования распыла

Также называются клапанами сброса давления или разгрузочными клапанами, управляют подачей рабочего раствора к форсункам. Они имеют механическое, гидравлическое или электрическое управ-

ление. Стандартный клапан с механическим управлением оснащен тросиками и рычагами ручного управления, а гидравлические и электромагнитные клапаны могут дистанционно управляться из кабины трактора.

Манометр

Обычно используются манометры с гидрозаполнением, но могут применяться и сухие манометры. Манометр с гидрозаполнением является более предпочтительным вариантом, поскольку он гасит вибрацию, что улучшает показания. Манометры позволяют следить за работой системы опрыскивания, отображая давление в коллекторе. Поскольку опрыскиватель работает в заданном диапазоне давлений, манометр может

предупредить оператора о неисправности, которая вызвала изменение давления в коллекторе и, следовательно, привела к изменению производительности и свойств распыла. Неисправности обычно возникают из-за засорения форсунок, фильтров или из-за утечек в трубках, но также могут быть результатом изменения производительности насоса или неисправности регулятора давления.

Во избежание зашкаливания манометра рекомендуется выбрать манометр, способный измерять давление, в два раза превышающее наиболее вероятное максимальное давление в системе опрыскивателя. Манометры следует проверять ежегодно или при возникновении сомнений

в точности их показаний. Характеристики и точность показаний манометров ухудшаются с течением времени, и замена старого манометра окажет значительное влияние на работу опрыскивателя и улучшит качество обработки.



Примеры баков для рабочей жидкости емкостью от 200 до 2000 литров (Источник: Jac to, Carrarospray, Wanner and Rears, слева направо)

Бак для рабочего раствора

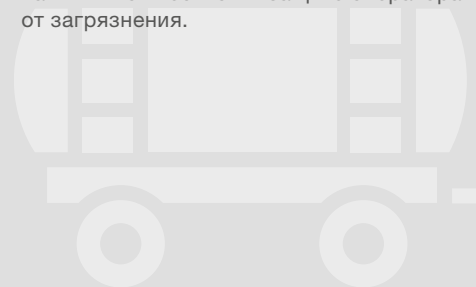
Баки для рабочего раствора — это спроектированные с учетом эргономических требований контейнеры для вмещения рабочих жидкостей. Они бывают разных форм, размеров и цветов. Они устойчивы к коррозии, обычно изготавливаются из стекловолокна, полиэтилена или нержавеющей стали. Для вентиляторных опрыскивателей доступны баки для рабочего раствора объемом от 50 до 3500 литров с размерами, которые подходят для любых ситуаций — как для мелких хозяйств, так и для сельскохозяйственного производства в промышленных масштабах, что позволяет выбрать бак в соответствии с рабочей нагрузкой при опрыскивании. Бак имеет большое отверстие со встроенной крышкой в верхней части для удобства заправки препаратами для опрыскивания и водой. Они также оснащены сливным клапаном и рычагом управления для быстрого и полного слива после опрыскивания и в целях очистки.

Бак должен иметь четкие градуировочные отметки на боковой стороне, чтобы объем рабочего раствора можно было легко увидеть и измерить.

Они также оснащаются гидравлической или механической системой перемешивания для поддержания равномерности рабочей жидкости в баке.

Некоторые баки оснащаются на заводе гидравлическим чистящим устройством одного из нескольких типов, которые приводятся в действие дополнительным насосом. Такие устройства можно установить и в уже имеющиеся баки.

Другие баки имеют отдельный большой люк, позволяющий оператору осматривать бак изнутри, что снижает риск загрязнения. Рядом с баком для рабочего раствора могут быть установлены емкости для чистой воды, обеспечивающие наличие воды для мытья, что является еще одним важным новшеством в защите оператора от загрязнения.



Системы перемешивания

Системы перемешивания, установленные в баках для рабочего раствора вентиляторных опрыскивателей, бывают механическими и гидравлическими. В некоторых случаях система перемешивания может иметь части как для гидравлического, так и механического перемешивания. Механические системы перемешивания являются более надежными, поскольку представляют собой валы с лопастями, расположенные у дна бака.

Они часто являются предпочтительным типом системы перемешивания при использовании сухих препаратов (диспергируемых гранул и смачивающегося порошка), которые требуют более энергичного перемешивания.

В гидравлических системах перемешивания используется один из двух принципов действия. Первый заключается в том, что перемешивание достигается за счет использования перепускной линии, через которую избыточное количество рабочего раствора, нагнетаемого насосом, возвращается обратно в бак для рабочего раствора. А при струйном перемешивании раствор в баке засасывается и выбрасывается под давлением струйными или отводящими форсунками типа трубок Вентури (с камерой нагнетания), установленными на внутренней стенке бака и направляющими раствор к центру бака.



Гидравлическая



Механическая



Гидравлическая

Types of hydraulic and mechanical agitators (Source: Supermix, Tuflex and TeeJet), from left.

Если возвращаемый в бак раствор поступает не через форсунки, то он поступает в бак с низким или средним давлением, просто проходя через пластиковые трубки с многочисленными отверстиями по всей их длине, которые размещены в баке таким образом, чтобы обеспечивать равномерное перемешивание. Для обеспечения эффективности размеры отверстий должны соответствовать характеристикам насоса. Это простейший способ гидравлического перемешивания, который наиболее подходит для больших баков.

Перемешивание должно осуществляться постоянно после заправки бака, независимо от того, закрыты форсунки или происходит опрыскивание. Хотя большинство пестицидов легко эмульгируются в воде, смачивающиеся порошковые препараты могут быть более проблемными.

Перемешивание рабочего раствора в баке требуется для всех препаратов, особенно для смесей, поскольку твердые частицы препарата могут оседать. Поэтому важно обеспечить эффективное перемешивание у дна бака. Оседание любых твердых частиц в баке приводит к снижению нормы расхода препарата для опрыскивания и эффективности обработки, а остатки препарата в баке могут повредить оборудование для опрыскивания и засорить фильтры.

Фильтры

Функционирующая система фильтрации необходима для поддержания опрыскивателя в хорошем рабочем состоянии, предотвращения попадания твердых частиц в трубопроводы и засорения насоса и форсунок. Фильтры также называются сетчатыми фильтрами или ситами.



Корзиночные фильтры

Всасывающие/линейные фильтры

Фильтры форсунок

Типы фильтров или сетчатых фильтров (не в масштабе)

В трубопроводе подачи баковой смеси используется три основных типа фильтров, которые последовательно удаляют твердые частицы сначала большего размера, затем — меньшего, в соответствии с размером их сетки, или размером ячеек:

- **Корзиночные фильтры** — тип фильтров самой грубой очистки, обеспечивают грубую фильтрацию (около 30 меш/дюйм), устанавливаются в заправочной горловине бака для рабочего раствора и используются только во время его заправки. Опрыскиватели с перепускной линией для возврата рабочего раствора в бак обычно оснащены дополнительным корзиночным фильтром для возвращаемого рабочего раствора.
- **Всасывающие фильтры** — или фильтры в напорной линии, бывают самых разных видов, расположены в системе впуска между баком для рабочего раствора и насосом. Имея размер ячеек, как правило, 20, 50 или 100 меш, они отфильтровывают из рабочей жидкости твердые частицы, предотвращая их попадание в насос. Они могут быть дополнительно расположены после насоса и ближе к форсункам.
- **Фильтры форсунок** — обеспечивают тонкую фильтрацию для предотвращения засорения наконечников форсунок, что может ухудшить характер распыла. Фильтры форсунок имеют небольшие размеры и часто имеют цветовую кодировку в соответствии с размером ячейки (около 50–200 меш/дюйм). Размер ячейки должен быть меньше, чем калибр форсунки, чтобы предотвратить ее засорение твердыми частицами.

Коллекторы трубопровода

Коллекторы расположены в передней части вентиляторного опрыскивателя и подают рабочий раствор через клапаны к форсункам. Как правило, они допускают выборочное размещение форсунок для достижения желаемого направления и характера распыла.



Коллекторы вентиляторного опрыскивателя (Источник: Jacto и Unigreen)

Клапаны регулирования распыла

Клапаны регулируют давление в системе и расход рабочего раствора. Клапаны управления могут быть обычными главными двухпозиционными переключателями, но, как правило, они также позволяют настраивать работу коллектора, позволяя выбирать режим возврата раствора в бак через перепускную линию или режим опрыскивания, а также подавать рабочий раствор на одну или обе стороны опрыскивателя.

Клапаны управляются вручную, пневматически или с помощью соленоида. Управление опрыскиванием обычно осуществляется дистанционно из кабины трактора посредством тросиков или пульта, установленного в пределах легкой досягаемости для оператора. Все три типа клапанов поставляются в стандартной комплектации или в качестве дополнительного оборудования. Более подробная информация приведена в разделе 2.4. «Вспомогательные приспособления».



Клапан регулирования распыла — рычаги и консоль

Дефлекторы

Дефлекторы используются для направления воздушного потока и капель рабочей жидкости на цель, а также для предотвращения распыла рабочего раствора в нежелательном направлении или на нежелательную высоту. Они могут быть установлены сверху, снизу и сбоку выпускного отверстия форсунки и поэтому могут также рассматриваться как вспомогательные приспособления.

Форсунки

Форсунки регулируют поток рабочей жидкости и распыляют ее. Они должны точно и непрерывно подавать откалиброванное количество препарата. Размер и настройка форсунок влияет как на размер, так и на количество капель, образующихся из заданного объема рабочей жидкости. Тип форсунки, их расположение и угол отклонения определяют характер распыла. Форсунки подробно рассматриваются в разделе 2.5. «Типы форсунок».



Примеры верхних, боковых и нижних дефлекторов (Источник: опрыскиватели Hardi, Montana и Sylvan, слева направо)

2.4. Вспомогательные приспособления

В дополнение к стандартным трубопроводам, форсункам и запасным частям, доступен широкий ассортимент более сложных механических и электронных приспособлений для улучшения характеристик вентиляторных опрыскивателей и повышения их производительности. Существуют приспособления, устанавливаемые на заводе, а также приспособления, которые можно установить на уже имеющиеся опрыскиватели. Большинство из них предназначены для повышения безопасности оператора, точности опрыскивания и повышения эффективности с точки зрения удобства и скорости обработки.



Ассортимент приспособлений для вентиляторных опрыскивателей

Выше были описаны некоторые из дефлекторов, которые улучшают оседание капель и уменьшают снос распыла, такие как мачты, туннели, пушки и направленные дефлекторы. Если опрыскиватель оснащен коробкой передач, которую можно переключать в нейтральное положение, то к нему можно подключить вспомогательные штанги или пистолеты, которые можно использовать, когда опрыскиватель установлен в нейтральное положение и вентилятор не вращается.

Электронные	Механические	Прочие
Графические консоли GPS	Вращающиеся пушки	Держатели форсунок с двойной головкой
Датчики деревьев/растительности	Дефлекторы для виноградников	Инжекционные форсунки
Датчики/указатели уровня в баке	Клапаны регулирования распыла с тросиками	Насадки для чистки бака
Комплекты электронных клапанов	Манометры	Ополаскиватели для канистр/бутылок
Контроллеры расхода рабочей жидкости	Мачты	Различные комплекты адаптеров
Светодиодные лампы для ночного опрыскивания	Направленные дефлекторы	Различные форсунки
Системы спутниковой навигации	Распылительные головки для виноградников	Распылительные штанги
Цифровые расходомеры	Спиральные отводы для обработки рядов	Баки для мытья рук
Штанги для раздельного опрыскивания		Баки для чистой воды
Электрические пульта дистанционного управления		Баки системы промывки
Электрические регуляторы давления		Ручные цифровые анемометры

Основные типы приспособлений для вентиляторных опрыскивателей

Электронные регуляторы и контроллеры опрыскивания

В руководстве представлен большой перечень электронных устройств с их кратким описанием, а подробные отдельные описания различных устройств, их технические характеристики, а также информация о совместимости с разными моделями опрыскивателей и пригодности для различных задач можно легко получить у производителей или найти в Интернете. Основное назначение электронных устройств заключается в том, чтобы мгновенно предоставить оператору следующую точную и подробную информацию:

- Основные данные о настройках и работе опрыскивателя/трактора, или
- Данные о производительности опрыскивателя в реальном времени и об автоматической регулировке производительности, выполняемой контроллерами опрыскивания.



Автоматические контроллеры расхода рабочей жидкости

Примеры контроллеров расхода рабочей жидкости (Источник: Mikro-Trak, Croplands и ARAG, слева направо)

Большинство устройств предназначены для замены ручного или механического управления, осуществляемого при помощи тросиков, и для передачи данных в кабину трактора во время движения. В основном это регуляторы для регулировки нормы расхода рабочего раствора на ходу, комплекты клапанов и контроллеры расхода для закрытия форсунок или запуска/остановки потока рабочего раствора или для регулировки давления в системе опрыскивания.



Цифровые Турбинный Магнитный

Типы расходомеров (Источник: Flow Master, Aflok и Micro-Track, слева направо)

Цифровые расходомеры — это электронные, электромагнитные или турбинные регуляторы расхода, которые очень точно измеряют фактический расход и объем в большом диапазоне значений и преобразуют данные в норму расхода рабочего раствора, отображаемую на цифровом дисплее в кабине.

Другая группа состоит из электронных датчиков уровня в баке для рабочего раствора, которые отображают фактический уровень на цифровом дисплее. Штанги для раздельного опрыскивания — это дополнительные штанги или коллекторы с форсунками, которыми можно управлять с помощью электрической коробки переключателей в кабине, чтобы одновременно работали все или только некоторые форсунки на одной или обеих сторонах опрыскивателя.

Многие современные вентиляторные опрыскиватели имеют до трех типов емкостей в дополнение к баку для рабочего раствора, которые очень важны для обеспечения безопасности оператора:

- Бачок для мытья рук — используется исключительно для мытья рук оператором, что снижает риск загрязнения.
- Бак для чистой воды — пресная вода для мытья или ополаскивания оборудования для опрыскивания.
- Бак для промывки системы — содержит чистую воду для промывки бака для рабочего раствора и для тройной промывки использованных емкостей.

Анемометры

Доступен ряд цифровых ручных анемометров (метеостанций), которые измеряют многие параметры местных погодных условий с отображением выбранных данных на дисплее. Они необходимы для принятия основанного на погоде решения о том, следует ли проводить опрыскивание, а также при калибровке или регулировке опрыскивателя, чтобы можно было зафиксировать местные метеорологические условия, при которых были сделаны оценки.

Заправочные цистерны

Возможно, это не совсем вспомогательные приспособления, но статические или моторизованные заправочные цистерны используются для сокращения времени простоя, устраняя необходимость возвращения опрыскивателя к источнику воды для пополнения ее запаса. Они значительно увеличивают производительность опрыскивателя, находясь в поле или в саду, где выполняется обработка, и позволяя быстро заправить опрыскиватель чистой водой с помощью насосов в конце очередного прохода.





Использование бортовых компьютерных технологий для точного опрыскивания

Опрыскивание с переменным расходом

Опрыскивание с переменным расходом — это технология, которая все еще активно развивается и является передовым рубежом в развитии машин для опрыскивания. В течение последнего десятилетия происходит постепенный переход от использования опрыскивателей, в которых распыление рабочего раствора уменьшается или прекращается с помощью управляемых вручную форсунок там, где кроны обрабатываемой культуры становятся более редкими или вообще отсутствуют, к использованию опрыскивателей с переменным расходом, позволяющим корректировать распыление рабочей жидкости в реальном времени в соответствии с размером и плотностью крон целевой культуры. Опрыскивание с переменным расходом развивается в двух направлениях:

- **Система на основе датчиков** — используется комбинация контроллеров и электронных датчиков, отслеживающих кроны и вегетативную массу.
- **Система на основе карт** использует данные Глобальной системы позиционирования (GPS) для подготовки точных карт.

В вентиляторных опрыскивателях, оснащенных сенсорной системой опрыскивания с переменным расходом, используются контроллеры в сочетании с ультразвуковыми или инфракрасными лазерными датчиками, отслеживающими кроны и вегетативную массу. Они устанавливаются в передней части опрыскивателя и излучают световую или звуковую волну для обнаружения и мониторинга в реальном времени размера деревьев, стволов деревьев, объема листовой массы и участков, где растительность отсутствует, в ходе опрыскивания, управление которым осуществляется из кабины. Расход рабочего раствора регулируется индивидуально для каждого дерева.

Требуемый расход рабочей жидкости рассчитывается автоматически и на основании результатов расчета выполняется регулировка электромагнитных клапанов соответствующих форсунок, которые либо распыляют максимальное количество рабочего раствора, либо снижают его количество там, где плотность растительности меньше, или прекращают опрыскивание там, где растительность отсутствует.

При использовании технологии опрыскивания с переменным расходом на основе карты гектарная норма расхода рабочего раствора автоматически корректируется при прохождении опрыскивателя вдоль ряда по мере того, как компьютер считывает в реальном времени ранее созданную карту с данными геоинформационной системы для конкретного поля и обрабатываемой культуры. Компьютер определяет правильные настройки опрыскивателя для каждого дерева во время обработки.

Опрыскивание с переменным расходом имеет значительную коммерческую важность, поскольку минимизирует расход химических веществ и их потери и позволяет уменьшить расход распыла более чем на 50 %, при этом значительно снижая загрязнение окружающей среды из-за опрыскивания вне цели, что значительно повышает эффективность в случае применения опрыскивателей, оснащенных оборудованием для обработок с переменным расходом.



Датчик уровня в баке Многофункциональный Графическая консоль GPS

Бортовые компьютеры современного опрыскивателя.

Многие из обсуждаемых здесь устройств являются многофункциональными компьютерами, которые предоставляют почти все данные о расходе рабочей жидкости опрыскивателя, его состоянии и ходе обработки в режиме реального времени, а также визуальные указания, которые отображаются в цифровом виде на дисплее в кабине. Использование GPS означает, что можно собирать значительный объем точных сельскохозяйственных данных, отслеживать местоположение, работать с картами полей, использовать системы автоматического рулевого управления и делать многое другое, обеспечивая отображение информации в кабине во время опрыскивания или на смартфонах и планшетных компьютерах с помощью доступных приложений для точного земледелия.

2.5. Типы форсунок

Форсунки выпускаются в широком ассортименте материалов — металл, керамика, пластик, — которые различаются по стоимости и износостойкости в процессе эксплуатации. Керамические форсунки значительно дороже, но более износостойки и служат дольше, чем форсунки из других материалов, прежде чем они изнасятся и возникнет необходимость в их замене. Слово «форсунка» обычно используется для описания всей форсунки в сборе, которая состоит из корпуса, фильтра, наконечника и крышки, но может использоваться и для обозначения только наконечника форсунки.



Детали плоскоструйных форсунок и форсунок с полым конусом распыла (от разных поставщиков), а также форсунки в сборе

В сущности, форсунки являются оконечным устройством опрыскивателя и, вероятно, его наиболее важной частью, поскольку они влияют на норму расхода рабочего раствора, размер капель, характер распыла, равномерность опрыскивания, покрытие и, что не менее важно, на снос распыла. Хотя форсунки являются одним из наименее дорогих компонентов опрыскивателей, тем не менее, в процессе обработки они играют критически важную роль.

В вентиляторных опрыскивателях используются форсунки трех основных типов, которые различаются характером распыла: плоскоструйные форсунки, форсунки с полым конусом распыла и форсунки со сплошным конусом распыла.

У многих форсунок с полым конусом распыла наконечник состоит из диска с соплом и конуса.

Форсунки распыляют жидкость каплями необходимого размера для достижения эффективного и равномерного покрытия препаратом целевой культуры.



Формы распыла от плоскоструйной форсунки, форсунки с полым конусом распыла и форсунки со сплошным конусом распыла

Плоскоструйные форсунки

Создают форму распыла в виде узкого эллипса. Большинство таких форсунок имеют базовый угол конуса распыла 65°, 80° или 110°. Они могут производить маленькие или большие капли в зависимости от калибра форсунки и используемого давления. При использовании форсунок большего размера и более низкого давления образуются более крупные капли и более крупнодисперсный распыл.

Все плоскоструйные форсунки должны соответствовать международному стандарту (ISO 10625), который определяет норму расхода каждой форсунки в соответствии с цветовой кодировкой. Норма расхода форсунки зависит главным образом от калибра и давления; чем меньше номер форсунки, тем меньше ее расход.

Давление (бар)	Номер форсунки / цвет									
	01 оранжевый	015 зеленый	02 желтый	03 синий	04 красный	05 коричневый	06 серый	08 белый	10 черный	
	Норма расхода (л/мин)									
1,0	0,23	0,35	0,46	0,69	0,92	1,15	1,39	1,85	2,31	
1,5	0,28	0,42	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	2,26	2,83	
2,0	0,33	0,49	0,65	0,98	1,31	1,63	1,96	2,61	3,27	
2,5	0,37	0,55	0,73	1,10	1,46	1,83	2,19	2,92	3,65	
3,0	0,40	0,60	0,80	1,20	1,60	2,00	2,40	3,20	4,00	
3,5	0,43	0,65	0,87	1,30	1,73	2,16	2,59	3,49	4,31	
4,0	0,46	0,69	0,92	1,39	1,85	2,31	2,77	3,77	4,62	
4,5	0,49	0,73	0,97	1,47	1,97	2,47	2,84	3,90	4,89	
5,0	0,52	0,77	1,03	1,55	2,07	2,58	3,10	4,13	5,16	

Номера форсунок, их цветовая кодировка и расход при различных давлениях в соответствии со стандартом ISO 10625

В таблице выше приведены цвета и номера плоскоструйных форсунок в соответствии со стандартом ISO 10625. Числовые значения соответствуют расходу в галлонах США в минуту при давлении 3 бар. Таким образом, красная форсунка (04) обеспечивает норму расхода 0,4 галлона США в минуту или 1,51 литра в минуту при давлении 3 бар. Из таблицы также видно, что, например, снижение давления до 1 бар приведет к снижению расхода красной форсунки до 0,92 л/мин, а повышение давления до 5 бар увеличит расход до 2,07 л/мин.

Существует еще одна отдельная схема цветовой кодировки форсунок (стандарт ASABE, S-572.1), которая связана не с нормой расхода, а с диапазоном размеров капель рабочего раствора, и, таким образом, описывает качество распыла. Подробнее см. раздел 3.4. «Качество опрыскивания».

Третья схема кодировки («Классификация форсунок ВСПС») используется для идентификации похожих форсунок любого производителя с помощью одного уникального кода Британского совета по защите растений (ВСПС). Она относится к плоскоструйным форсункам, дефлекторам и форсункам с полым конусом распыла. Код указывает тип форсунки, угол распыла, норму расхода и давление для этого расхода.



Например:

- плоскоструйная форсунка (F),
- угол распыла 80° (80),
- производительность 0,4 л/м (0,4) при давлении 3 бар (3) в результате дает код F80/0.40/3.

Форсунки с полым конусом распыла

Распыляют рабочий раствор в виде круглого конуса с концентрацией капель на его внешней стороне. Существует две конструкции: с конусом, вставленным в отверстие форсунки, и с конусом, который имеет сердечник и завихрительную пластину, используемую для создания вращательного движения, необходимого для распыла рабочего раствора в форме конуса. Рабочая жидкость распыляется в виде капель небольшого размера, поэтому такие форсунки производят более мелкодисперсный распыл. Эти форсунки используются в вентиляторных опрыскивателях для направленного опрыскивания большинства культур инсектицидами и фунгицидами, а также для внекорневой подкормки и обработки дефолиантами. Они используются при давлении до 4 бар (59 psi), что выше, чем давление для плоскоструйных форсунок.

Форсунки со сплошным конусом распыла

Распыляют рабочий раствор в форме круглого конуса с равномерным распределением капель. Они реже используются в вентиляторных опрыскивателях.

Форсунки с воздушным срезом

Форсунки с воздушным срезом (или с распылением воздушным потоком) — это особый тип металлических форсунок относительно большого размера, которые в силу их конструкции используются только в вентиляторных опрыскивателях и работают при низком давлении 15–35 psi. Они подают рабочий раствор непосредственно в высокоскоростной воздушный поток, который раздробляет (или срезает) раствор с образованием мелких капель размером 50–100 мкм.

В зависимости от настройки форсунки и угла отклонения может потребоваться скорость воздуха от 200 до 600 км/ч. Размер капель определяется тем, под каким углом раствор впрыскивается в воздушный поток, который разбивает его на мельчайшие капли.

Большой размер форсунки и низкое давление в системе подачи рабочего раствора сводят к минимуму засорение форсунок и обеспечивают низкий уровень износа как форсунок, так и насоса.

Инжекторные форсунки (AI)

На боковой стороне инжекторных форсунок имеется по крайней мере один воздухозаборник, через который всасывается воздух, в результате чего образуются крупные воздушные пузырьки, содержащие рабочий раствор.

Эти пузырьки лопаются при контакте с целью, высвобождая равномерные, в основном крупнодисперсные капли, обеспечивая очень хорошее проникновение в обрабатываемую культуру. Такие форсунки могут иметь плоскоструйный профиль или профиль полого конуса и создают капли от среднего до экстра-крупного размера, обычно большего размера, чем капли, создаваемые большинством стандартных форсунок. Однако они реже используются в вентиляторных опрыскивателях.

Форсунки как низкого (40–60 psi), так и высокого давления (60–100 psi) работают при давлении, превышающем значения для обычных форсунок, и в значительной степени уменьшают снос распыла — на 50–90 %, но, как и у всех форсунок, чем выше давление, при котором они работают, тем меньше капли рабочей жидкости и тем сильнее снос распыла.



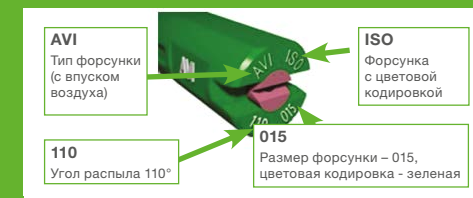
Примеры приложений для подбора форсунок от компаний John Deere, TeeJet и Hypro

Приложения для подбора форсунок

Существует ряд приложений для мобильных телефонов и планшетов, которые позволяют пользователю с легкостью выбрать наиболее подходящие форсунки для тех или иных задач. После ввода простых входных данных приложение выводит на экран список рекомендаций.

Информация о форсунках

На наконечнике форсунки приведена полезная информация, позволяющая определить тип и размер форсунки, а также ее угол распыла.



Пример маркировки форсунки с цветовой кодировкой (Albuz)

Когда форсунки выбраны и норма расхода рабочего раствора известна, необходимо контролировать производительность форсунок во время опрыскивания, поскольку наконечники форсунок изнашиваются в процессе использования и со временем уже не могут обеспечить правильный расход. Есть хорошее правило: заменять изношенные форсунки, когда норма расхода рабочего раствора превышает норму расхода с новыми форсунками более чем на 10 %.

Технология форсунок постоянно совершенствуется, и новые типы форсунок становятся все более доступными. В основном они предназначены для повышения точности опрыскивания и уменьшения сноса путем удаления более мелких капель из распыла.

Pressure (bar)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
AIKX110013	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	M	M	M
AIKX110014	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110015	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110016	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110017	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110018	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110019	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110020	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110021	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110022	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110023	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110024	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110025	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110026	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110027	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110028	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110029	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C
AIKX110030	NC	NC	NC	NC	C	C	C	C	C	C	C

Таблицы производителей для выбора форсунок



2.6. Выбор подходящих форсунок

Выбор правильных форсунок может оказаться сложной задачей, поскольку цели опрыскивания должны быть ясными, и решение должно быть основано на ряде критериев, чтобы опрыскиватель можно было правильно откалибровать и обеспечить безопасное, экономичное и эффективное опрыскивание.

Наиболее важные факторы при выборе форсунок:

- **Физические факторы** — в частности, используемое давление, скорость движения опрыскивателя и объем рабочего раствора.
- **Время** — время опрыскивания в зависимости от густоты растений и структуры их крон, что влияет на необходимый объем рабочей жидкости.
- **Параметры опрыскивания** — количество и производительность форсунок и размер капель или качество распыла, которые необходимы при использовании конкретного препарата.
- **Соответствие требованиям** — проверка соответствия выбранных форсунок требованиям к опрыскиванию, буферным зонам и минимизации сноса распыла.

На основании данных о требуемом качестве опрыскивания и норме расхода, приведенных в рекомендациях по применению препарата, можно принять решение о необходимом расходе используемого рабочего раствора в литрах на гектар или литрах на 100 метров длины ряда. Затем ширину ряда и выбранную скорость движения опрыскивателя можно подставить в приведенную ниже формулу, чтобы рассчитать требуемую производительность и принять решение о подходящем размере форсунок:

Гектарная норма расхода (л/га) x скорость движения (км/ч) x ширина ряда (м)

600 (постоянная)

Количество используемых форсунок

= л/мин (всего) = литр/мин на форсунку

ПРИМЕР:

Гектарная норма расхода = 500 л/га; скорость движения = 3,5 км/ч;

ширина ряда = 3,2 м; количество форсунок = 12:

Норма расхода = $\frac{500 \times 3,5 \times 3,2}{600} = \frac{5,600}{600} = \frac{9,33}{12} = 0,78$ литр/мин на форсунку



Затем с помощью таблиц, предоставленных производителями форсунок, можно определить подходящие размеры форсунок, которые обеспечат оптимальную производительность. В приведенном ниже примере в таблице производителя отмечены оптимальные варианты инжекторных форсунок производительностью 0,78 л/мин. Их можно определить, найдя в столбцах с требуемым давлением значения, наиболее близкие к 0,78; размер форсунки будет указан в строке с соответствующим значением. В этой таблице отмечены кружком три варианта для давлений 3, 5 и 12 бар. Красным цветом отмечен выбранный вариант для давления 12 бар, для которого подходят коричневые форсунки ID/IDK или TR.

При работе давление в форсунках должно находиться примерно в середине указанного диапазона давлений. В приведенном выше примере все форсунки ID/IDK/TR подходят для давления 12 бар. Для определения идеального давления, которое необходимо использовать для получения соответствующего качества опрыскивания, могут потребоваться небольшие корректировки объема и скорости движения опрыскивателя.

Вероятно, необходимо выбрать наборы разных насадок, которые будут нужны по мере того, как будут изменяться размер, форма и густота обрабатываемых культур в течение сезона опрыскивания.

ID/IDK/AD/TR/ITR		Lechler																
ATR	IDK/AD	TR/ITR	V/min															
			[bar]															
			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	
	TR 90-005	60M	0,36	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	
	IDK 90-007	60M	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	
	TR/ITR 90-01	60M	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	
	ID/IDK 90-015	60M	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	
	ID/IDK/AD 90-02	60M	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	
	TR/ITR 90-02	60M	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	
	ID/IDK 90-025	60M	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	
	ID/IDK/AD 90-03	60M	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	
	TR 90-03	60M	1,29	1,58	1,82	2,04	2,23	2,41	2,58	2,74	2,88	3,00	3,16	3,29	3,41	3,53	3,65	

4,91	5,10	5,28	5,45	5,62	5,94	6,09
ID/TR: 8–15 бар IDK/AD: 2–15 бар ITR: >15 бар						

Диапазоны давления для примеров форсунок с системой выпуска воздуха (Источник: Lechler)

Подбор форсунок по таблице производителя

2.7. Устранение неисправностей

Даже при самом хорошем техническом обслуживании в вентиляторном опрыскивателе иногда могут возникать неисправности в ходе эксплуатации. Тогда встает вопрос о поиске проблемы и нахождении подходящего решения, чтобы отремонтировать опрыскиватель. Наиболее распространенные проблемы — это утечки и засорения. Решения этих проблем приведены ниже. Прежде чем приступить к устранению проблемы, убедитесь, что вентиляторный опрыскиватель выключен и никакие его части не движутся.

Если возникает необходимость в выполнении каких-либо более серьезных операций, чем мелкий ремонт, такие работы должны выполняться квалифицированным специалистом либо на базе хозяйства, либо у местного поставщика или дистрибьютора опрыскивателей. Для сохранения гарантии следует использовать только оригинальные запасные части.

Неисправность	Вероятные причины	Решение
1. Протечки.	Засорены форсунки, протекают соединения, ослаблены шланги.	Прочистите или замените наконечники форсунок. Заново подсоедините и затяните шланги или другие протекающие соединения. Проверьте все линии, клапаны и уплотнения на герметичность.
2. Неправильный или непостоянный расход или отсутствие потока через форсунки.	Много причин: изношенные форсунки, давление насоса, частота вращения вентилятора, неисправный клапан регулирования давления или система перемешивания.	В зависимости от обнаруженной причины — обычно требуется прочистить, обеспечить герметичность компонентов или заменить неисправные детали.
3. Насос не заполняется или не втягивает воду.	Засорены всасывающие фильтры, закрыт запорный клапан, ослабленное соединение линии. Изношены или сломаны пружины клапанов. Один или несколько клапанов установлены неправильно.	Очистите фильтр, откройте запорный клапан или затяните соединение линии и замените пружины клапана в соответствии с выявленной причиной. Проверьте линии всасывания. Очистите седла клапанов.
4. Насос не нагнетает давление, давление низкое или пульсирует. Давление падает, когда открыт предохранительный клапан. Масло в насосе молочного цвета.	Вал отбора мощности не вращается. Засорен всасывающий фильтр или запорный клапан частично закрыт. Насос всасывает воздух. Повреждена диафрагма насоса. Изношены обратные клапаны на входе/выходе. Регулятор давления неправильно отрегулирован или изношены клапаны и их седла. Неправильный размер форсунок или изношенные форсунки.	Проверьте частоту вращения насоса и визуально убедитесь, что он работает. Очистите сита и удалите посторонние предметы. Убедитесь, что все напорные шланги и соединения надежно подсоединены. Отрегулируйте клапан сброса давления, отремонтируйте или замените его, если он изношен. Используйте правильное количество форсунок соответствующего размера. Проверьте клапан регулятора давления и седло клапана. Прочистите или замените регулятор при необходимости. Молочный цвет масла в насосе указывает на повреждение диафрагмы.
5. Насос шумит и его производительность снижается.	Низкий уровень масла.	Долейте масло до требуемого уровня по индикатору заполнения.
6. Насос и шланги вибрируют.	Неправильно настроено давление успокоительного бака.	Настройте давление правильно.
7. Стрелка манометра колеблется в большом диапазоне.	Неправильное давление в компенсаторе насоса. Насос всасывает воздух. Неисправен всасывающий фильтр. В рабочей полости насоса есть воздух. Закрыты клапаны. Уплотнения протекают.	Проверьте герметичность напорных шлангов, фильтров и соединений. Убедитесь, что всасывающий шланг надежно закреплен. Запустите насос со снятым выходным шлангом для удаления воздуха. Прочистите/замените клапаны или прокладки.
8. Приводной вал шумит.	Вал отбора мощности неправильно подсоединен к приводному валу. Изношены универсальные шарниры.	Проверьте геометрию вала отбора мощности, следуя инструкциям/руководствам.
9. Вентилятор шумит и вибрирует.	Изношены подшипники вентилятора или редуктора. Неправильно установлен вал отбора мощности.	Замените подшипники. Проверьте подсоединение ВОМ к валу привода и подсоедините его заново.
10. Падение расхода воздуха.	Слишком низкая рабочая частота вращения вентилятора. Редуктор вентилятора находится в нейтральном положении. Сетка вентилятора засорена.	Увеличьте и скорректируйте частоту вращения. Введите вал вентилятора в зацепление. Очистите сетку вентилятора от мусора.
11. Плохое перемешивание в баке для рабочего раствора.	Остатки химикатов остаются в баке, когда опрыскиватель не работает. Химические вещества были недостаточно перемешаны изначально.	Проверьте работу системы перемешивания — скорость, давление. Полностью слейте рабочий раствор и удалите остатки из бака.

Решение проблем с производительностью опрыскивателя

3. КАЛИБРОВКА И ПРИМЕНЕНИЕ

Калибровка вентиляторного опрыскивателя достаточно сложна, и не всегда четко понятно, зачем, когда и как это должно быть сделано.

ЗАЧЕМ

Цель калибровки — убедиться, что каждая форсунка обеспечивает правильную производительность и что опрыскиватель распыляет правильную норму расхода и обеспечивает равномерное покрытие обрабатываемой культуры.

КОГДА

Всегда в начале каждого сезона опрыскивания, дополнительно в течение сезона при смене препаратов, дозировок или обрабатываемой культуры и при значительном изменении плотности посадки культуры, площади листовой поверхности и размера крон. Опыскиватель также должен быть откалиброван повторно при внесении изменений в любые части распыляющего оборудования и в настройки. Кроме того, для обеспечения точности обработки рекомендуется ежедневно проверять производительность опрыскивателя.

КАК

По сути, это процесс, при котором регулируются настройки опрыскивателя и производятся измерения для расчета объема баковой смеси и нормы расхода при конкретном рабочем давлении с использованием имеющихся формул. В идеале, для плодовых и виноградных культур калибровка должна основываться на пройденном расстоянии, при этом рассчитывается объем рабочей жидкости на метр высоты кроны, что может быть сделано с использованием справочных таблиц.



3.1. Настройка опрыскивателя

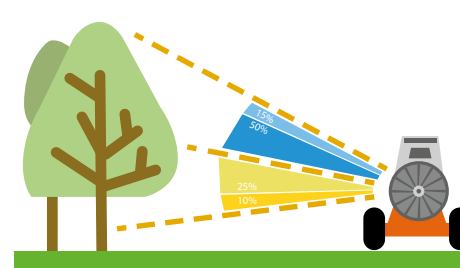
Вентиляторный опрыскиватель — это точный инструмент, который требует тщательного внимания и настройки для поддержания его в хорошем рабочем состоянии, при этом настройка опрыскивателя должна соответствовать условиям обработки. Невыполнение надлежащих проверок опрыскивателя ставит под угрозу успех обработки. Распыление слишком большого количества рабочего раствора приведет к неприемлемому загрязнению окружающей среды и убыткам, связанным со стоимостью препарата, а занижение норм расхода приведет к плохому покрытию культуры и ее недостаточной защите.

Настройка оптимальной производительности вентиляторного опрыскивателя включает в себя выбор и настройку следующих параметров и выполнение следующих действий:

- Тип, количество, размер, расположение и ориентация форсунок.
- Рабочее давление опрыскивателя, которое для форсунок обычно составляет от 60 до 260 psi. Убедитесь, что манометры работают правильно.
- Проверьте и почистите фильтры.
- Проверьте давление в опрыскивателе и в шинах трактора.
- Установите скорость потока воздуха в соответствии с параметрами воздушного потока или полосы обработки, так чтобы рабочий раствор проник в целевую культуру, а не за ее пределы. Объем подаваемого воздуха и рабочего раствора должны соответствовать плотности крон растений.
- Выберите передачу, настройте степень открытия дроссельной заслонки и скорость движения. Увеличение скорости движения приведет к уменьшению объема воздуха, что потребует перенастройки давления для поддержания постоянного объема рабочего раствора на гектар.
- Настройте ориентацию лопастей воздушного дефлектора и других устройств управления движением воздушного потока для обеспечения эффективного покрытия полосы обработки и обрабатываемой культуры.
- Правильно настройте оборудование в соответствии с расстоянием между рядами обрабатываемой культуры, высотой крон растений, площадью листовой поверхности и густотой насаждения.

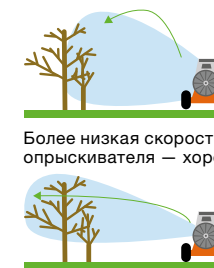
Регулировка этих параметров оказывает большое влияние на размер капель рабочей жидкости, расход рабочего раствора, направление распыла, покрытие культуры раствором и, следовательно, на конечный результат.

В частности, при опрыскивании в садах форсунки и воздушные дефлекторы, как правило, устанавливают так, чтобы около 65 % объема рабочего раствора попадало на верхнюю половину дерева, где находится больше листьев и плодов, а 35 % — на нижнюю. Этого можно добиться, установив в верхней части коллектора большее количество форсунок или форсунок большего размера. В течение сезона в эту конфигурацию необходимо вносить изменения в соответствии с изменением густоты обрабатываемой культуры и увеличением высоты крон растений. Как правило, для опрыскивания в саду необходимый объем рабочей жидкости составляет от 300 до 1500 л/га.

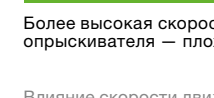


Верхняя половина дерева — 2/3 (65 %);
нижняя половина — 1/3 (35 %) объема рабочего раствора

Вентиляторный опрыскиватель настроен так, чтобы 65 % капель попадало на верхнюю часть кроны дерева, а 35 % — на нижнюю



Более низкая скорость движения опрыскивателя — хорошее покрытие



Более высокая скорость движения опрыскивателя — плохое покрытие

Влияние скорости движения опрыскивателя на степень покрытия

Выбор скорости движения опрыскивателя зависит от опрыскиваемых растений. При обработке деревьев она составляет от 2,5 до 6 км/ч, но лучшее покрытие обычно достигается при более низких скоростях, особенно когда преобладающая скорость ветра превышает 10 км/ч.

Скорость и объем воздушного потока, создаваемого вентилятором, обычно необходимо регулировать в течение сезона и при переходе от одной культуры к другой. Практический подход к регулировке объема воздушного потока заключается в переключении передачи и снижении скорости вращения двигателя, чтобы уменьшить обороты ВОМ и частоту вращения вентилятора, одновременно поддерживая неизменную скорость движения опрыскивателя. Скорость воздушного потока также необходимо регулировать с учетом скорости и направления ветра.

Изменение объема воздушного потока также может быть достигнуто регулировкой угла лопастей вентилятора или установкой вспомогательного гидравлического двигателя для изменения скорости вращения вентилятора. Решения о настройке опрыскивателя должны приниматься с учетом информации в рекомендациях по применению пестицидов, руководства по эксплуатации опрыскивателя, рекомендаций отраслевых консультантов, условий в саду и погодных условий, а также личного опыта.



3.2. Приготовление баковой смеси

Перед началом приготовления баковой смеси убедитесь, что все используемые препараты зарегистрированы, рекомендованы для применения и безопасны для целевой обработки растений. Необходимо следовать указаниям на этикетках «Рекомендации по применению» и «Меры предосторожности», включая указания о максимальной кратности применения за сезон и сроках ожидания.

На многих препаратах приведены четкие указания относительно типа и размера зон, в которых не допускается опрыскивание, или буферных зон. Также важно следовать любым конкретным указаниям, содержащимся в рекомендациях по применению, относительно того, когда должна выполняться обработка с помощью вентиляторного опрыскивателя. В рекомендациях по применению препарата будут указаны средства индивидуальной защиты, которые необходимо использовать во время приготовления смеси, а также норма расхода или концентрация препарата в рабо-

чем растворе для культуры и тип обработки. В рекомендациях по применению могут быть приведены конкретные инструкции по смешиванию, особенно в отношении порядка приготовления баковых смесей. Не следует использовать нормы расхода или концентрации, превышающие рекомендуемые, поскольку они не улучшат результат применения препарата и могут привести к сильной фитотоксичности. При использовании нормы расхода меньше рекомендуемой снизится эффективность препарата, что ухудшит результаты обработки.



Убедитесь, что препарат подходит для целевого использования

3.3. Заправка опрыскивателя

Заправка (и опорожнение/очистка) опрыскивателей сопряжена с двумя основными проблемами, касающимися сравнительно высокого риска воздействия пестицидов на оператора и загрязнения воды. Для предотвращения воздействия на оператора должны использоваться все соответствующие средства индивидуальной защиты, что значительно снижает риск воздействия во время потенциально опасного процесса. Во многих регионах действует местное законодательство или существуют рекомендации по защите источников воды от загрязнения пестицидами и рабочей жидкостью во время заправки опрыскивателя. Могут существовать правила о минимальном расстоянии от источников воды — рек, ручьев, плотин, колодцев и прудов, — на котором должен находиться опрыскиватель во время заправки и очистки.

Перед заправкой опрыскивателя необходимо решить, где будет выполняться эта операция.

Обычная рекомендация состоит в том, чтобы делать это на ровной поверхности, на участке, выделенном для заправки баков, где любой разлив будет разлагаться в почве. В этом случае используемые препараты должны безопасно транспортироваться на участок в закрытой таре в соответствии с местными правилами. Опрыскиватель также может быть заправлен на базе хозяйства. В этом случае предпочтительно делать это на бетонной поверхности, что позволяет легко удалить разливы химических веществ. Прежде всего, необходимо очистить бак и линии опрыскивания, чтобы удалить остатки химических веществ и не допустить их накопления. В баке и линиях опрыскивания могут накапливаться значительные остатки химических веществ, что создает риск загрязнения и повреждения обрабатываемых культур. Можно использовать закрытую систему дозирования, что позволяет значительно повысить безопасность оператора (подробнее см. ниже).

Контрольный перечень для заправки опрыскивателя:

ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ

- Перед заправкой опрыскивателя наденьте СИЗ и нитриловые защитные перчатки.
- При работе с пестицидами также следует надевать респиратор.
- Используемое измерительное оборудование должно применяться только для работы с пестицидами и храниться отдельно от другого оборудования.
- Точно отмерьте и взвесьте препараты.
- Проверьте все шланги и фитинги на наличие утечек и убедитесь, что сливной клапан закрыт.
- Убедитесь, что корзиночный фильтр чист и установлен.
- Не оставляйте опрыскиватель без присмотра во время наполнения.
- Заполните бак для рабочего раствора чистой водой наполовину и включите систему перемешивания перед добавлением химических продуктов.
- Не допускайте контакта шлангов пресной воды с химикатами.
- При необходимости используйте систему предотвращения обратного потока во избежание загрязнения источника воды.



ВО ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

- Держите емкость с пестицидами ниже уровня глаз, чтобы уменьшить риск попадания пестицидов в глаза.
- Медленно добавляйте необходимое количество каждого препарата в бак для рабочего раствора (или бак-смеситель), избегая разлива.
- При работающей системе перемешивания завершите заправку бака, вылив в него оставшуюся часть воды.
- Не переполняйте бак (не допускайте перелива).
- Плотнo закройте крышку бака.

ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

- Очистите любые разливы химикатов с помощью абсорбирующего материала и тщательно утилизируйте их.
- Тщательно вымойте руки чистой водой, чтобы не загрязнить кабину и элементы управления.

При приготовлении баковой смеси из более чем одного препарата:

- Проверьте, есть ли в рекомендациях по применению каждого препарата конкретные инструкции по смешиванию.
- В случае сомнений убедитесь, что препараты совместимы и могут быть смешаны (приготовление маточного раствора).
- Проверьте, какие средства индивидуальной защиты должны использоваться при работе с каждым препаратом, и используйте максимальную защиту, которая обеспечивает безопасную работу со всеми препаратами. При необходимости можно использовать защитную одежду компании Bayer. См. раздел 4.3. «Выбор средств индивидуальной защиты».
- Проверьте, содержатся ли в рекомендациях по применению инструкции относительно порядка смешивания препаратов. При отсутствии такой информации добавьте в бак для рабочего раствора сначала твердые препараты, а затем жидкие.
- Прежде чем по отдельности добавить оставшиеся препараты, добавьте первый препарат и подождите, пока система перемешивания полностью диспергирует его.
- Независимо от того, ополаскиваются использованные емкости вручную или с помощью автоматического оборудования, слейте воду, использованную для их ополаскивания, в бак для рабочего раствора.

Хотя эта информация относится не только к вентиляторным опрыскивателям, существует несколько автоматических и более безопасных систем заправки опрыскивателей, которые по возможности следует использовать, поскольку они повышают безопасность оператора и снижают или полностью устраняют риск разлива химических веществ и загрязнения окружающей среды во время заправки. Такие системы называются «средствами технического контроля».

Бак-смеситель

Бак-смеситель или емкость для предварительного смешивания представляет собой отдельную емкость из металла, стекловолокна или пластика, установленную на боковой поверхности бака для рабочего раствора (или заправочной цистерны), в которую добавляются препараты и в которой они находятся, пока не будут автоматически смыты в бак для рабочего раствора, часто с использованием специальной форсунки, что избавляет оператора от необходимости взбираться на опрыскиватель и добавлять химические продукты вручную.

Закрытая система дозирования

Закрытая система дозирования используется для измерения и загрузки химического

ЗАПРАВКА ОПРЫСКИВАТЕЛЯ

- Соответствующие СИЗ
- Бак-смеситель
- Закрытая система дозирования
- Прямая подача
- Ополаскивание тары
- Бачок для мытья рук

Системы заправки баков

продукта из запечатанной оригинальной тары непосредственно в бак, тем самым исключая контакт оператора с препаратом. В некоторых случаях закрытая система дозирования включает в себя закрытую систему очистки тары. Компании Bayer и Agrotop из Германии совместно разработали линейку закрытых систем дозирования и самоочистки easyFlow, которые обеспечивают слив жидких препаратов из тары в бак для рабочего раствора. Устройство состоит из двух адаптеров. Адаптер для бака крепится к верхней части бака для рабочего раствора (easyFlow) или подключается к всасывающей линии опрыскивателя (easyFlow M), а адаптер тары, который оснащен специальной форсункой, крепится к герметичной емкости. Емкость с адаптером вставляется в адаптер бака и точное количество препарата переливается в бак. Можно переливать неполные объемы тары и промывать пустые емкости.

Прямая подача

Система, похожая на систему химического орошения, при использовании которой в баке для рабочей жидкости находится только чистая вода, а препарат подается непосредственно из тары, закрепленной на опрыскивателе, в систему подачи воды в опрыскиватель. Подача производится в коллекторе или перед насосом. Норма расхода и степень разбавления регулируются электронным контроллером расхода, позволяющим осуществлять опрыскивание с переменным расходом. Данная система пока недостаточно широко используется на вентиляторных опрыскивателях.

Ополаскивание тары

В системе ополаскивания пустой тары используется специальная ополаскивающая форсунка, которая очищает использованную тару, при этом вода, использовавшаяся для ополаскивания, сливается в отдельный бак или улавливающую емкость на опрыскивателе и автоматически возвращается в бак для рабочего раствора. Это может быть отдельная система или система, встроенная в бак-смеситель.

Вода для мытья рук

Дополнительный бак, встроенный или прикрепленный к баку для рабочего раствора, обеспечивает оператора чистой водой для мытья или очистки.



Закрытая система дозирования easyFlow — адаптер для бака, установленный адаптер тары и система easyFlow M (слева направо)

3.4. Качество опрыскивания

Форсунки производят капли разных размеров в зависимости от используемого давления. Размеры капель подразделяются на 8 категорий в соответствии с международной системой классификации (ASABE S-572.1). Каждая категория определяет качество распыла. Качество распыла варьируется от экстра-мелкодисперсного до ультра-крупнодисперсного. Эта система позволяет оператору учитывать размер капель и выбирать оптимальную категорию качества опрыскивания, чтобы обеспечить баланс между хорошим покрытием листьев благодаря использованию более мелких капель и снижением риска сноса распыла благодаря использованию более крупных капель.

Категории качества распыла	Цветовой код	Символ	ОМД* (мкм)	Потенциал сноса распыла
Экстра-мелкодисперсный	Фиолетовый	XF	~60	Очень высокий
Очень мелкодисперсный	Красный	VF	61–145	Очень высокий
Мелкодисперсный	Оранжевый	F	146–225	Высокий
Среднедисперсный	Желтый	M	226–325	Умеренный
Крупнодисперсный	Синий	C	326–400	Низкий
Очень крупнодисперсный	Зеленый	VC	401–500	Очень низкий
Экстра-крупнодисперсный	Белый	EC	501–650	Очень низкий
Ультра-крупнодисперсный	Черный	UC	>650	Очень низкий

ASABE S-572.1, категории качества распыла (диапазоны взяты из различных источников, значения приближенные)

Данные категории часто указываются в рекомендациях по применению препаратов. Таким образом, для опрыскивания может потребоваться препарат со средним качеством распыла, помеченный как Medium (M), с желтой цветовой кодировкой, размер капель которого находится в диапазоне от 226 до 325 мкм.

Качество распыла	Относительное покрытие	Удержание капель	Проникновение в кроны	Риск сноса распыла
Мелкодисперсный	Очень хорошее ↑	Очень хорошее ↑	Плохое ↓	Высокий ↓
Среднедисперсный	Хорошее ↑	Очень хорошее ↑	Хорошее ↓	Умеренный ↓
Крупнодисперсный	Умеренное ↑	Очень хорошее ↑	Очень хорошее ↓	Низкий ↓

Влияние качества распыла на основные факторы опрыскивания

Выбор размера капель, то есть качества распыла, влияет на общий результат обработки, на относительное покрытие обрабатываемой культуры, степень удержания рабочего раствора на культуре, степень его проникновения в кроны растений и риск сноса распыла, как показано в данной таблице. При обработке культур вентиляторными опрыскивателями обычно используются только мелко-, средне- или крупнодисперсный распыл. Наиболее часто для защиты сельхозкультур используют среднедисперсный распыл, состоящий из идеальной смеси капель, достаточно больших, чтобы обеспечить эффективность и хорошее удержание на растениях, и не настолько мелких, чтобы происходил снос распыла. Если в рекомендациях по применению препарата не указано качество распыла, то можно использовать Medium (Средний), так как эта категория, скорее всего, является подходящей.

В странах, где качество распыла для обработки конкретной культуры регулируется законодательством, эта обязательная информация должна быть указана в рекомендациях по применению препарата. Размер капель также рассматривается в разделе 5.4.

«Предотвращение сноса распыла».



Используйте только капли среднего размера (MEDIUM) в соответствии со спецификациями производителя форсунок, которые соответствуют стандарту ASAE S572 или Руководству ВСПС.

Этикетка инсектицидного препарата с обязательным качеством распыла в Австралии

3.5. Проверка опрыскивателя

Во многих регионах действует законодательство, регламентирующее обслуживание сельскохозяйственных опрыскивателей с обязательной проверкой или испытанием, которое требуется проводить каждые три-пять лет, в зависимости от региона.

Испытания опрыскивателя преследуют четыре цели: повысить эффективность обработки, уменьшить затраты на пестициды и их расход, тем самым уменьшить загрязнение окружающей среды, а также расширить знания операторов и сельхозпроизводителей в области технологии опрыскивания.

Контрольный перечень проверки опрыскивателя	
В рекомендациях по применению требуется калибровка опрыскивателей, но не указывается, как ее выполнять. Рассмотрите целесообразность изготовления копий данного контрольного перечня и их ланирование для многократного использования с неограниченным сроком.	
НАСОС И ШЛАНГИ	ВЕНТИЛЯТОР И СИСТЕМА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ
<input type="checkbox"/> Подшипники клапана насоса, мембраны и (или) поршни проверены/заменены	<input type="checkbox"/> На лопастях вентилятора нет зазубрин, трещин или остатков смазочных веществ, вентилятор вращается свободно, безымянный штифт отсутствует
<input type="checkbox"/> Все шланги и фитинги в порядке (под давлением)	<input type="checkbox"/> Вал механической системы перемешивания зажат, подшипники смазаны, уплотнение вала достаточно плотное (утечки нет)
<input type="checkbox"/> Насос протестирован на открытие рабочей смеси чистое	ВОЗДУШНЫЙ ПОТОК И ЭЛЕМЕНТЫ НАПРАВЛЕНИЯ ПОТОКА
<input type="checkbox"/> Насос смазан	<input type="checkbox"/> В форсунке и на редукторе нет остатков химических веществ и они могут быть отрегулированы
ФИЛЬТРЫ, СЕТЧАТЫЕ ФИЛЬТРЫ И ФОРСУНКИ	<input type="checkbox"/> Угол лопастей вентилятора и редуктор вентилятора могут быть отрегулированы
<input type="checkbox"/> Все фильтры воздушный фильтр распылителя, смазочный фильтр, линейные фильтры и сетчатые фильтры форсунок очищены и исправны	РЕГУЛИРОВКА ДАВЛЕНИЯ РАБОЧЕГО РАСТВОРА
<input type="checkbox"/> Двигатели обратных клапанов чистые и функционируют	<input type="checkbox"/> Регулятор давления/перепускной клапан отрегулированы для достижения желаемого давления при обычной частоте вращения вала трактора
<input type="checkbox"/> Все форсунки чистые и не повреждены	<input type="checkbox"/> В каждой штанге обеспечено требуемое давление для каждой индивидуальной форсунки
<input type="checkbox"/> Все запорные клапаны форсунок и (или) отбойная камера работают	ШИН И РАСПЫЛИТЕЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР
РЕГУЛЯТОРЫ, МАНОМЕТРЫ И ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ	<input type="checkbox"/> Давление в шлангах проверено, подшипники заменены туго, порывы отсутствуют
<input type="checkbox"/> Показывае все манометры точно	
<input type="checkbox"/> Клапаны регулирования давления и запорные клапаны (шаровые или электромеханический) работают плавно	

Выдержка из контрольного перечня для выполнения проверки опрыскивателя в Канаде (Источник: sprayers101.com)

Общее обслуживание опрыскивателя

Производители опрыскивателей предоставляют руководства пользователя, которые являются лучшим источником всесторонней информации о регулярной чистке и обслуживании опрыскивателя. На основе такого руководства можно подготовить необходимый контрольный перечень, содержащий список задач. После демонтажа с трактора для технического обслуживания опрыскиватель, скорее всего, будет неустойчив и должен быть надежно зафиксирован с помощью опор перед техническим обслуживанием. Насосы требуют особого внимания, поскольку неправильное техническое обслуживание является более вероятной причиной их выхода из строя, чем износ. Даже относительно небольшое количество осадка или песка быстро вызывает износ насосов и других частей системы опрыскивателя.

Контрольный перечень для выполнения проверки охватывает все следующие разделы:

- ✓ Форсунки, фильтры и сетчатые фильтры
- ✓ Насос, линии опрыскивания и шланги
- ✓ Манометры, регуляторы и элементы управления
- ✓ Вентиляторы, лопасти вентиляторов и элементы направления воздушного потока
- ✓ Бак для рабочего раствора и система перемешивания
- ✓ Система обеспечения давления рабочего раствора и болтовые крепления
- ✓ Ремни, устройства отбора мощности и защитные приспособления
- ✓ Приводной вал и смазочная система
- ✓ Давление в шинах

Использование согласованного контрольного перечня повысит шансы на самое тщательное выполнение техобслуживания, но общие рекомендации по техобслуживанию опрыскивателя приведены ниже:

Перед началом работ

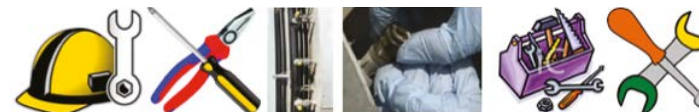
- Наденьте средства индивидуальной защиты, включая защитные перчатки, чтобы вымыть опрыскиватель снаружи перед началом работ по его разборке.
- Припаркуйте опрыскиватель на ровной поверхности и в безопасном месте вдали от дорог и людей.
- Вал отбора мощности должен быть оснащен фиксирующими цепями и правильно установленными защитными приспособлениями.
- Запрещается выполнять любые работы по техническому обслуживанию на работающем опрыскивателе.
- Прицепной опрыскиватель должен быть полностью отсоединен от трактора перед началом технического обслуживания.
- Проверьте шланги и фитинги гидравлической системы на герметичность и утечки.
- Убедитесь, что все точки смазки приводного вала и трансмиссии смазаны.
- Запуск опрыскивателя допускается только с правильно установленными защитными щитками.
- Убедитесь, что все запорные клапаны форсунок и переключатели исправны.
- Проверьте уровень масла в насосе и при необходимости добавьте рекомендованное масло.
- Проверьте натяжку всех гаек и болтов.

Во время выполнения работ

- Используйте только те химические продукты, которые указаны как подходящие для опрыскивателя и насоса.
- Поддерживайте бак для рабочего раствора, систему перемешивания, фитинги и линии системы опрыскивания в рабочем состоянии.

После выполнения работ

- Проверяйте сита, линейные фильтры и наконечники форсунок после каждого дня опрыскивания. Наконечники форсунок можно очистить, погрузив их в воду и используя мягкую зубную щетку. Не используйте металлические предметы, такие как кусок проволоки, для очистки наконечников форсунок.
- Промывая гидравлический контур и очищая наружную часть опрыскивателя после каждого дня его использования, используйте средства индивидуальной защиты.
- Поддержание вентиляторного опрыскивателя в хорошем рабочем состоянии обеспечит его долгосрочную ценность и долгий срок службы, а также значительно сократит время простоев и дорогостоящий ремонт, что обеспечит его непрерывную эксплуатацию.



Техническое обслуживание опрыскивателя

Зимнее хранение

В конце сезона обработки опрыскиватель должен быть подготовлен к зимнему хранению. Руководства по обслуживанию от производителя содержат подробные инструкции и требования к зимнему хранению. Перед началом любых операций по очистке и подготовке к хранению должны использоваться средства индивидуальной защиты, при этом общие рекомендации заключаются в следующем:

- **Очистка** — тщательно очистите наружные поверхности опрыскивателя, очистите и промойте чистой водой бак для рабочего раствора и систему опрыскивания.
- **Утечки** — проверьте опрыскиватель на утечки и износ, особенно гидравлические соединения и форсунки. Замените поврежденные детали.
- **Смазка** — смажьте все движущиеся части и точки смазки перед помещением опрыскивателя на хранение.
- **Низкие температуры** — если зимой температура может опускаться ниже 0 °С, необходимо слить всю воду из насоса опрыскивателя, так как лед может нанести серьезные повреждения. Для этого необходимо снять или открыть крышку заливной горловины и запорный клапан, отсоединить напорный шланг или отсоединить выпускной клапан бака и запустить опрыскиватель на низкой скорости не более чем на 30 секунд, а затем установить обратно все компоненты.

3.6. Регулировка опрыскивателя

Калибровку производительности опрыскивателя следует проверять каждый день, когда выполняется обработка, хотя это и считается технически трудной задачей, особенно если в опрыскиватель или трактор были внесены механические изменения, которые могут повлиять на производительность.

В течение сезона опрыскиватели необходимо регулировать и повторно калибровать, особенно когда имели место следующие действия:

- Переход на другие препараты для опрыскивания.
- Изменение гектарных норм расхода и объемов рабочего раствора.
- Значительные изменения типа, размера, высоты крон или площади листовой поверхности опрыскиваемой культуры.
- Существенные изменения местных погодных условий после калибровки опрыскивателя.

Воздушный поток

Осевые вентиляторы, как правило, создают асимметричный или отклоненный поток воздуха на каждой стороне опрыскивателя в соответствии с их направлением вращения. Вращающийся против часовой стрелки вентилятор отклоняет рабочий раствор вниз с левой стороны и вверх с правой стороны. Диаметральные вентиляторы не вызывают такого отклонения, поэтому их необходимо настраивать по-другому. Проверьте воздушный поток с помощью лент, привязанных к корпусам верхней, средней и нижней форсунок с каждой стороны опрыскивателя. Включите вентилятор на рабочей скорости и проверьте создаваемый воздушный поток, наблюдая за движением лент.



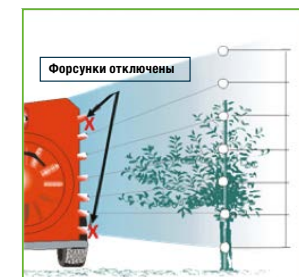
Использование лент для проверки воздушного потока

Регулировка воздушного потока — опрыскивателя с диаметральной вентилятором

При отсутствии отклонения воздушного потока опрыскиватель можно отрегулировать таким образом, чтобы использовались все форсунки или только некоторые из них и чтобы они были ориентированы для обеспечения одинакового воздушного потока. Чтобы задействовать все форсунки (рисунок слева), используйте формулу А. Согласно формуле, требуемую высоту воздушного потока нужно разделить на секции одинаковой длины, количество которых равно количеству форсунок минус 1 (например:

деревья высотой 6 метров / 7 форсунок = длина секции составляет 1,0 м).

Пометьте каждую секцию на мерной рейке, установленной перед деревом, и направьте каждую форсунку на метку соответствующей ей секции. Регулировку также можно выполнить рядом с самыми высокими деревьями, отключая форсунки парами с обеих сторон, пока не будет получен необходимый воздушный поток (рисунок справа внизу).



Регулировка воздушного потока опрыскивателя с диаметральной вентилятором

Регулировка воздушного потока — опрыскивателя с осевым вентилятором

Чтобы выполнить регулировку опрыскивателя с осевым вентилятором, отклоняющим воздушный поток, используйте формулу В, согласно которой нужно разделить общую высоту деревьев, на одинаковые секции, количество которых равно количеству форсунок (например: деревья высотой 6 метров / 7 форсунок = длина секции составляет 0,86 м).

Отметьте каждую секцию высотой 0,86 м на мерной рейке, установленной перед деревом, и отрегулируйте форсунки, используя верхний и нижний дефлекторы, чтобы воздушный поток охватывал всю высоту от верхней до нижней отметки.



Регулировка воздушного потока опрыскивателя с осевым вентилятором

3.7. Калибровка расхода опрыскивателя

Существует несколько методов калибровки расхода опрыскивателя. Упрощенно этот процесс можно описать как калибровку расхода форсунок, выполняемую в пять этапов:

- **Скорость движения опрыскивателя** — проверьте и отрегулируйте скорость движения опрыскивателя.
- **Давление рабочего раствора** — выберите и установите требуемое давление рабочего раствора.
- **Объем и скорость воздушного потока** — установите скорость воздушного потока в соответствии с объемом рабочего раствора и размером крон обрабатываемых растений.
- **Расход форсунок** — проверьте норму расхода, обеспечиваемую всеми форсунками.
- **Покрытие обрабатываемой культуры** — убедитесь, что заданные настройки и расход рабочего раствора обеспечивают ожидаемое равномерное покрытие.



Правило номер один при калибровке опрыскивателя: Никогда не калибруйте опрыскиватель, в распылительный резервуар которого залиты химикаты, – используйте для калировки только чистую воду!

Калибровка может выполняться на базе хозяйства или в поле, если условия опрыскивания и погодные условия во время калибровки соответствуют обрабатываемой культуре и месту обработки. Первую часть калибровки можно выполнить, изменив настройки на базе хозяйства, а затем переместить оборудование в поле для проверки расхода. Но выполнение калибровки на твердой поверхности на базе хозяйства может привести к ошибкам в настройках. Для подготовки опрыскивателя к калибровке расхода выполните следующие шаги:

- Во время плановой проверки опрыскивателя необходимо проверить его основные функции, чтобы убедиться в отсутствии изношенных деталей, в частности, клапанов и мембран, а также в отсутствии утечек в гидравлической системе.
- Бак для рабочего раствора и линии опрыскивания должны быть трижды промыты и быть чистыми.
- Форсунки и фильтры должны быть чистыми, клапаны и мембраны должны быть в рабочем состоянии.
- Отрегулируйте вентилятор, чтобы получить необходимую скорость, объем и направление воздушного потока.
- Отрегулируйте давление до желаемого расхода рабочего раствора и желаемого размера капели.
- Установите объем рабочего раствора в соответствии с указаниями в рекомендациях по применению препарата и целевым вредителем/заболеванием.
- Выберите скорость движения опрыскивателя в зависимости от размера дерева, плотности кроны, расстояния между рядами и скорости воздушного потока.
- Выберите форсунки — используйте таблицы производителей форсунок для определения подходящего размера и расхода в зависимости от скорости движения опрыскивателя и используемой гектарной нормы расхода рабочего раствора.
- Подготовьте опрыскиватель к калибровке в погодных условиях, которые ожидаются во время обработки.
- Наполовину заполните припаркованный опрыскиватель чистой водой, запустите насос и выберите частоту вращения двигателя трактора (обычно до 540 об/мин), необходимую для работы насоса.
- Откройте клапан коллектора, чтобы линии опрыскивания наполнились водой и все форсунки начали работать.
- Отрегулируйте давление в системе, подходящее для насоса.
- Убедитесь, что система перемешивания работает эффективно.
- У вас под рукой должно быть руководство оператора опрыскивателя, с которым необходимо сверяться.

Следует записывать данные калибровки (и опрыскивания) и расчеты, чтобы их можно было использовать для сравнения в ходе последующих калибровок и чтобы ими могли пользоваться другие операторы.

Скорость движения опрыскивателя

Поддержание постоянной скорости движения опрыскивателя имеет решающее значение для применения правильной нормы расхода и обеспечения равномерного оседания рабочей жидкости на кронах растений. Чем меньше скорость движения опрыскивателя, тем равномернее будут оседать капли, при этом воздушный поток сможет полностью вытеснить неподвижный воздух в обрабатываемой культуре, и наоборот, чем выше скорость движения опрыскивателя, тем неравномернее оседание. Как правило, для вентиляторного опрыскивания древесных культур требуются скорости движения опрыскивателя 2,5–6 км/ч, при этом на выбранную скорость будет влиять масса опрыскивателя, состояние почвы и уклон местности. Следует также принимать во внимание характер крон растений и площадь листовой поверхности опрыскиваемой культуры.

Стандартный метод проверки скорости движения опрыскивателя заключается в подготовке испытательного участка на местности, аналогичной той, где будет работать опрыскиватель. Никогда не проводите эту проверку на твердом дорожном покрытии.

Используйте рулетку и маркеры, чтобы разметить участок длиной 50–100 м. Чем больше длина участка, тем меньше будет ошибка. Заполните бак водой наполовину, чтобы масса опрыскивателя соответствовала средней массе загруженного аппарата. Установите частоту вращения двигателя, необходимую для поддержания скорости вала отбора мощности 540 об/мин, и выберите передачу, которая будет использоваться. Используйте секундомер, чтобы измерить время, необходимое для перемещения между отметками на полной скорости движения, и выполните один проход в каждом направлении. Повторите проход 2–3 раза на каждой выбранной передаче, а затем рассчитайте среднюю скорость для выбранной передачи.

Скорость движения опрыскивателя также может быть точно измерена с помощью портативного устройства GPS или имеющегося на тракторе электронного устройства, которое устанавливается на современные опрыскиватели, например, встраивается в автоматический регулятор расхода.

Для расчета скорости движения опрыскивателя используйте следующую формулу:

$$\text{Скорость движения (км/ч)} = \frac{\text{общее пройденное расстояние (м)} \times 3,6 \text{ (коэффициент)}}{\text{общее затраченное время (сек)}}$$

ПРИМЕР:

Пройденное расстояние = 100 м, необходимое время = 112 секунд;

$$\text{Скорость движения} = \frac{100 \times 3,6}{112} = \underline{\underline{3,2 \text{ км/ч}}}$$

Давление рабочего раствора

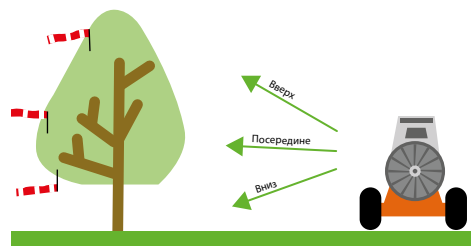
Давление рабочего раствора влияет как на расход рабочего раствора, так и на размер капель. С увеличением давления увеличивается расход рабочего раствора и уменьшается размер капель. Чрезмерное давление приводит к увеличению доли мелких капель, которые склонны к сносу, кроме того, ускоряет износ насоса, форсунок и шлангов. Слишком низкое давление приводит к образованию слишком крупных капель, которые не обеспечивают адекватного проникновения в кроны растений.



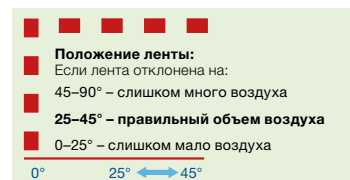
Объем и скорость воздушного потока

Объем и скорость воздушного потока должны быть такими, чтобы рабочий раствор проник в кроны растений, вытесняя неподвижный воздух, и немного выходил за пределы крон, но при этом не вылетал с другой стороны, усугубляя снос распыла. Скорость воздушного потока, создаваемого вентилятором, определяется размером вентилятора и производительностью, которую он может обеспечить. Обычно необходимо поддерживать скорость воздушного потока не ниже 160 км/ч. Если в какой-то стране существует законодательство, ограничивающее использование вентиляторных опрыскивателей и объем воздуха, используемого для опрыскивания, такие ограничения будут указаны в рекомендациях по применению препарата, поставляемого в эту страну.

Требуемый объем воздуха определяется в первую очередь плотностью крон и преобладающими ветрами. Более крупные культуры и более высокие деревья требуют большего объема воздуха для опрыскивания, чем более мелкие. Объем и скорость воздушного потока, создаваемого опрыскивателем, можно легко откалибровать, привязав ленты длиной около 30 см к верхней, средней и нижней части 2–4 деревьев в ряду. Ленты следует привязать с внешней стороны опрыскиваемых деревьев. Второй человек должен наблюдать за движением лент, когда опрыскиватель движется вдоль ряда и проезжает мимо деревьев с лентами. Вентилятор при этом должен работать, а скорость движения опрыскивателя, частота вращения вала трактора, скорость вращения вентилятора и положение дефлекторов должны быть такими же, что буд



Три ленты длиной 30 см, прикрепленные с наружной стороны дерева



Калибровка опрыскивателя по скорости воздушного потока и объему воздуха

Luna[®]

TRANQUILITY

Этикетка фунгицида из США с рекомендациями по использованию вентиляторных опрыскивателей

Обработка вентиляторным опрыскивателем

Пневматические или вентиляторные опрыскиватели доставляют капли рабочего раствора в кроны растений с помощью системы принудительной подачи воздуха. Вентилятор должен быть настроен так, чтобы подавать лишь достаточный объем воздуха для проникновения в кроны растений и обеспечения хорошего покрытия. Отрегулируйте дефлекторы или другие направляющие устройства так, чтобы рабочий раствор направлялся только в целевую зону. Оснастите опрыскиватель форсунками, обеспечивающими точное и равномерное распыление.

Если ленты отклоняются больше чем на 45° относительно поверхности земли, то скорость воздуха слишком высока; если угол составляет от 0 до 25°, то объем воздуха слишком мал. При правильном объеме воздуха, используемого для опрыскивания, ленты отклоняются на угол 25–45° от поверхности земли.

Если скорость потока воздуха слишком высока, то для ее уменьшения можно:

- Уменьшить скорость вращения вентилятора с помощью редуктора или путем изменения угла лопастей, если такая возможность имеется
- Уменьшить скорость вращения ВОМ для уменьшения скорости вращения вентилятора, повысив передачу и уменьшив скорость вращения двигателя, чтобы можно было поддерживать постоянную скорость движения опрыскивателя
- Увеличить скорость движения опрыскивателя, регулируя при этом расход рабочего раствора и проверяя покрытие обрабатываемой культуры
- Добавить электрический или гидравлический двигатель для привода вентилятора с любой частотой вращения от 0 до 540 об/мин



Использование деревянного диска для уменьшения объема воздуха, поступающего в воздухозаборник вентилятора

Если скорость потока воздуха будет сочтена слишком низкой, потребуется противоположное действие.

Другим методом, используемым для уменьшения объема воздуха, является установка круглых фанерных дисков (диафрагм) на воздухозаборник вентилятора для уменьшения потока воздуха и, следовательно, объема воздуха на выходе вентилятора. Чем меньше отверстие диска, тем меньше воздуха будет поступать в вентилятор.

Расход форсунок



Расчет производительности форсунок на обоих коллекторах

После того как форсунки выбраны и дефлекторы настроены для управления направлением распыла в соответствии с высотой крон растений, можно измерить расход каждой форсунки. Общий расход всех форсунок на одном коллекторе должен быть одинаковым с обеих сторон, но для получения желаемого характера распыла на одной или обеих сторонах опрыскивателя могут быть установлены форсунки разных размеров и расходов. Приведенный здесь пример показывает измеренный расход 5 форсунок на левом и правом коллекторе, который является приблизительно одинаковым — 8,3 и 8,5 л/мин.

Выбор форсунок на основе расчета требуемого расхода был рассмотрен в **разделе 2.6. «Выбор подходящих форсунок»**.

Установка форсунок другого размера оказывает значительное влияние на расход рабочей жидкости, в то время как изменение давления рабочей жидкости оказывает лишь относительно незначительное влияние на ее расход. Чтобы удвоить расход форсунки, необходимо увеличить давление в системе в четыре раза.



Калибровка с помощью мерной емкости или инструмента калибровки SpotOn (Innoquest)

Существует несколько методов ручного измерения расхода форсунки, основанных на сборе и измерении объема воды, распыляемой каждой форсункой в течение фиксированного времени, после настройки и проверки давления в системе. Из каждой форсунки распыляют воду, например, в течение 60 секунд, в мерную емкость или градуированный измерительный цилиндр напрямую или через шланг, прикрепленный к форсунке с помощью зажима. Можно также использовать расходомер или калибровочный инструмент, такой как SpotOn, с переходными шлангами, который позволяет провести измерения проще и быстрее. Каждая форсунка, расход которой более чем на 10 % отличается от ожидаемого номинального значения, должна быть заменена.

Покрытие сельскохозяйственных культур

Правильную норму расхода при опрыскивании можно обеспечить только в том случае, если рабочий раствор хорошо и равномерно покрывает культуру, что является основной целью при опрыскивании сельскохозяйственных растений. В связи с этим необходимо определить расход рабочего раствора или объем раствора, который нужно распылить на обрабатываемую культуру. Это достаточно просто сделать, зная только объем рабочей жидкости, который требуется для культуры в соответствии с размером растений, и концентрацию препарата в баке. Подробнее о расчете объема и концентрации рабочего раствора см. в **разделе 3.8. «Калибровка нормы расхода»**.



Водочувствительная бумага без синих пятен от брызги с синими пятнами

Но для обеспечения равномерного покрытия недостаточно знать правильный объем рабочего раствора, поскольку нужно учесть и другие факторы. Скорость движения опрыскивателя, скорость воздуха и обусловленные этим объем и направление воздушного потока играют роль в выполнении различных требований, предъявляемых к обработке редкой растительности в начале сезона и опрыскиванию растений с густыми и плотными кронами.

После того как отрегулированы направление и объем воздушного потока, количество форсунок, их направление и расход, следует проверить покрытие рабочим раствором, используя водочувствительную бумагу, работать с которой необходимо в нитриловых перчатках, чтобы предотвратить попадание на нее влаги. Прикрепите водочувствительную бумагу к различным местам сельскохозяйственной культуры в верхнем, среднем и нижнем ярусе, а также к листьям на внутренней и внешней стороне кроны.

Самая простая формула для расчета производительности каждой форсунки:

$$\frac{\text{Гектарная норма расхода (л/га)} \times \text{скорость движения (км/ч)} \times \text{ширина ряда (м)}}{600 \text{ (постоянная)}} = \frac{\text{л/мин (всего)}}{\text{Количество используемых форсунок}}$$

ПРИМЕР:

Гектарная норма расхода = 500 л/га; скорость движения = 3,5 км/ч; ширина ряда = 3,2 м;
 Количество форсунок = 12:

$$\text{Норма расхода} = \frac{500 \times 3,5 \times 3,2}{600} = \frac{5600}{600} = 9,33 = 0,78 \text{ л/мин на форсунку}$$

Сегодня существуют приложения и программы для расчета производительности форсунок, некоторые из которых учитывают форму и плотность крон растений для расчета соответствующей производительности форсунки.





Кроме того, прикрепите несколько листов водочувствительной бумаги к трем доскам подходящего размера, расположенным на земле в первых трех рядах по обе стороны от направления распыла, чтобы определить покрытие рабочим раствором и увидеть, сколько раствора пролетает или сносится сквозь крону целевого объекта на несколько следующих рядов.

Включите опрыскиватель с настройками, установленными в ходе калибровки, используя только воду, и проедьте рядом с деревьями, на которых закреплена водочувствительная бумага. Осмотрите листы бумаги на деревьях и на земле, чтобы оценить покрытие на основе количества и размера синих пятен от капель воды. При идеальном покрытии рабочим раствором на листы бумаги попадает много мелких капель рабочей жидкости, которые будут равномерно распределены по всему листу бумаги, без каких-либо длинных синих полос или пятен, оставшихся желтыми, на которые почти или совсем не попал распыл.

Отрегулируйте воздушный поток, создаваемый опрыскивателем, и объем рабочей жидкости, а также расход форсунок или угол их наклона на основе результатов, полученных на всех частях кроны. Если лист водочувствительной бумаги стал почти

или полностью синим, значит в это место кроны попало слишком много рабочей жидкости, а в том месте кроны, где листы бумаги остались почти полностью желтыми, покрытие раствором является недостаточным.

Таким образом, при опрыскивании плодовых культур, особенно семечковых и косточковых, чем выше деревья, чем плотнее кроны и чем больше площадь листовой поверхности, тем больше должны быть объем и скорость воздушного потока и меньше скорость движения опрыскивателя (диапазон 3–6 км/ч) для достижения хорошего покрытия.

Правильные настройки для обеспечения равномерного покрытия сельскохозяйственных культур должны выбираться в зависимости от обрабатываемой культуры, погоды и ситуации с вредителями/болезнями. Независимо от размера или плотности культуры для достижения равномерного покрытия рекомендуется опрыскивать каждый ряд растений и использовать форсунки с системой впуска воздуха, управляя при этом сносом распыла.

Размер/плотность крон	Низкие/редкие	Средняя высота/ умеренная плотность	Высокие/плотные
			
Объем и скорость воздушного потока	–	=	+
Скорость движения опрыскивателя	+	=	–
Опрыскивание каждого ряда	✓	✓	✓
Инжекторные форсунки	✓	✓	✓

Размер и плотность деревьев как факторы, влияющие на опрыскивание

3.8. Калибровка нормы расхода

В рекомендациях по применению препаратов указываются нормы расхода, которые следует использовать, исходя из площади земли (например, литры препарата на гектар) или концентрации в процентах. Норму расхода, указанную в рекомендациях по применению, может быть трудно интерпретировать, так как она не учитывает трехмерную структуру деревьев и других растений (например, виноградных лоз) и широкий диапазон размеров их крон, плотности и площади листовой поверхности в саду, на плантации и на полях с некоторыми пропашными культурами. Все более распространенным становится мнение, что переход к опрыскиванию, адаптированному к обрабатываемой культуре (CAS), является лучшим подходом, особенно при опрыскивании в саду, где норма расхода пересчитывается из количества на единицу площади земли (GA) в количество на единицу целевой площади, которая обычно определяется как высота листы (LH), площадь обрабатываемой листовой поверхности (LWA) или единичный ряд крон (UCR), что обеспечивает более равномерное покрытие культуры в разные периоды сезона, когда изменяется скорость роста растений, размеры и объемы их крон.



Норма расхода в зависимости от площади обрабатываемой листовой поверхности

Сегодня существует много методов и систем дозирования, которые используются или разрабатываются для различных 3-мерных моделей опрыскивания. Кроме того, существует необходимость в гармонизации, чтобы можно было принять единый метод для плодовых культур, что, как мы надеемся, произойдет в ближайшем будущем. Метод, основанный на площади обрабатываемой листовой поверхности (LWA), был разработан в Германии. Для расчета обрабатываемой LWA на гектар используется следующая формула:

$$\text{Обрабатываемая LWA} = \frac{2 \times \text{высота обрабатываемой кроны (м)} \times \text{площадь земли (м}^2\text{)} \times \text{обработанные стороны ряда}}{\text{Расстояние между рядами (м)}}$$

2 ПРИМЕРА:

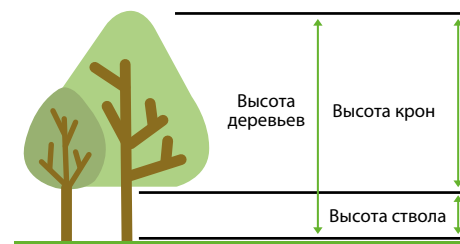
Высота обрабатываемой кроны = 3,5 м; площадь земли = 1 га = 10 000 м²
при расстоянии между рядами 3,0 м и 4,0 м:

ПРИМЕР 1: Расстояние между рядами = 3,0 м

$$\text{Обрабатываемая LWA} = \frac{2 \times 3,5 \times 10\,000}{3,0} = 23\,333 \text{ м}^2/\text{га}$$

ПРИМЕР 2: Расстояние между рядами = 4,0 м

$$\text{Обрабатываемая LWA} = \frac{2 \times 3,5 \times 10\,000}{4,0} = 17\,500 \text{ м}^2/\text{га}$$



Расчет высоты обрабатываемой кроны

Высота обрабатываемой кроны — это общая высота дерева минус высота ствола.

В приведенной ниже таблице указаны площади листовой поверхности для типичных современных фруктовых садов с семечковыми культурами в Европе и выделены значения для наиболее распространенных расстояний между рядами 3,0–4,0 м и наиболее распространенной высоты крон 2,0–3,5 м.

Расстояние между рядами (м)	Площадь листовой поверхности (м ² /га)						
	Высота кроны или листы (м)						
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
2,5	12,000	16,000	20,000	24,000	x	x	x
3,0	10,000	13,333	16,666	20,000	23,333	x	x
3,5	8,571	11,428	14,286	17,143	20,000	22,857	x
4,0	7,500	10,000	12,500	15,000	17,500	20,000	22,500
4,5	6,000	8,888	11,111	13,333	15,555	17,777	20,000

Таблица с указанием площади листовой поверхности для современных фруктовых садов с семечковыми культурами в Европе

Данную формулу можно упростить до следующего вида:

$$\text{Обрабатываемая LWA} = 2 \times \text{высота обрабатываемой кроны} \times \text{длина ряда/га}$$



Очевидно, что если оба фруктовых сада в приведенном выше примере опрыскивать препаратом с нормой расхода 2,5 л/га, то они получат одинаковую норму, хотя их LWA отличаются, что подразумевает необходимость рассчитывать норму расхода на основе объема растений или LWA, а не площади земли. При использовании метода LWA общая рекомендация заключается в том, чтобы использовать 200–500 литров рабочего раствора на 10 000 м² LWA. Кроме того, объем рабочей жидкости можно рассчитать по следующей формуле:

$$\text{Гектарная норма расхода (л/10 000 м}^2\text{)} \\ = \frac{\text{расход форсунки (л/мин)} \times \text{количество форсунок} \times 600 \text{ (постоянная)}}{\text{расстояние между рядами деревьев (м)} \times \text{скорость движения опрыскивателя (км/ч)}}$$

ПРИМЕР: Норма расхода = 0,78; количество форсунок = 14; расстояние между рядами деревьев = 3,5 м; скорость движения опрыскивателя = 4,0 км/ч

$$\text{Гектарная норма расхода} = \frac{0,78 \times 14 \times 600}{3,5 \times 4,0} = 468 \text{ л/10 000 м}^2$$

Для двух садов в приведенных выше примерах:

$$\text{LWA} = 23\,333 \text{ м}^2/\text{га} = \frac{23\,333 \times 468}{10\,000} = 1076 \text{ л/га}$$

$$\text{LWA} = 17\,500 \text{ м}^2/\text{га} = \frac{17\,500 \times 468}{10\,000} = 819 \text{ л/га}$$

После того как объем рабочей жидкости определен, можно рассчитать количество препарата, который необходимо добавить в бак, на основе площади, которую требуется обработать. Отдельным, но широко используемым методом определения объема рабочей жидкости для древесных культур является вычисление объема рядов деревьев (TRV) по следующей формуле:

$$\text{Объем ряда деревьев (м}^3\text{/га)} = \text{ширина кроны дерева (м)} \times \text{высота дерева (м)} \times \text{длина ряда/га}$$

(Высота дерева — это средняя высота более высоких деревьев).

$$\text{Длина ряда/га} = \frac{10\,000 \text{ м}^2 \text{ (1 га)}}{\text{Ширина ряда (м)}}$$

ПРИМЕР: Ширина кроны дерева = 3,5 м; высота дерева = 2,8 м; расстояние между рядами 4,0 м

$$\text{TRV} = 3,5 \times 2,8 \times \frac{10\,000}{4,0} = 24\,500 \text{ м}^3/\text{га}$$

В этом случае на следующем этапе нужно решить, использовать ли большой объем (опрыскивание разбавленным раствором) или достаточно малого объема (опрыскивание концентрированным раствором), и рассчитать подходящий объем рабочей жидкости на основе фазы роста плодовой культуры.

Опрыскивание разбавленным раствором предполагает, что вся целевая поверхность будет обработана до такой степени, что раствор будет стекать с нее. Должна использоваться полная норма расхода препарата, указанная в рекомендациях по применению. Используйте небольшой объем рабочей жидкости в начале сезона, когда деревья находятся на стадии редких крон, и большой объем рабочей жидкости — в поздний сезон/на стадии густых крон.

При опрыскивании концентрированным раствором рабочий раствор наносится в таком количестве, что он не стекает с обрабатываемых поверхностей, но при этом обеспечивается приемлемое покрытие культуры. Для этого может потребоваться уменьшить размер капель рабочей жидкости, чтобы увеличить их количество. Затем расход препарата должен быть скорректирован с использованием коэффициента концентрации для обеспечения полной нормы расхода на гектар обрабатываемой площади, указанной в рекомендациях по применению. Коэффициент концентрации и количество препарата, добавляемого в бак для рабочего раствора, рассчитываются следующим образом:

$$\text{Коэффициент концентрации} = \frac{\text{Гектарная норма расхода разбавленного раствора}}{\text{Гектарная норма расхода концентрированного раствора}}$$

Если максимальная норма расхода составляет 1000 л/га, а выбранная гектарная норма расхода составляет 550 л/га,

$$\text{Коэффициент концентрации} = \frac{1000}{550} = 1,82$$

ПРИМЕР: Емкость бака для рабочего раствора = 2000 л; коэффициент концентрации = 1,82; доза, указанная на этикетке продукта = 2,5 л/га

$$\text{Емкости бака для рабочего раствора хватит для } 2000 = \frac{3,6 \text{ га}}{550}$$

$$\text{Количество продукта, которое необходимо добавить в бак (для опрыскивания 3,6 га)} = 1,82 \times 3,6 = 6,55 \text{ л}$$

В дополнение к методам LWA и TRV, упомянутым здесь, существуют и другие методы и системы корректировки объема рабочей жидкости, которые уже используются или еще разрабатываются в основном для интенсивного опрыскивания садов, виноградников и плантаций с помощью вентиляторных опрыскивателей, а именно:

ЕДИНИЧНЫЙ РЯД КРОН (UCR)

Данная система используется в Австралии для корректировки доз опрыскивания в садах и виноградниках с использованием вентиляторных опрыскивателей. Одна единица определяется как совокупность растений диаметром и высотой 1 м и длиной 100 м, то есть 100 м³ растений. Данный метод основан на методе TRV и соответствующем объеме рабочего раствора (ASV) с учетом плотности кроны.

DOSAFRUT

Это система корректировки нормы расхода и объема рабочего раствора, разрабатываемая для citrusовых в Испании. Здесь учитывается широкий спектр переменных, включая тип опрыскивателя и погодные условия. При использовании вентиляторного опрыскивания существуют некоторые ограничения, так как форсунки с полым конусом должны использоваться при определенных нормах расхода, в определенном диапазоне давлений и только при определенных погодных условиях.



Расчет приблизительной площади полей неправильной формы, подлежащих опрыскиванию

КОРРЕКТИРОВКА НОРМЫ РАСХОДА ПЕСТИЦИДОВ (РАСЕ)

Этот метод был разработан в Великобритании. При его использовании корректировка нормы расхода производится на основе высоты деревьев и плотности кроны. Основное правило использования этого метода обработки заключается в том, что опрыскиватель должен быть в хорошем рабочем состоянии.

РАСЧЕТ ПЛОЩАДИ ПОЛЯ + НЕПРАВИЛЬНЫЕ ФОРМЫ

Если не используется точное создание карт с помощью GPS, то можно использовать следующий метод для подсчета вручную приблизительной площади полей неправильной формы, которые подлежат опрыскиванию. Область, подлежащая опрыскиванию, находится внутри блока, ограниченного желтыми пунктирными линиями. Разделите область на квадраты, прямоугольники, треугольники или круги. Затем рассчитайте площадь каждой фигуры, используя приведенные ниже формулы. Общая площадь опрыскивания равна сумме площадей всех фигур.

ПРИМЕР:

- Длина основания и высота треугольной области слева составляют 350 м.
- Площадь данной области вычисляется как длина основания \times высота / 2 = $350 \times 350 / 2 = 61\,250 \text{ м}^2$
- Длина прямоугольной области посередине составляет 440 м, а ширина — 210 м.
- Площадь данной области вычисляется как длина \times ширина = $440 \times 210 = 92\,400 \text{ м}^2$.
- Диаметр круглого участка поля справа = 270 м.
- Площадь этого участка вычисляется по формуле πr^2 , где $\pi = 3,14$ — константа, а r — радиус поля = 135 м.
- Площадь составляет $3,14 \times 135 \times 135 = 57\,226 \text{ м}^2$
- Общая площадь, подлежащая опрыскиванию, приблизительно равна:
 $61\,250 + 92\,400 + 57\,226 = 210\,880 \text{ м}^2 = 21,088 \text{ га}$.

3.9. Рекомендации по применению

Прежде чем готовить раствор для опрыскивания, убедитесь, что выбранные препараты разрешены к применению на целевой культуре, они пригодны и безопасны для обработки при помощи вентиляторного опрыскивателя.



Скорость и направление ветра

Перед началом обработки проверьте погодные условия исправным анемометром и определите, позволяют ли скорость и направление ветра безопасно проводить опрыскивание и обеспечить равномерное покрытие, избегать сноса распыла из целевой области и, следовательно, обеспечить успешную обработку. Не проводите опрыскивание при сильном ветре и нестабильных погодных условиях или при перепадах температуры. Рекомендуется выполнять опрыскивание при скорости ветра до 15 км/ч при условии постоянного направления ветра и отсутствия других местных ограничений.

Безопасность опылителей

Обратите внимание на любые ограничения в рекомендациях по применению препарата, касающиеся защиты пчел и других опылителей.



3.10. Чистка опрыскивателя

ЧИСТКА ОПРЫСКИВАТЕЛЯ

- Используйте все средства индивидуальной защиты
- Ямы для обезвреживания пестицидов
- Бачок для мытья рук
- Система ополаскивания баков



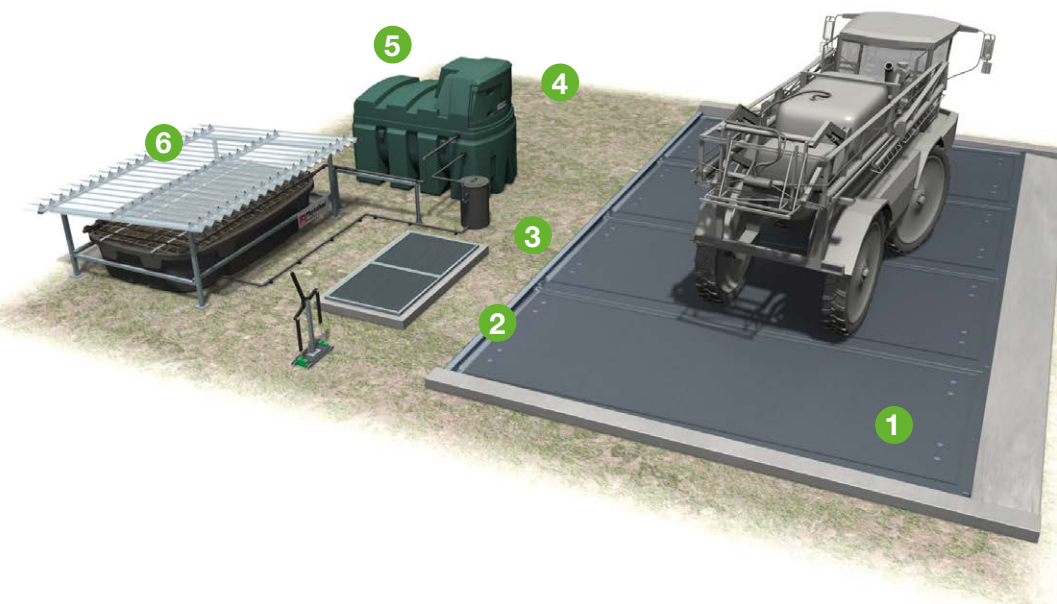
Перед началом любых работ по очистке необходимо надеть и использовать соответствующие средства индивидуальной защиты, в частности, защитную маску, фартук, ботинки и защитные перчатки. В идеале опрыскиватель должен очищаться после каждого рабочего дня, при этом очистка должна включать в себя мойку опрыскивателя снаружи, очистку трубопроводов и промывку бака изнутри в безопасной зоне со сбором воды, использованной для промывки. На практике, как правило, предлагается очищать опрыскиватели в полевых условиях, на задернованном участке и на безопасном расстоянии от всех открытых источников воды. Тем не менее, рекомендуется выполнять очистку опрыскивателей на специально оборудованных участках (например, с помощью системы непрерывной очистки). Остатки химикатов, образующиеся при заправке и очистке оборудования для опрыскивания в хозяйстве, рекомендуется собирать и утилизировать с использованием системы Phytobac,

биологической системы для экологически безопасной утилизации отходов средств защиты растений. Это эффективный метод, который можно использовать в фермерском хозяйстве для предотвращения стекания отходов в землю или в канализационные системы, откуда они могут попасть в поверхностные и подземные воды. Собранные жидкие отходы поступают в био-ямы, которые бывают нескольких основных форм, но обычно выполнены в виде непроницаемых ям со слоем органического материала для обезвреживания пестицидов.

Био-ямы содержат смесь сельскохозяйственной почвы и коротко нарезанной соломы (если возможно, с листьями), которая очень эффективно стимулирует микробиологическое разложение в условиях контролируемой влажности. Химические остатки из промывочной воды, собранные в таких ямах, подвергаются в них биологическому разложению. При этом вода испаряется с поверхности био-ямы.



Опрыскиватель и (или) трактор стоит на непроницаемом, прочном основании в зоне очистки, при этом вода, используемая для очистки, и разлившиеся химические вещества улавливаются и стекают в песколовушку, бак для сбора песка/грязи. Другие части системы — сливной желоб, буферная емкость и сама био-яма с навесом — показаны ниже.



- | | |
|-----------------|-------------------------------------|
| ① Зона мойки | ④ Контрольный блок |
| ② Песколовушка | ⑤ Буферная емкость |
| ③ Сливной желоб | ⑥ Яма для обезвреживания пестицидов |

Основные части ямы для обезвреживания пестицидов Phytobac (источник: Beutech)



Очень полезно иметь бак для мытья рук, прикрепленный к опрыскивателю, чтобы оператор мог мыть руки во время/после заправки и очистки бака для рабочего раствора. Кроме того, установленная на опрыскивателе специальная система промывки бака значительно облегчает процесс очистки. В некоторых случаях в рекомендациях по применению используемого препарата могут содержаться специальные инструкции по очистке бака для рабочего раствора для удаления всех остатков.

Существует два уровня очистки внутренних поверхностей бака для рабочего раствора и системы подачи воды в опрыскиватель: 1) когда те же препараты будут использоваться повторно для следующей заправки бака, и 2) более интенсивная очистка при использовании других препаратов и обработке других культур или при техобслуживании опрыскивателя, а также в конце сезона.

Если необходимое количество рабочего раствора было определено с помощью калибровки, то после опрыскивания в баке должно остаться мало рабочего раствора.

Оставшийся рабочий раствор можно утилизировать, дополнительно разбавив его, а затем опрыскивая им уже обработанную культуру или другое поле в соответствии с утвержденным использованием препаратов, но не превышая максимальную утвержденную норму расхода. В противном случае остатки следует слить в тару и повторно залить в бак для рабочего раствора для опрыскивания или оставить для надлежащей утилизации в соответствии с местным законодательством, регулирующим утилизацию химических отходов.

При использовании системы ополаскивания бак для рабочего раствора и линии следует ополоснуть трижды (промыть 3 раза), приводя в действие клапаны для очистки системы подвода воды и опорожняющая бак после каждой промывки. Ополаскивающие форсунки, если они установлены, обеспечивают наиболее эффективную очистку бака. Бак также можно очистить вручную с помощью шланга высокого давления, ополаскивающих форсунок и моющих средств. После очистки бака форсунки и фильтры необходимо снять, тщательно промыть водой и установить обратно.



Форсунки для ополаскивания баков и емкостей — Teejet и Hardi (слева направо)

4. БЕЗОПАСНОСТЬ ОПЕРАТОРА



4.1. Механическая безопасность

Вентиляторный опрыскиватель необходимо рассматривать как потенциальную угрозу безопасности оператора, если только с ним не работает квалифицированный персонал с соблюдением общих правил техники безопасности. Руководство оператора содержит точную информацию по технике безопасности для используемой модели опрыскивателя.

Эта информация довольно обширна, поскольку она включает сведения о горючих материалах, защите от движущихся частей, рабочей температуре, диапазонах скоростей и давлений, рисках, связанных с электропитанием и взрывоопасностью, и многие другие аспекты защиты оператора от травм.

Некоторые общие советы по безопасности при использовании опрыскивателя:

- При выполнении всех операций, включая сборку и установку опрыскивателя, рекомендуется использовать СИЗ, включая головной убор, защитные очки, защитную обувь и перчатки.
- Заправляйте опрыскиватель химикатами и водой медленно и осторожно, чтобы не пролить жидкость.
- При заправке и смешивании пестицидов в баке для рабочего раствора тщательно следуйте указаниям в рекомендациях по применению.
- При запуске опрыскивателя держитесь на безопасном расстоянии от всех движущихся частей.
- Включите вал отбора мощности (ВОМ) на низких оборотах, а затем увеличьте обороты до рабочей частоты вращения. Никогда не превышайте номинальную частоту вращения приводного вала опрыскивателя.
- Запрещается приближать руки, ноги и одежду к любым движущимся частям.
- Если шум трактора и опрыскивателя может достигнуть 80 дБ на рабочем месте оператора, рекомендуется использовать средства защиты органов слуха.
- Запрещается оставлять работающий опрыскиватель без присмотра.

Конкретная информация отображена на знаках безопасности, имеющихся во всех критических точках опрыскивателя. Они относятся к категориям «Опасность», «Предупреждение», «Внимание» и «Техническое обслуживание». Их местоположение и формулировки варьируются для разных моделей опрыскивателей и на разных языках в зависимости от региона.

Знаки безопасности должны:

- Быть чистыми и хорошо читаемыми в любое время,
- Заменяться, если они отсутствуют, повреждены или нечитаемы,
- Заменяться при установке новых компонентов на опрыскиватель.



Примеры знаков безопасности для вентиляторных опрыскивателей

4.2. Монтаж

Присоединение прицепного опрыскивателя к трактору является потенциально опасной операцией, и ее должен выполнять квалифицированный оператор, тщательно следуя инструкциям производителя опрыскивателя. При монтаже в первую очередь необходимо принимать во внимание безопасность оператора. Общие указания по присоединению прицепного опрыскивателя к трактору:

ПЕРЕД МОНТАЖОМ

- Опрыскиватель должен монтироваться и использоваться только квалифицированными операторами.
- Перед началом работ прочтите и изучите с руководство, предоставленное производителем опрыскивателя.
- Убедитесь, что масса и мощность трактора и частота вращения его двигателя соответствуют мощности опрыскивателя и что мощности трактора достаточно, чтобы буксировать полностью заправленный опрыскиватель.
- Нагрузка опрыскивателя на тягово-сцепное устройство трактора не должна превышать максимальное значение, указанное в рекомендациях по применению сцепного устройства опрыскивателя.
- Перед присоединением ВОМ к прицепному опрыскивателю двигатель трактора должен быть заглушен.
- Сцепное устройство и ВОМ на прицепном опрыскивателе должны быть тщательно отрегулированы, чтобы вал можно было легко подключить к насосу и обеспечить безопасное вращение без повреждения шарниров вала, особенно когда опрыскиватель установлен на тракторе и насос подсоединен непосредственно к ВОМ трактора.
- Не допускайте присутствия неуполномоченных лиц рядом с трактором и опрыскивателем перед началом монтажа.



В ПРОЦЕССЕ МОНТАЖА

- Монтаж должен производиться, когда опрыскиватель стоит на ровной поверхности, его стояночная опора надежно зафиксирована, а колеса заблокированы башмаками.
- Используйте только приводной вал отбора мощности соответствующей длины, поставляемый или рекомендованный изготовителем опрыскивателя.
- Длина приводного вала отбора мощности должна быть на 5–10 см меньше расстояния между шлицами вала трактора и шлицами вала редуктора опрыскивателя.
- Сдавайте на тракторе задним ходом, пока сцепное устройство трактора не совпадет со сцепным устройством опрыскивателя, и убедитесь, что стопорные штифты 3-точечного сцепного устройства трактора вошли в зацепление.
- Введите ВОМ в зацепление, осторожно поверните вал и медленно увеличивайте число оборотов, пока не будет достигнута рабочая скорость.
- Для завершения монтажа заглушите двигатель трактора, включите стояночный тормоз и установите низкую передачу, отрегулируйте точку сцепки таким образом, чтобы сцепные устройства трактора и опрыскивателя были параллельны друг другу и поверхности земли.
- Установите кожух ВОМ трактора в правильное положение.
- Если оборудование уже использовалось, необходимо проверить уровень масла насоса, приводного вала и трансмиссии и пополнить его в соответствии с рекомендациями изготовителя опрыскивателя.
- Очистите и смажьте точки смазки ВОМ и хвостовика редуктора опрыскивателя, особенно если оборудование новое.
- Проверьте клапаны сброса давления и убедитесь, что система перемешивания работает на полную мощность.
- Промойте линии опрыскивания водой и проверьте систему опрыскивания на герметичность.

ПОСЛЕ МОНТАЖА

- Убедитесь, что сетчатый фильтр опрыскивателя чистый.
- Установите ручки клапанов регулирования распыла в положение, необходимое для обработки с одной или обеих сторон опрыскивателя.
- Перед заправкой бака рабочим раствором убедитесь, что сливной клапан закрыт или находится в положении «Насос».
- Подключите редуктор вентилятора и настройте его на необходимую скорость. Никогда не включайте привод вентилятора при работающем двигателе трактора или при подсоединенном приводном вале отбора мощности.
- Перед отсоединением гидравлических линий отключите насос и сбросьте гидравлическое давление.
- Соблюдайте минимальную скорость движения и будьте осторожны при буксировке или движении прицепа по неровной поверхности, на склонах холмов и вблизи канав, заборов, живых изгородей и деревьев.

Перед началом опрыскивания выполните проверку и убедитесь, что все системы работают нормально, без утечек, используя только чистую воду **БЕЗ ХИМИКАТОВ**. При использовании опрыскивателя необходимо запустить на несколько минут систему перемешивания, чтобы содержимое бака для рабочего раствора было полностью перемешано перед началом обработки. Давление насоса можно изменять с помощью регулятора давления, пока манометр не покажет желаемое значение.

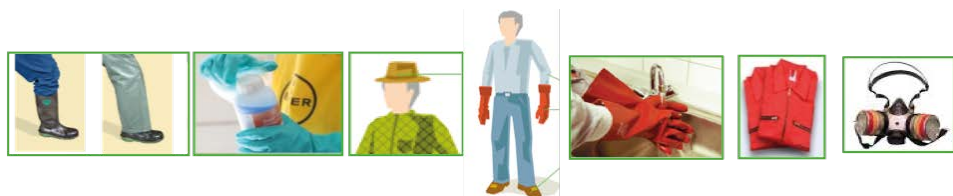
4.3. Выбор средств индивидуальной защиты



- **Активная защита** — любое устройство, используемое для снижения риска воздействия пестицидов, называется средством технического контроля.
- **Пассивная защита** — включает средства индивидуальной защиты (СИЗ), которые должны иметь безопасную конструкцию и использоваться при работе с любыми средствами защиты сельскохозяйственных культур, при очистке использованного оборудования и при ремонте техники. Необходимо выбирать правильные СИЗ, которые соответствуют местному законодательству, директивам и гармонизированным стандартам, относящимся к типу и выбору СИЗ для такой деятельности.



Все операторы опрыскивания должны быть обучены использованию СИЗ, понимать типы СИЗ и иметь хороший уровень навыков использования всех типов СИЗ.



Средства индивидуальной защиты (СИЗ) — защитная одежда и перчатки.

Какие именно СИЗ необходимы для выполнения работ, зависит от используемого препарата, и в большинстве стран на этикетке препарата указаны как обязательные требования, так и рекомендации. Однако во многих странах заявления в рекомендациях по применению препаратов могут быть довольно общими и не давать практически никаких полезных указаний для оператора.

При опрыскивании нисходящей струей из вентиляторных опрыскивателей в садах, на виноградниках и на плантациях действует требование о защите головы во избежание риска воздействия химикатов в результате сноса нисходящего распыла или падения капель раствора с обработанной культуры.

Стандартным указанием является следующее: «Во избежание воздействия при опрыскивании нисходящей струей используйте головные уборы из химически стойких материалов». Защита головы не является обязательной, если трактор оснащен закрытой кабиной, которая защищает оператора от воздействия рабочей жидкости.

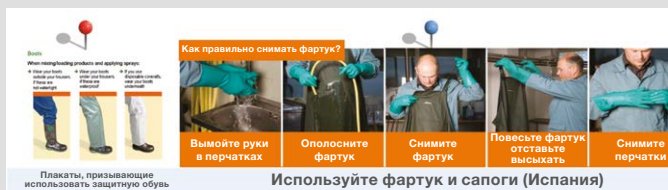
При отсутствии специальных директив по СИЗ минимальным требованием при выполнении любого опрыскивания является использование головного убора, рубашки с длинным рукавом, брюк, неабсорбирующей обуви и стойких к химическим веществам (нитриловых) перчаток.

Здесь могут быть даны только общие указания, поскольку необходимо соблюдать местное законодательство:

- При измерении, смешивании препаратов, опрыскивании и очистке использованного оборудования после обработки тщательно следуйте инструкциям в рекомендациях по применению препарата с указанием требований к СИЗ.
- При опрыскивании нисходящей струей надевайте широкополую непромокаемую защитную шляпу или капюшон с козырьком.
- Перед снятием перчаток вымойте их во избежание вторичного загрязнения.
- Не допускайте воздействия сноса распыла на операторов, полевых работников или посторонних лиц.
- Не проводите опрыскивание в ветреную погоду, а в регионах с жарким климатом — в самое жаркое время дня.
- Выберите правильный размер защитной одежды.
- Перед началом работы убедитесь, что защитная одежда и перчатки находятся в хорошем состоянии (без разрывов и дыр).

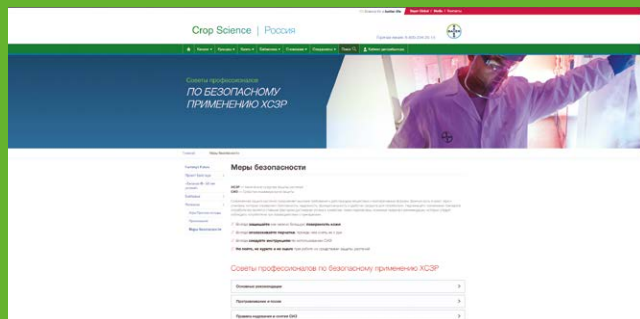


Плакаты «Защити свою кожу» компании Bayer Crop Science, призывающие использовать защитные перчатки



Плакаты компании Bayer Crop Science, призывающие использовать защитную обувь и фартуки

Компания Байер предоставляет общие рекомендации по выбору и использованию СИЗ посредством своих учебных курсов на многих языках по всему миру. Компания Байер также предоставляет исчерпывающую информацию сельхозпроизводителям и операторам относительно выбора подходящих СИЗ для любого препарата Байер, который они будут использовать. Эту информацию можно получить напрямую через местные офисы и Интернет-сайты в более чем 90 странах. Рекомендации по выбору и использованию СИЗ при работе с пестицидами вы можете найти на официальном сайте компании.



Рекомендации по использованию СИЗ вы можете найти по адресу:
<https://www.cropscience.bayer.ru/protection>



Смешивание/погрузка

Обработка

Очистка

Заявление компании Байер об отказе от ответственности в отношении рекомендаций по СИЗ:

Рекомендации по СИЗ в данной системе приводятся только для препаратов компании Bayer Crop Science. Кроме того, они даются только для страны, в которой зарегистрирован препарат. В случае использования смеси двух или более препаратов Bayer Crop Science, система порекомендует максимальную защиту, соответствующую используемым препаратам. Для смесей с препаратами сторонних производителей рекомендации не выдаются. Рекомендации о соответствующих СИЗ предоставляются БЕЗ учета аварийных ситуаций.

Всегда читайте этикетку препарата, чтобы узнать, имеются ли на ней дополнительные требования, которые не включены в данный информационный инструмент.

Прежде чем приступить к приготовлению химикатов или опрыскиванию, проверьте все СИЗ и замените все необходимые компоненты. Также проверьте, нужны ли новые картриджи для респиратора или новый раствор для промывания глаз.

4.4. Личная гигиена

В дополнение к использованию СИЗ при опрыскивании средствами защиты растений с помощью вентиляторного опрыскивателя очень важно помнить о нескольких моментах, касающихся личной гигиены.

- Весь персонал, занимающийся смешиванием химических веществ, их загрузкой и распылением, перед началом работы должен надеть подходящую защитную одежду и химически стойкие перчатки.
- Немедленно смойте чистой водой любые пролитые химические вещества, попавшие на кожу или в глаза.
- Не ешьте, не пейте, не курите и не пользуйтесь мобильным телефоном во время работы и опрыскивания.
- Стирайте защитную одежду отдельно от других вещей.
- Не начинайте работу с химикатами, если чувствуете себя плохо, и немедленно прекращайте работу, если почувствуете себя плохо во время опрыскивания.



Личная гигиена важна для всех операторов

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕСТИЦИДОВ

Химические вещества, содержащиеся в пестицидах, являются потенциально вредными веществами, если с ними не обращаться ответственно. Их приобретение, транспортировка, хранение, использование и утилизация должны производиться безопасным образом.

5.1. Законодательство о пестицидах

В связи с тем, что пестициды по своей природе являются потенциально вредными веществами, соответствующее законодательство существует во всех странах мира, но в различных формах, со строгими правилами, относящимися к приобретению, транспортировке, хранению, обращению и использованию пестицидов. Законодательство также охватывает вопросы очистки оборудования, удаления отходов, тары и пролитых материалов, а также вопросы ведения учета использования пестицидов. Там, где существуют правила, они должны строго соблюдаться, так как неправильное использование пестицидов или несоблюдение правил может быть незаконным и может повлечь за собой суровые наказания. В тех случаях, когда законодательство ограничено или отсутствует, могут применяться приведенные ниже рекомендации, чтобы вся деятельность, связанная с использованием пестицидов и оборудования для опрыскивания, осуществлялась ответственно и как можно более безопасно.



Покупайте у дистрибьюторов с хорошей репутацией

Приобретение

Приобретайте необходимые препараты только у официального дистрибьютора, который может предоставить информацию о препарате и способах его использования, а также подтвердить, что он подходит для целевого использования. Выбирайте упаковки подходящих размеров и необходимое количество препарата, чтобы свести складскую логистику к минимуму.

- Приобретайте только препараты в неизменном состоянии и в оригинальной таре.
- Никогда не покупайте препарат в поврежденной или протекающей таре.
- Удостоверьтесь, что на этикетке препарата указаны номер партии и дата изготовления.
- Прочтите этикетку и убедитесь, что вы поняли меры предосторожности; в противном случае обратитесь за разъяснениями.

Транспортировка



Обеспечьте безопасную транспортировку пестицидов

Пестициды должны перевозиться в соответствии с любым местным законодательством, предусматривающим тип используемого транспортного средства и способ перевозки. Емкости с пестицидами, которые перевозятся от поставщика на базу хозяйства или на склад, должны быть размещены вертикально, надежно зафиксированы в транспортном средстве, пригодном для перевозки товаров, и с соблюдением техники безопасности. Они должны быть размещены на платформе грузовика отдельно от водителя, пассажиров, животных и любых других товаров, особенно продуктов питания и кормов.

Товары должны быть защищены от экстремальных температур во время нахождения в транспортном средстве. В транспортном средстве должно находиться соответствующее оборудование и абсорбирующий материал для удаления любых утечек, которые могут произойти во время транспортировки.

Препараты, перевозимые со склада для опрыскивания, должны находиться в оригинальной таре. При случайной утечке во время транспортировки водитель должен безопасно локализовать любые проливы, используя абсорбирующие материалы, такие как песок или почва.

Хранение

Прежде всего, стационарные склады для хранения пестицидов для профессионального использования должны соответствовать местным нормам в отношении пестицидов, охраны окружающей среды и соблюдения строительных норм. Они должны быть надежными, закрытыми на ключ и в них должны храниться только пестициды. Здание должно быть монолитным полом и оно должно быть оборудовано для локализации утечек и разливов. Склад должен быть вентилируемым и защищенным от воздействия чрезмерных температур, мороза и затопления.

- Храните пестициды в запечатом, недоступном для детей помещении.
- Все сотрудники, имеющие доступ к складу, должны знать, какие действия необходимо предпринять, чтобы локализовать разлив химических веществ или пожар.
- Храните препараты в закрытой оригинальной таре в прохладном, хорошо проветриваемом помещении. Не допускайте воздействия на них прямых солнечных лучей или температур ниже 0 °C в течение длительного времени.
- Проверьте, есть ли в рекомендациях по применению препарата какие-либо конкретные указания относительно условий хранения.



ОПАСНО

ХРАНИЛИЩЕ ХИМИКАТОВ

НЕ КУРИТЬ, С ОГНЕМ НЕ ВХОДИТЬ

Храните пестициды на безопасном складе для химических веществ

Указания по обращению и хранению

Способ правильного обращения с пестицидами уже рассматривался отдельно в следующих разделах:

- 3.2. «Приготовление баковой смеси»,
- 4.3. «Выбор средств индивидуальной защиты», и
- 4.4. «Личная гигиена».



Утилизация отходов

Утилизация предполагает ответственное удаление как отходов пестицидов, так и пустых одноразовых и пригодных для повторного использования емкостей, а также порядок их вывода из эксплуатации без загрязнения окружающей среды. В большинстве стран методы удаления отходов пестицидов и пустой тары и соответствующие процедуры точно регламентированы местным законодательством.

- После опрыскивания вся пустая тара (металлические банки, бочки и пластиковые бутылки или канистры) должны утилизироваться безопасным образом или храниться до тех пор, пока их нельзя будет сдать или безопасно утилизировать.
- Тара, предназначенная для утилизации, должна быть проколота, чтобы ее нельзя было использовать повторно.
- Трижды ополосните (трижды промойте чистой водой) пустую тару и слейте воду, использованную для промывки, в бак как часть раствора, подготавливаемого для опрыскивания. В некоторых случаях это может быть выполнено автоматически на вентиляторных опрыскивателях, оснащенных промывочным оборудованием.
- Не сливайте воду, использованную для ополаскивания пустой тары, в реки, ручьи, пруды или любые источники питьевой воды или поверхностные стоки.
- Утилизируйте пустую, очищенную тару с помощью местной схемы утилизации или других хорошо управляемых методов в соответствии с местным законодательством.
- Не закапывайте, не сжигайте и не используйте повторно тару, не прошедшую процедуру мойки.
- Никогда не выбрасывайте пустую тару и не сливайте воду, использованную для ее ополаскивания, в поля, канавы или любые водоемы.
- Никогда не оставляйте и не используйте повторно пустую тару для каких-либо других целей.
- Не допускайте присутствия детей и животных рядом с тарой, водой, использованной для их ополаскивания, и любыми отходами в ходе утилизации.

Тройное ополаскивание

Для эффективной очистки тары из-под пестицидов всех типов и размеров используйте следующую процедуру. Метод очистки варьируется для небольших емкостей, которые можно поднять, и для более крупной тары, которую нельзя безопасно поднять и которую необходимо перекачивать.

- Подержите пустую емкость над баком для рабочего раствора не менее 10 секунд, чтобы слить в него остатки химикатов.
- Заполните емкость на четверть чистой водой и плотно закройте крышку. Небольшую тару встряхивайте, а большую перекачивайте в течение 30 секунд, а затем слейте воду в бак для рабочего раствора, выждав в течение 30 секунд, чтобы она стекла.
- Повторите процесс полоскания два раза, точно так же сливая воду, использованную для ополаскивания, в бак для рабочего раствора.



5.2. Классификация опасностей

Существуют две международные системы классификации опасностей для здоровья, связанных с использованием пестицидов. Всемирная гармонизированная система (GHS) является международным стандартом классификации и маркировки пестицидов (и других химических веществ). Во многих странах все еще используется система «Международный стандарт классификации пестицидов по степени опасности» Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ).

В существующей схеме GHS опасность, связанная с использованием препарата, основана на его токсических свойствах. Существует пять категорий, каждой из которых соответствует пиктограмма и сигнальное слово для обозначения потенциальной опасности, которые описываются как «Характеристика опасности» на этикетке препарата. Описания приведены ниже.

	Класс опасности GHS					
	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4	Класс 5	Не классифицируется
Сигнальное слово	Опасно	Опасно	Опасно	Осторожно	Осторожно	Без сигнального слова
Пиктограмма					Без символа	Без символа
Цветная полоса	PMS Красный 199C	PMS Красный 199C	PMS Желтый C	PMS Синий 293C	PMS Синий 293C	PMS Зеленый 347

Классификация опасности GHS — острая токсичность.

В схеме ВОЗ также имеется 5 классов, но используются разные сигнальные слова, основанные на острой токсичности препарата, а вместо пиктограмм используются символы опасности. Описания приведены ниже.

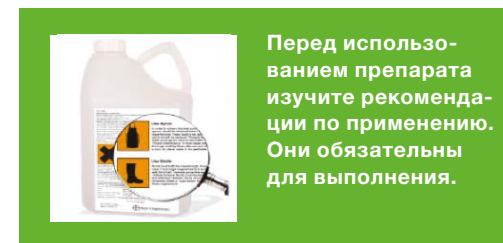
	Класс опасности ВОЗ				
	Класс Ia	Класс Ib	Класс II	Класс III	Класс U
Сигнальное слово	Чрезвычайно опасный продукт	Высокоопасный продукт	Умеренно опасный продукт	Малоопасный продукт	В нормальных условиях применения острая опасность маловероятна
Символ опасности				Без символа	Без символа
Цветная полоса	PMS Красный 199C	PMS Красный 199C	PMS Желтый C	PMS Синий 293C	PMS Зеленый 347

Классификация опасности ВОЗ — острая токсичность.

Цветовая кодировка совпадает с цветовой кодировкой, используемой на полосах пиктограмм на этикетках препаратов при их использовании. Для вентиляторного опрыскивания классификация важна, поскольку существует риск образования мелких капель рабочего раствора, что создает риск воздействия сноса распыла на полевых работников и посторонних лиц.

5.3. Этикетки препаратов

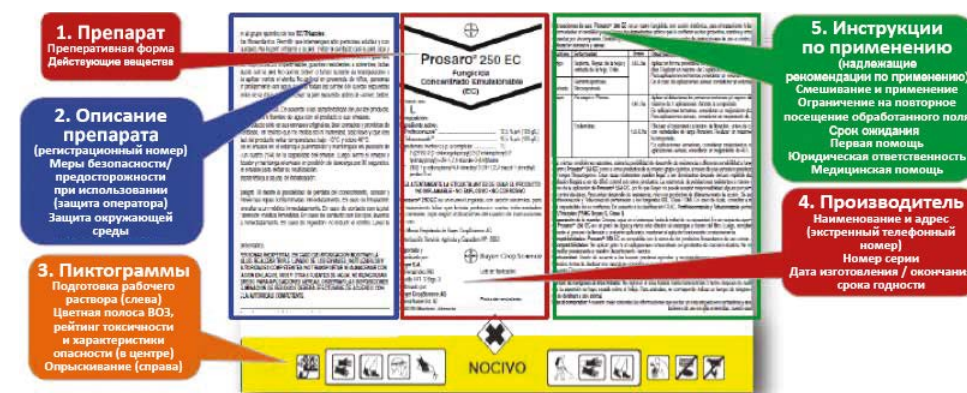
Этикетка препарата является юридическим документом, предоставляющим информацию об обязательных мерах предосторожности и ограничениях на использование конкретного препарата. Этикетка также является основным источником информации, позволяющим понять, что представляет собой препарат, для чего он предназначен и как его безопасно и правильно использовать, а также что делать в случае происшествий.



Основные правила относительно этикетки препарата и его использования:

- Инструкции на этикетках местных препаратов всегда приведены на местном языке.
- В некоторых случаях текст этикетки продолжается в съемных или отдельных брошюрах, чтобы можно было изложить всю необходимую информацию на этикетке, а дополнительную информацию предоставить в прилагаемой брошюре.
- Убедитесь, что препарат одобрен и подходит для целевого использования (культура, целевой вредитель, болезнь или сорное растение, гектарная норма расхода рабочего раствора) и что срок годности не истек.
- Используйте норму расхода или концентрацию и объемы воды, указанные на этикетке.

Типичная этикетка препарата разделена на пять разделов:



Расположение разделов на этикетке препарата.

1

Препарат — описание типа препаративной формы и концентрации действующих веществ в препарате.

2

Описание препарата — местный регистрационный номер, и инструкции по безопасности и использованию для оператора, инструкции по защите окружающей среды, а также руководство по хранению и утилизации.

3

Пиктограммы — в странах, где они используются, они приведены в виде нижней панели на цветной полосе с согласованными на международном уровне символами, которые описывают требования безопасности при подготовке и применении препарата (см. подробности ниже) рисунками, а не словами.

4

Производитель — центральный раздел содержит информацию о наименовании, адресе и экстренном контактном номере производителя и, возможно, местного поставщика с номером партии и датой изготовления или сроком годности препарата.

5

Инструкции по применению — со списком культур, вредителей, сорных растений или болезней, против которых препарат может быть использован в соответствии с рекомендациями по применению и степени юридической ответственности. Доза указана в следующем виде:

a

Концентрация (в % препарата на литр воды) — пользователь должен решить, какое количество рабочего раствора использовать на гектар

b

Норма расхода (кг или литр препарата на га) — пользователь должен решить, какое количество воды использовать на гектар, с учетом условий выращивания.

Во многих странах нормы расхода и концентрации указаны в единицах, используемых на местном уровне. Раздел 5 также содержит руководство по подготовке и применению препарата, а также ограничения по фазам обработки и сроку ожидания (PHI), а также сроки выхода для проведения работ. Он также содержит рекомендации по мерам неотложной помощи и медицинской помощи при несчастном случае.

Пиктограммы

Пиктограммы представляют собой согласованный набор изображений, которые используются на этикетках пестицидов для описания мер по снижению рисков, которые необходимо соблюдать при использовании пестицидов. Эти пиктограммы приняты во всем мире с середины 1980-х годов. Существует четыре группы пиктограмм, относящихся к следующим категориям: хранение, действия с препаратом (обращение и использование), рекомендации (по использованию СИЗ) и предупреждения (относительно воздействия на окружающую среду).

Хранение	 Хранить в замкнутом, недоступном для детей помещении					
Действия	 Обращение с жидким концентратом	 Обращение с сухим концентратом	 Обработка			
	 Используйте перчатки	 Используйте защиту лица	 Используйте маску для защиты дыхания	 Используйте респиратор	 Используйте защитную одежду	 Используйте защитную обувь
Предупреждение	 Опасный/вредный для животных	 Опасный/вредный для рыб — не загрязняйте озера, реки, пруды или ручьи				

Полный набор пиктограмм, используемых на этикетках пестицидов



Цветные полосы с пиктограммами на этикетках препаратов

Пиктограммы на этикетке препарата расположены на одной из четырех цветных полос в соответствии с классификацией опасности продукта (см. раздел 5.2. «Классификация опасностей»), а класс опасности указан на национальном языке.

Пиктограммы всегда отображаются в виде четырех фиксированных групп слева направо:

- Хранение (держат под замком).
- СИЗ, необходимые для смешивания и приготовления рабочего раствора.
- СИЗ, необходимые при опрыскивании.
- Рекомендации по выполнению мойки и опасности для окружающей среды.

Цветные полосы, присвоенные препаратам, имеют следующее значение:

- **ЗЕЛЕНАЯ** — не представляет особой опасности при нормальном использовании.
- **СИНЯЯ** — Внимание.
- **ЖЕЛТАЯ** — Вредное вещество.
- **КРАСНАЯ** — Токсичное/очень токсичное вещество.



5.4. Предотвращение сноса распыла

Определение

Снос распыла определяется Международной организацией по стандартизации (ISO 22866) как:

- «Количество средства защиты сельскохозяйственных культур, которое выносятся из зоны опрыскивания (обработки) под действием воздушных потоков в процессе опрыскивания».
- Во время или после обработки пестицидами могут иметь место два типа сноса:
 - **Снос паров** — перемещение в воздухе летучего, испаряющегося химического вещества, которое происходит после оседания каплей на поверхности листьев.
 - **Снос каплей** — перемещение каплей жидкого рабочего раствора от целевого участка. Это наиболее распространенная форма сноса при опрыскивании сельскохозяйственных культур.

Атмосферный снос пестицидов в сельскохозяйственных системах признан наиболее значимым источником загрязнения окружающей среды.

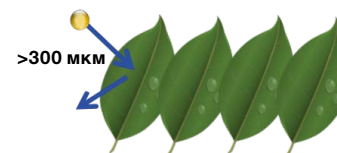
Факторы, влияющие на снос распыла

Снос распыла представляет собой особую проблему при использовании вентиляторных опрыскивателей, поскольку осевые вентиляторы предназначены для создания воздушных потоков большого объема при низком давлении, что приводит к формированию мелких каплей рабочей жидкости, которые в большей степени подвержены сносу.

При управлении сносом распыла основная задача состоит в том, чтобы подобрать оптимальные параметры опрыскивания, которые соответствуют степени развития крон обрабатываемых растений, и добиться хорошего оседания каплей раствора на растениях при одновременном снижении риска сноса распыла. Многие факторы взаимосвязаны и оказывают совместное влияние на снос распыла.

Основные причины сноса распыла:

- **Конструкция опрыскивателя** — использование новейших технологий (туннелей, мачт и дефлекторов) во многих ситуациях позволяет предотвратить снос распыла гораздо эффективнее, чем при использовании старых, традиционных моделей опрыскивателей.
- **Размер каплей** — как правило, капли рабочей жидкости меньше 150 мкм являются слишком маленькими и в большей мере подвержены сносу.
- **Скорость движения опрыскивателя** — опрыскиватель движется быстрее, чем необходимо.
- **Калибровка** — обеспечение правильного расхода раствора, подаваемого форсунками.
- **Поток воздуха** — объем, скорость и направление.
- **Погодные условия** — температура, относительная влажность, температурная инверсия, а также скорость и направление ветра.
- **Форсунки** — инжекторные форсунки производят более крупные капли, менее склонные к сносу.



Диаметр каплей (мкм)	Кол-во каплей / см ² от 1 литра рабочей жидкости	Время падения с 3 м (с)
20	2400	~220
50	150	37
100	20	10
200	2,4	4

Взаимосвязь между размером каплей, покрытием и временем падения (по материалам G.A. Mathews)

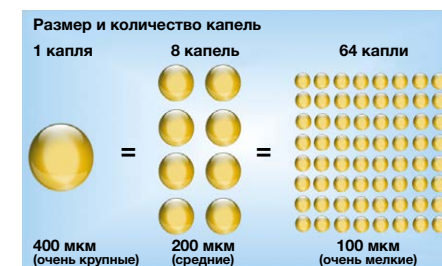
Размер каплей

Размер каплей является решающим фактором, определяющим наличие или отсутствие сноса распыла. Особенно это относится к вентиляторным опрыскивателям в силу их свойства создавать мелкие капли.

Типичные форсунки вентиляторных опрыскивателей производят значительное количество мелких каплей диаметром 30–100 мкм. Вылетая из форсунки со скоростью около 100 км/ч, эти капли достаточно легки и могут забрасываться вертикально вверх на высоту более 10 м. Размер капли сильно влияет на ее траекторию и, следовательно, определяет, долетит ли она до цели. Капли размером менее 50 мкм имеют недостаточный импульс, чтобы долететь до цели, и остаются во взвешенном состоянии в воздухе до тех пор, пока не испарятся. Более крупные капли размером более 300 мкм могут вообще не прилипать к поверхности цели, а просто отскакивать от нее.

По общему мнению, капли размером менее 150 мкм представляют наибольшую опасность в плане сноса. Существует взаимосвязь между размером каплей и сносом распыла: чем меньше размер каплей, тем больше каплей оседает на целевой культуре. При этом маленьким каплям требуется больше времени, чтобы упасть с той же высоты, что увеличивает вероятность возникновения сноса распыла. В теоретическом примере показано количество каплей, осевших на см², и время падения с 3 м для каплей 4 различных размеров. Этот пример подтверждает, что для капли размером 50 мкм потребуется почти в десять раз больше времени, чтобы упасть с 3 м, чем для капли размером 200 мкм.

Существует четкая связь между размером каплей и их количеством. При увеличении диаметра капли в два раза площадь ее поверхности увеличивается в четыре раза, а объем — в восемь раз. Например, в рабочей жидкости есть одна капля диаметром 400 мкм. Если диаметр этой капли уменьшится вдвое, то ее объем уменьшится в восемь раз с образованием 8 меньших каплей диаметром 200 мкм каждая.



Связь между размером каплей и их количеством



Восемь меньших капель имеют тот же общий объем, что и большая капля, но теоретически обеспечивают вдвое большее покрытие, чем большая капля. Снова уменьшив размер капель в два раза, и эти 8 капель станут 64 каплями диаметром 100 мкм. При том же объеме распыленной жидкости эти 64 капли теоретически обеспечивают покрытие в четыре раза большей площади обрабатываемой культуры, чем одна капля размером 400 мкм. Однако на практике благодаря использованию форсунок, уменьшающих снос распыла, и адьювантов, которые улучшают покрытие культуры, эффект снижения площади покрытия культуры при использовании меньшего количества более крупных капель, в принципе, нивелируется.

Чем выше рабочее давление, тем меньше размер образующихся капель и, наоборот,

при более низких давлениях образуются более крупные капли. Преобладающие погодные условия определяют, насколько сильным будет снос капель распыла. Рекомендации по регулировке объема воздушного потока вентиляторных опрыскивателей иногда приводятся на этикетках препаратов, как в данном примере фунгицидного препарата в США.

В связи с важностью размера капель, в некоторых странах существуют обязательные требования, при этом на этикетках препаратов подробно указаны ограничения, применяемые к вентиляторным опрыскивателям.

Эти ограничения могут быть довольно сложными, как показано на этой этикетке инсектицида для обработки плодовых и виноградных культур.



Обработка вентиляторным опрыскивателем: пневматические или вентиляторные опрыскиватели доставляют капли аэрозоля в кроны растений с помощью системы принудительной подачи воздуха. Вентилятор должен быть настроен так, чтобы подавать лишь достаточный объем воздуха для проникновения в кроны растений и обеспечения хорошего покрытия.

- Отрегулируйте дефлекторы или другие направляющие устройства так, чтобы рабочий раствор направлялся только в целевую зону.
- Оснастите опрыскиватель форсунками, обеспечивающими точное и равномерное опрыскивание.

Указание относительно объема воздуха на этикетке фунгицида в США



ИНСТРУКЦИИ
для вентиляторных
опрыскивателей

Вентиляторные опрыскиватели переносят капли в кроны деревьев/лозы с использованием радиального или бокового потока воздуха. Должны использоваться следующие методы управления сносом:

- Отрегулируйте дефлекторы и другие направляющие устройства так, чтобы рабочий раствор направлялся только в кроны растений;
- Заблокируйте направленные вверх форсунки, когда нет нависающих над ними крон растений;
- Используйте достаточный объем воздуха, чтобы рабочий раствор проникал в кроны и обеспечивал хорошее покрытие;
- Не допускайте выноса облака рабочего раствора за край обрабатываемой площади (т. е. выключайте опрыскиватель при выполнении поворота в конце рядов);
- При обработке внешних рядов направляйте струю раствора только извне внутрь, в сторону сада/рощи.

Ограничения по размеру капель вентиляторного опрыскивателя на этикетке инсектицида в США

Потери рабочего раствора	Всего %
Испарение	4–6
Снос	10–15
В почву	30–50
В цель	29–66

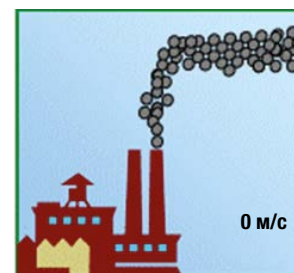
Расчетные потери от сноса распыла при вентиляторном опрыскивании (по материалам Landers, Cornell University)

Эффективность оседания, как правило, составляет около 55 % рабочего раствора с использованием традиционных вентиляторных опрыскивателей, соответственно оставшиеся 45 % пестицида воздействуют на почву либо напрямую, либо в результате стекания с опрыскиваемых культур, что приводит к ее загрязнению. Кроме того, капли сносятся по воздуху или испаряются. Согласно оценкам, потери при вентиляторном опрыскивании могут составлять 34–70 % в зависимости от размеров крон растений и периода сезона.

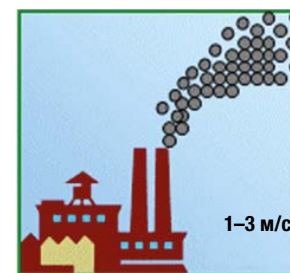
Погодные условия

Метеорологические элементы играют важную роль в управлении сносом. Температура, относительная влажность, а также скорость и направление ветра влияют на характеристики опрыскивания и определяют, насколько сильным будет снос капель различных размеров. Температура и влажность определяют скорость и степень испарения капель. Чем выше температура, тем больше вероятность того, что капли будут рассеиваться. Они могут даже полностью испариться, вместо того чтобы достичь цели. Чем ниже относительная влажность, тем быстрее капли испаряются.

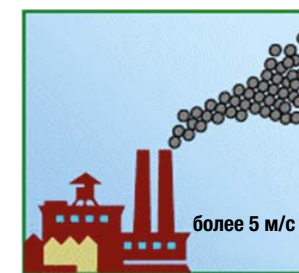
При слабом ветре (0 м/с) распределение капель может быть плохим, что снижает вероятность хорошего покрытия цели, поэтому проводить опрыскивание не рекомендуется. При сильном ветре (>5 м/с) увеличивается скорость перемещения капель и расстояние, на которое их сносит, что ухудшает распределение и покрытие. При умеренном ветре (2–3 м/с) шансы на хорошее распределение капель наилучшие, особенно при использовании средне- или крупнодисперсного распыла.



Нет ветра
Плохое распределение



Умеренный ветер
Хорошее распределение



Сильный ветер
Умеренное распределение

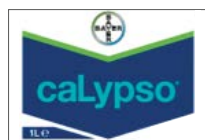
Влияние скорости ветра на распределение капель рабочей жидкости

Ограничения на использование вентиляторных опрыскивателей в зависимости от скорости ветра существуют, например, в США. На этой этикетке даются рекомендации по уменьшению сноса распыла в зависимости от скорости ветра.



Вентиляторное опрыскивание: НЕ применять в периоды полного отсутствия ветра. Избегать применения данного продукта при порывистом ветре. ЗАПРЕЩАЕТСЯ распылять непосредственно над растениями, подлежащими обработке. Выключите направленные наружу форсунки в конце рядов и при обработке внешних рядов. ЗАПРЕЩАЕТСЯ применять, если скорость ветра на участке обработки, измеренная за пределами области обработки с ее наветренной стороны, превышает 16 км/ч.

Ограничение по скорости ветра на этикетке фунгицида в США



Температурные инверсии: не проводить авиационное или наземное опрыскивание в области температурных инверсий. Инверсии характеризуются отсутствием движения воздуха и повышением температуры с увеличением высоты над землей. Во влажных районах признаком инверсии может служить туман. Там, где это разрешено местными правилами, оператор может обнаружить наличие инверсии, наблюдая за слоем специально созданного дыма у поверхности земли.

Ограничения по температурным инверсиям на этикетке инсектицида в США

Атмосферная инверсия имеет место, когда температура повышается с увеличением высоты над землей, а не падает, что тоже может быть проблемой для управления сносом распыла. Хотя такие условия возникают не часто, более холодный воздух на малых высотах препятствует движению восходящих воздушных потоков, вызывая снос капель и способствуя их легкому захвату. Скорость и направление ветра оказывают существенное влияние на движение мелких капель.

Полевой эксперимент, проведенный для определения влияния скорости ветра на расстояние, которое преодолевает капля в 100 мкм, показал, что для падения на три метра в неподвижном воздухе до уровня земли такой капле потребовалось около 11 секунд. При попадании в попутный ветер скоростью 8 км/ч капля такого же размера сносилась примерно на 23 м, прежде чем упасть на землю.

Когда вентиляторный опрыскиватель был настроен на очень высокую скорость воздушного потока (250 км/ч), расстояние, на которое смещались капли, было трудно рассчитать, а реальный снос распыла при таких условиях трудно представить!

Размер капель	Скорость ветра (км/ч)		Расстояние перемещения (м)	
	0	8	3	23
100 мкм				>100

Расстояние, на которое капля рабочего раствора размером 100 мкм может перемещаться при различных скоростях ветра и воздушного потока

Невозможно устранить снос распыла при использовании вентиляторного опрыскивателя, но его можно минимизировать путем опрыскивания в идеальных, нейтральных условиях и использования методов и стратегий, позволяющих управлять сносом распыла должным образом.



Примеры сфер, подвергаемых опасности, с точки зрения опрыскивания пестицидами и сноса распыла

Осведомленность

Операторы опрыскивания должны быть хорошо осведомлены об обеспокоенности общественности по поводу загрязнения окружающей среды в результате сноса распыла или попадания химических веществ в почву во время опрыскивания сельскохозяйственных культур.

К сферам, подвергаемым опасности, относятся:

- Дороги общего пользования.
- Сооружения — расположенные неподалеку объекты недвижимости, общественные здания, такие как церкви, школы, больницы, зоны отдыха.
- Группы людей, подверженных воздействию химикатов, — работники хозяйств, соседи, местные жители и случайно оказавшиеся поблизости люди.
- Водные пространства — поверхностные воды, такие как речные плотины, озера, колодцы, пруды, родники, ручьи, болота, эстуарии и морские ареалы обитания.
- Наземная и водная фауна — скот, живые организмы в защитных полосах и лесных массивах, рыбы и ракообразные, опылители и места обитания опылителей, включая пчелиные ульи.

Это неполный список, в различных регионах существуют также собственные важные области и места обитания. Избегайте обработок вблизи природных территорий, насколько это возможно, и минимизируйте снос распыла, уменьшая скорость вентилятора, отключая сторону опрыскивателя с подветренной стороны или даже прекратив работу, пока направление ветра не изменится и он не начнет дуть в сторону от таких территорий.

Буферные зоны

Буферные зоны — это области, расположенные между природоохранными зонами и опрыскиваемой культурой, которые обозначены как территории, в которых опрыскивание не допускается. Такие зоны все в большей степени становятся предметом национального и местного законодательства, и соблюдение буферных зон является обязательным во многих случаях, когда выполняется опрыскивание. Там, где не установлены конкретные буферные зоны, вопрос о том, каким должен быть практичный и безопасный размер буферной зоны подлежит обсуждению.

При использовании вентиляторных опрыскивателей для обработки плодовых и древесных культур размер буферных зон часто составляет от 15 до 45 метров и может различаться для одного и того же препарата в разных странах. Характер буферных зон зависит от многих факторов: не только ландшафта, но и от токсичности пестицидов, преобладающего направления ветра, системы выращивания сельскохозяйственных культур. Он может зависеть от используемых средств технического контроля, таких как настройка опрыскивателя, использование форсунок, уменьшающих снос распыла, и пр.

В рекомендациях по применению препаратов указаны ограничения, относящиеся к зонам, где не допускается опрыскивание, или к буферным зонам, если они являются обязательными. Обычно ограничения, связанные с буферными зонами, относятся к подветренной стороне поля, фруктового сада или виноградника, при этом менее вероятно, что их наличие будет требоваться со всех сторон поля.



ДЛЯ НАЗЕМНОГО ПРИМЕНЕНИЯ: ВЕНТИЛЯТОРНОЕ ОПРЫСКИВАНИЕ
Скорость ветра во время обработки — 3–20 км/час.
Обязательная зона без обработки с подветренной стороны — 80 метров

Ветрозащитные полосы



Основная цель ветрозащитной полосы (или полезащитного заграждения) состоит в том, чтобы защитить опрыскиваемую область путем перехвата и уменьшения воздушного потока через целевую область, тем самым уменьшая снос распыла, а иногда и обеспечивая возможность продолжения опрыскивания, которое было бы невозможно проводить на незащищенном и более открытом участке.

Высокая и плотная ветрозащитная полоса является действенным средством повышения эффективности буферной зоны и обеспечения дополнительной защиты от сноса распыла. Ветрозащитная лесополоса должна быть как минимум вдвое выше уровня распыла. Например, при плохо настроенном вентиляторном опрыскивателе, распыляющем струю рабочей жидкости на высоту до 6 метров, эффективная ветрозащитная полоса должна иметь высоту 12–15 м.

Управление сносом распыла

Реализация стратегии управления сносом распыла может в значительной степени повысить эффективность опрыскивания и снизить связанные с этим затраты, а также снизить ущерб, наносимый нецелевым и соседним культурам, и загрязнение окружающей среды в результате уменьшения сноса распыла.

Посадке ветрозащитных полос, упомянутых выше, уделяется серьезное внимание, поскольку высокие плотные живые изгороди из многолетних деревьев по краям поля служат барьером и улавливают сносимый распыл.

Мастерство оператора, точность опрыскивания и документирование процесса опрыскивания с использованием полевых карт обработки играют важную роль в успехе опрыскивания.

Снос распыла можно контролировать в большей степени, выполняя следующие указания при подготовке и во время опрыскивания:

Перед опрыскиванием:

- Откалибруйте опрыскиватель с использованием воды и убедитесь, что все работает правильно.
- Прочтите указания о размере капель/качестве распыла в рекомендациях по применению препарата и следуйте им.
- Выполняйте опрыскивание только при оптимальных погодных условиях; не выполняйте опрыскивание в течение периодов, благоприятных для возникновения атмосферной инверсии.
- Проверьте воздушные дефлекторы и рассмотрите возможность использования мачт/туннелей, чтобы улучшить контакт препарата с целевой культурой.
- Выберите правильный тип и размер форсунок для целевых культур, чтобы капли рабочего раствора были большими (крупнодисперсный распыл).
- Используйте правильное количество форсунок и отрегулируйте их ориентацию, чтобы добиться правильного характера распыла и распределения капель в кронах растений, внося необходимые изменения по мере роста растений.

- Рассмотрите возможность использования эффективных (проверенных) добавок, снижающих снос распыла.

Во время опрыскивания:

- Следите за погодой в районе применения — не проводите опрыскивание в условиях, благоприятствующих сносу распыла.
- Используйте такую частоту вращения вала отбора мощности, которая позволяет поддерживать минимально возможную постоянную скорость движения опрыскивателя и минимально возможное давление рабочего раствора, помня о том, что относительно небольшое увеличение скорости движения опрыскивателя приведет к большему увеличению давления.
- Выдерживайте обязательные буферные зоны и зоны вблизи всех природоохранных территорий.
- Проводите опрыскивание двух внешних рядов культур, находящихся рядом с соседними полями, без использования воздушного потока.

5.5. Первая помощь при несчастных случаях

Данный раздел также известен как «Порядок действий в чрезвычайных ситуациях». Во многих странах обо всех инцидентах, связанных с пестицидами в хозяйствах, необходимо сообщать местным властям. Кроме того, в Центре токсикологического контроля можно получить консультацию специалиста. Также рекомендуется сообщать о случаях, связанных с воздействием пестицидов на людей, производителю соответствующего препарата и при необходимости обращаться за консультацией.



Инцидент со средствами защиты растений может произойти:

- Во время транспортировки** — если препараты разливаются по дороге общего пользования и (или) попадают на водителя или пассажиров в автомобиле или на посторонних лиц.
- На базе хозяйства** — если препарат попадает на оператора или другого работника.
- Во время обработки** — если во время или после опрыскивания рабочий раствор или снос распыла попадает на оператора.
- Во время смешивания/загрузки** — если препарат или разбавленный раствор попадает на оператора или постороннего человека.

Легче предотвратить несчастный случай такого рода, чем лечить пациента после несчастного случая. Поэтому при транспортировке, хранении и использовании средств защиты растений следует соблюдать осторожность, выполнять местное законодательство и инструкции, приведенные в рекомендациях по применению препарата, а также использовать

средства индивидуальной защиты для снижения риска воздействия.

Чтобы быть хорошо подготовленным к любому несчастному случаю в хозяйстве, держите под рукой телефонные номера местного или ближайшего врача, больницы или медицинского центра для экстренных случаев.

Оповестите ближайших людей, обученных предоставлению первой помощи, чтобы они предприняли необходимые меры. В случае инцидента действуйте следующим образом:

- Если видно, что оператор опрыскивателя нуждается в помощи, остановите его и предоставьте помощь.
- Уведите оператора от источника воздействия на свежий воздух.
- Если вы чувствуете себя плохо, вас тошнит или у вас кружится голова, прекратите работу и немедленно обратитесь к врачу.
- При проглатывании немедленно вызовите врача. Не вызывайте рвоту, если это не рекомендовано врачом. Дайте пациенту чистую воду, чтобы он пил ее маленькими глотками, если он в состоянии делать глотки.
- При попадании на кожу снимите загрязненную одежду и промойте кожу большим количеством чистой воды с мылом.
- При попадании в глаза промойте глаза большим количеством чистой воды в течение не менее 15 минут, предварительно сняв контактные линзы, если они есть.
- Обеспечьте пострадавшему покой и комфортные условия, пока ожидаете медицинской помощи.
- При необходимости отвезите пациента, находящегося в стабильном состоянии, к ближайшему врачу или в ближайший медицинский центр. Желательно, чтобы во время транспортировки пациент лежал на боку.
- Если возможно, покажите врачу этикетку препарата или паспорт безопасности вещества.
- Если пациент перестал дышать, делайте искусственное дыхание, предпочтительно методом «изо рта в рот».

Будьте готовы справиться с последствиями несчастного случая — местонахождение и номера телефонов ближайшего врача или медицинского центра должны быть известны. Если вы почувствовали себя плохо во время опрыскивания, прекратите работу и обратитесь к врачу.



Оказание первой помощи при несчастном случае в хозяйстве в связи с использованием пестицида

6. РЕЗЮМЕ

В течение нескольких последних десятилетий вентиляторные опрыскиватели доказали важность этой технологии для повышения эффективности защиты сельскохозяйственных и плодовых культур, особенно в садах, на виноградниках и плантациях. Во многих ситуациях их невозможно заменить стандартной пневматической штангой, ранцем или ручными опрыскивателями, которые не оснащены вентиляторами, создающими высокоскоростной воздушный поток для перемещения рабочего раствора на требуемое расстояние.

Современные сады и виноградники, предполагающие интенсивное выращивание, выигрывают от лучшей агротехники возделывания культур и повышения качества урожая. Сегодня в них используются:

- Высокая плотность посадки — больше деревьев на гектар и более узкие ряды
- Техника выращивания карликовых и полукарликовых растений — деревья меньшего размера
- Управление кронами растений — использование опор и шпалер, более плотные кроны

В большинстве таких ситуаций вентиляторные опрыскиватели являются оптимальным вариантом, так как они лучше оснащены, чем все другие типы опрыскивателей, для эффективного управления обработкой высоких деревьев и густых культур во фруктовых садах и на плантациях. Кроме того, они идеально подходят для виноградников, питомников, а также для многих видов обработки пропашных и плодовых культур, выращиваемых в закрытом грунте. Чтобы обеспечить максимально безопасное использование вентиляторного опрыскивателя, добиться эффективной защиты культур, одновременно управляя сносом распыла и соблюдая все применимое законодательство, необходимо учитывать множество факторов и действовать соответственно.

Прежде всего, чтобы выбрать оборудование, выполнить его настройку и калибровку, знать препараты и способы их безопасного использования, необходимо идеальным образом собрать множество элементов головоломки.

Существует множество новых технологий, которые позволили повысить эффективность и успешно использовать вентиляторных опрыскивателей, их принятие обществом, и дальнейшие инновации, безусловно, приведут к новым улучшениям в конструкции, электронных контроллерах и методах опрыскивания, которые упрочат положение вентиляторных опрыскивателей как незаменимого инструмента защиты растений в сложных сельскохозяйственных и садоводческих условиях.





7. СИНОНИМЫ

Опрыскиватели и их части

Вентиляторные опрыскиватели = пневматические опрыскиватели = аэрозольные опрыскиватели.

Прицепной опрыскиватель = буксируемый опрыскиватель.

Туннельный опрыскиватель = циркуляционный опрыскиватель.

Опрыскиватель с диаметральной вентилятором = опрыскиватель с поперечным потоком.

Бак для рабочего раствора = бак для рабочей жидкости

Система механического перемешивания: лопатки = лопасти.

Бак-смеситель = емкость для предварительного смешивания.

Вентилятор = турбина.

Лопасть вентилятора = рабочее колесо = ротор.

Дефлектор = отклоняющая пластина.

Регулирующие клапаны = клапаны сброса давления = разгрузочные клапаны.

Фильтры = сита = сетчатые фильтры.

Всасывающие фильтры = фильтры в напорной линии.

Сливной клапан = сливная пробка.

Закрытая система дозирования = закрытая система заправки.

Механическая/техническая часть

Об/мин (число оборотов в минуту) = частота вращения приводного вала.

Средства технические контроля = инженерная или физическая модификация или оборудование (используются для устранения источника и риска воздействия пестицидов или снижения рисков).

Форсунки = наконечники.

Сплошной конус = форсунка со сплошным конусом распыла.

Форсунки с системой впуска воздуха = инжекторные форсунки = форсунки, уменьшающие снос распыла.

Форсунки с воздушным срезом = форсунки с воздушным потоком.

Опрыскивание

Буферные зоны = зоны, в которых не допускается опрыскивание.

Ветрозащитная лесополоса = полезащитное ограждение.

8. ССЫЛКИ

1. EE.G. Loderich (1916). The Spraying of Plants (Опрыскивание растений). New York, N.Y.: The McMillan Co.
2. Lavers, P.A. Herrington and E.S.E. Southcombe, editors (1991). BCPC. Air-assisted Spraying in Crop Protection (Опрыскивание с помощью вентиляторных устройств для защиты растений). BCPC Monograph, number 46. Alton, Hampshire, U.K.; BCPC Publications.
3. BVL-Bund (2006). Personal protective equipment for handling plant protection products. Guidelines for requirements concerning personal protective equipment in plant protection (Средства индивидуальной защиты для работы со средствами защиты растений). Руководство по требованиям к средствам индивидуальной защиты при использовании средств защиты растений. www.bvl.bund.de.
4. Koch, H (2007). How to Achieve Conformity with the Dose Expression and Sprayer Function in High Crops (Как достичь соответствия нормы расхода и правильности работы опрыскивателя при обработке высоких культур). PflanzenschutzNachrichten Bayer 60|2007, vol. 1 (2007), pp. 71-84
5. G.A. Mathews (2008). Pesticide Application Methods, 3rd. Edition (Методы применения пестицидов, 3-е издание). Wiley-Blackwell.
6. Directive 2009/128 EG, on the Sustainable Use of Pesticides, 2009 (Директива 2009/128 EG о ресурсосберегающем использовании пестицидов, 2009 г.). Official Journal of the European Union L30971.
7. Shaw, C. Black (2013). PPE required during working Overhead Spraying in Orchards. 12th Workshop on Spray Application Techniques in Fruit Growing (Средства индивидуальной защиты, необходимые при опрыскивании нисходящей струей в садах. 12-й семинар по методам опрыскивания при выращивании фруктов). Suprofruit, Valencia 2013.
8. Book of Abstracts (2013). 12th Workshop Spray Application Techniques in Fruit Growing (Сборник аннотаций (2013). 12-й семинар «Методы опрыскивания при выращивании фруктов»). Suprofruit, Valencia, Spain.
9. J. Deveau (2015). Airblast101 — A Handbook of Best Practices in Airblast Spraying (Справочник по передовым методам вентиляторного опрыскивания). www.sprayers101.com/airblast101.
10. Masoud Salyani (2015). Calibration of Airblast Sprayers (Калибровка вентиляторных опрыскивателей). University of Florida, IFAS Extension, Circular number 1435.
11. A.J. Landers (2016). Machinery Selection — crop sprayers for orchards and vineyards (Выбор оборудования — опрыскиватели для фруктовых садов и виноградников). Cornell University, Barton Labs., New York, USA. web.entomology.cornell.edu.
12. A.J. Landers (2016). Effective Orchard Spraying. A practical Guide for Growers (Эффективное садовое опрыскивание. Практическое руководство для фермеров). Effective Spraying. New York, USA.
13. Pesticide Application Technology (2016). Website articles from Cornell University, College of Agriculture and Life Sciences (Технология применения пестицидов (2016 г.). Статьи на сайте Корнельского университета, Колледжа сельского хозяйства и наук о жизни). web.entomology.cornell.edu/landers/pestapp/index.htm.
14. Pesticide Environmental Stewardship (2016): Airblast Sprayers (Защита окружающей среды от пестицидов (2016): вентиляторные опрыскиватели). https://pesticidestewardship.org/drift/Pages/Air-BlastSprayers.aspx.
15. Anon (2016). USDA, A History of Air-Blast sprayer development and future projects (История развития вентиляторных опрыскивателей и будущие проекты). USA, pubag.nal.usda.gov.
16. Anon (2016). Spray Application Technology, 2016 (Технология опрыскивания, 2016 г.). University of California Coperative Extension. Статьи на сайте http://ucanr.edu/sites/sprayapp/news/Air_Blast_Sprayers/

9. ТАБЛИЦЫ ПЕРЕВОДА ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ

Перевод единиц в метрической системе

Из (системы СИ* / метрической системы)	В (стандартную/традиционную систему единиц США)	Умножить на**
Объем (жидкость)		
Литры (л)	Галлоны США (гал. США)	0,264
Литры (л)	Английские галлоны (гал.)	0,22
Литры (л)	Унции жидкости (США) (жидк. унц.)	33,814
Литры (л)	Пинты (англ.)	1,76
Литры (л)	Пинты (пинт США)	2,113
Литры (л)	Кубические футы (фут ³)	0,035
Миллилитры (мл)	Унции жидкости (США) (жидк. унц.)	0,033
Объем (сухой)		
Кубические сантиметры (см ³)	Кубические дюймы (дюйм ³)	0,061
Кубические метры (м ³)	Кубические футы (фут ³)	35,31
Гектолитры (гл)	Бушели (б)	2,8
Масса / меры сыпучих тел		
Граммы (г)	Унции (унц.)	0,035
Килограмм (кг)	Фунты (фунт)	2,205
Килограмм (кг)	Унции (унц.)	35,274
Тонны (т)	Фунты (фунт)	2204,622
Тонны (т)	100 фунтов (100 фунтов США)	22,046

Из (системы СИ* / метрической системы)	В (стандартную/традиционную систему единиц США)	Умножить на**
--	---	---------------

Площадь

Гектары (га)	Акры (акр)	2,471
Гектары (га)	Квадратные футы (фут ²)	107 636,00
Квадратные сантиметры (см ²)	Квадратные дюймы (дюйм ²)	0,155
Квадратные метры (м ²)	Квадратные футы (фут ²)	10,764
Квадратные километры (км ²)	Квадратные мили (миля ²)	0,386
Квадратные километры (км ²)	Акры (акр)	247,1

Длина

Сантиметры (см)	Дюймы (дюйм)	0,394
Километры (км)	Мили (миль)	0,621
Метры (м)	Дюймы (дюйм)	39,37
Метры (м)	Футы (фут)	3,281
Миллиметры (мм)	Дюймы (дюйм)	0,039

Давление

Атмосферы	Фунты на квадратный дюйм (psi)	14,504
Бары	Фунты на квадратный дюйм (psi)	14,7
Бары	Фунты / квадратный фут (фунт/фут ²)	2,089
Килопаскали (кПа)	Фунты на квадратный дюйм (psi)	6,9

Норма расхода

Литры/минута (л/мин)	Галлоны США / мин (гал./мин)	0,26
Литры/минута (л/мин)	Кубические футы в минуту (фут ³ /мин)	2,119
Литры/секунда (л/сек)	Фунты/галлон (США) (фунт/гал.)	0,009
Кубические метры / минута (м ³ /мин)	Кубические футы / минута (куб. фут/мин)	35,315

Из (системы СИ* / метрической системы)	В (стандартную/традиционную систему единиц США)	Умножить на**
--	---	---------------

Гектарная норма расхода

Литры/гектар (л/га)	Галлоны США / акр (гал./акр)	0,107
Литры/гектар (л/га)	Пинты США / акр (пинт/акр)	0,86
Литры/гектар (л/га)	Жидкие унции / акр (жидк. унц. / акр)	13,68
Грамм / гектар (г/га)	Унции / акр (унц./акр)	0,014
Грамм / литр (г/л)	Фунты / 1000 галлонов (фунт / 1000 гал.)	8,345
Грамм / литр (г/л)	Фунты / галлон (фунт/гал.)	0,008
Килограммы / гектар (кг/га)	Фунты / акр (фунт/акр)	0,892
Килограммы / гектар (кг/га)	Бушели (60 фунтов) / акр	0,015

Скорость

Сантиметры/секунда (см/с)	Футы/минута (фут/мин)	1,968
Километры/час (км/ч)	Мили/час (миль/ч)	0,621
Километры/час (км/ч)	Футы/секунда (фут/сек)	0,911
Километры/час (км/ч)	Футы/минута (фут/мин)	54,68
Метры/секунда (м/с)	Мили/час (миль/ч)	2,237
Метры/секунда (м/с)	Футы/секунда (фут/сек)	3,28

Температура

Градусы Цельсия (°C)	Градусы Фаренгейта (°F)	(Cx1,8) + 32
Градусы Фаренгейта (°F)	Градусы Цельсия (°C)	(F-32) x 0,56

* СИ = Международная система единиц.

** Чтобы перевести величину в обратном направлении, разделите ее на число, указанное в столбце «Умножить на»; результат будет соответствовать величине в системе, указанной в левом столбце.

10. РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ВИНОГРАДА

Препарат	Вредный объект	Норма расхода препарата (л/га, кг/га)	Способ применения	Срок ожидания (кратность обработок)
Фалькон	Оидиум	0,4	Опрыскивание в период вегетации: до цветения, после цветения, ягода размером с крупинку, зелёная ягода. Расход рабочей жидкости — 800-1000 л/га	40(4)
Зато	Оидиум	0,15	Опрыскивание в период вегетации: первое опрыскивание профилактическое, последующее — с интервалом 10-12 дней. Расход рабочей жидкости — до 1000 л/га	21(2)
Луна Транкви-лители	Оидиум, серая гниль	0,8-1,2	Опрыскивание в период вегетации в фазах начало цветения — смыкание ягод в грозди. Расход рабочей жидкости — до 1000 л/га	21(4)
Антракол	Милдью, черная пятнистость (фомопсис), черная гниль	1,75-2,0	Опрыскивание в период вегетации: первое — профилактическое, последующее — с интервалом 7-10 дней. Расход рабочей жидкости — 600-800 л/га	50(2)
Тельдор	Серая гниль	0,8-1,2	Опрыскивание в период вегетации в фазы роста и созревания ягод. Расход рабочей жидкости — 800-1000 л/га	15(2)
Белт	Гроздевая листовертка, хлопковая совка	0,3-0,4	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости — 500-1000 л/га	21(2)
Калипсо	Гроздевая листовертка	0,2-0,3	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости — 800-1200 л/га	40(2)
Децис Эксперт	Гроздевая листовертка: I поколение	0,075	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости — 600-1000 л/га	21(2)
	Гроздевая листовертка: II, III поколение	0,175		
Мовенто Энерджи	Гроздевая листовертка, листовая филлоксеры	0,6	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости — 400-800 л/га	20(2)

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА САДОВ

Препарат	Вредный объект	Норма расхода препарата, кг/га	Способ применения	Срок ожидания (кратность обработок)
Зато	Парша, мучнистая роса, монилиоз, альтернариоз, чёрная (сажистая) пятнистость, филлостиктоз	0,14	Препарат применяется в системе с другими фунгицидами. Опрыскивание в период вегетации до и после цветения: при диаметре плодов 4 см с интервалом 9-10 дней; при диаметре плодов более 4 см — 12-14 дней. Расход рабочей жидкости 800-1000 л/га	14(2)
	Гнили плодов при хранении (монилиозная, пенициллезная, аспергиллезная, горькая, плесневидная)	0,15	Опрыскивание в период вегетации за 28, 14 дней до уборки урожая. Расход рабочей жидкости 800-1000 л/га	14(1-2)
Луна Транкви-лители	Парша, мучнистая роса	0,8-1,2	Опрыскивание в период вегетации в фазы: зеленый конус, розовый бутон, последующее — с интервалом 10-14 дней. Расход рабочей жидкости — до 1000 л/га	21(3)
Антракол	Парша	1,9-2,25	Опрыскивание в период вегетации: первое — в фазе зеленый конус, последующие — с интервалом 7-10 дней. Расход рабочей жидкости - 800-1000 л/га	50(3)
Белт	Яблонная пло-дорка, листо-вертки	0,3-0,4	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости — 600-1200 л/га	21(2)
Децис Эксперт	Яблонный цветоед	0,05-0,125	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости — 600-800 л/га	30(2)
	Яблонная пло-дорка, листовертки, тли	0,05-0,125	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости — 800-1500 л/га	30(2)
Калипсо	Яблонный цветоед	0,18-0,3	Опрыскивание в период обособления бутонов. Расход рабочей жидкости 600-1000 л/га	30(1)
Мовенто Энерджи	Яблонная пло-дорка, листовертки, щитовки	0,3-0,45	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости 1000-1500 л/га	30(2)
	Тли, яблонный цветоед, калифорнийская щитовка	0,6		
Оберон Репид	Клещи	0,5-0,8	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости — 800-1200 л/га	40(2)



Горячая линия для аграриев
8 (800) 234-20-15
www.cropscience.bayer.ru



Спасает от болезней и питает цинком

Антракол® – фунгицид контактного действия с высоким содержанием доступного для растений цинка для применения на картофеле, луке, томате, плодовых и виноградниках.

НАВЕДИ КАМЕРУ:



Горячая линия для аграриев
8 (800) 234-20-15
www.cropscience.bayer.ru

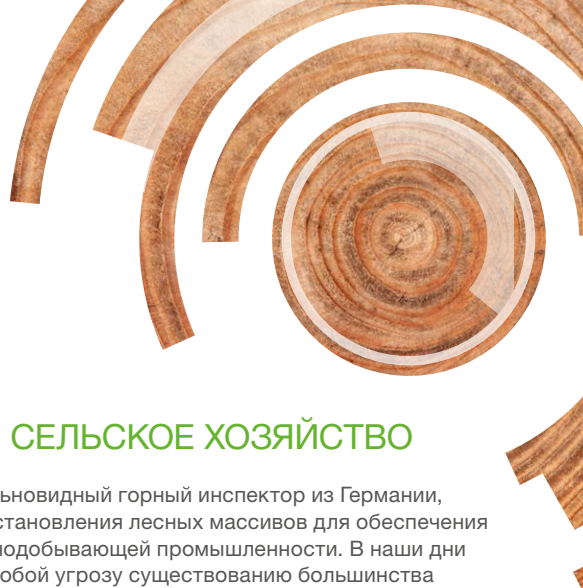


Быстрее, Выше, Сильнее

Оберон® Рапид – инсекто-акарицид нового поколения против растительноядных клещей, белокрылки и других вредных объектов, обеспечивающий надежную и продолжительную защиту.

НАВЕДИ КАМЕРУ:





КОМПАНИЯ BAYER И РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

300 лет назад Ханс Карл фон Карловиц, дальновидный горный инспектор из Германии, понял важность ресурсосберегающего восстановления лесных массивов для обеспечения долгосрочных поставок древесины для горнодобывающей промышленности. В наши дни дефицит древесины вряд ли представляет собой угрозу существованию большинства обществ. Вызов, с которым мы сталкиваемся сегодня и с которым будем сталкиваться в будущем, — это обеспечение глобальной продовольственной безопасности, учитывая, что население планеты увеличивается примерно на 80 миллионов человек в год, а количество пахотных земель ограничено. Другими словами, наиболее неотложной глобальной задачей является ресурсосберегающее повышение производительности сельского хозяйства.

Компания Байер подходит к этой проблеме комплексно, связывая экономический успех в сельском хозяйстве с экологической и социальной ответственностью всех вовлеченных партнеров. В практическом плане компания Байер содействует развитию ресурсосберегающего сельского хозяйства и стремится к совершенству тремя способами:

- Предоставление инновационных решений (средств защиты растений, семенной продукции, оборудования и услуг) в хозяйства для защиты сельскохозяйственных культур, повышения их качества и урожайности.
- Проактивное планирование и управление для обеспечения защиты пользователей, сохранения окружающей среды, здоровья растений и безопасности пищевых продуктов.
- Партнерство для повышения качества жизни в сельскохозяйственных сообществах.

Таким образом, Байер играет свою роль в укреплении глобальной продовольственной безопасности.



www.cropscience.bayer.ru

Горячая линия Bayer
8 (800) 234-20-15 (для аграриев)

- Прайс-лист
- Каталог препаратов
- Атлас вредных объектов
- Прогноз погоды
- Заявка на консультации
- Меры безопасности
- Борьба с подделками
- БайАрены