

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра сельскохозяйственных машин

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ ОПРЫСКИВАТЕЛИ

*Методические указания к лабораторным занятиям
для студентов, обучающихся по специальности
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства*

Горки
БГСХА
2021

УДК 631.348.45

*Рекомендовано методической комиссией
факультета механизации сельского хозяйства.
Протокол № 7 от 22 марта 2021 г.*

Авторы:

доктор технических наук, профессор *А. В. Клочков*;
кандидаты технических наук, доценты *О. В. Гордееenko, В. Г. Ковалев,*
В. В. Гусаров, А. Н. Чайчиц, Ю. И. Шадид;
старшие преподаватели *С. С. Шкуратов, В. С. Петрусенко,*
И. В. Гусаров, А. С. Анищенко

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент *А. Е. Улахович*

Машины и оборудование в растениеводстве. Опрыскиватели :
методические указания к лабораторным занятиям / *А. В. Клочков*
[и др.]. – Горки : БГСХА, 2021. – 36 с.

Изложены технологические и экологические требования к техническим средствам для химической защиты растений, приведены принципиальные схемы машин и их рабочие органы, рассмотрена подготовка опрыскивателей к работе, а также техника безопасности при их эксплуатации.

Приведено описание составных частей устройства, рабочего процесса и настройки опрыскивателей (ОТМ-2-3, «JACTO FALCON AM-14»).

Для студентов, обучающихся по специальности 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства.

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2021

ВВЕДЕНИЕ

По данным Организации по продовольствию и сельскому хозяйству (ФАО) ООН, мировые потери от вредителей и болезней растений ежегодно составляют примерно 20–25 % потенциального мирового урожая продовольственных культур.

Поэтому современное сельскохозяйственное производство невозможно представить без применения средств защиты растений от вредителей, болезней и сорной растительности.

Борьба с сорняками на современном этапе стала одной из главных проблем в области защиты растений, так как без успешного решения этого вопроса земледельцу бессмысленно проводить все остальные мероприятия, направленные на повышение плодородия почвы и продуктивности растениеводства. Сорняки не только угнетают рост и развитие культурных растений, снижая тем самым их урожай, но и ухудшают качество продукции растениеводства, поглощают из почвы питательные вещества и влагу, являются распространителями вредителей и болезней сельскохозяйственных культур, затрудняют и удорожают уход за посевами и уборку урожая.

Значительную роль в системе защиты растений играет использование химических средств. Несмотря на высокую стоимость химических препаратов, предназначенных для обработки полевых культур, их использование является наиболее эффективным и действенным способом защиты растений.

Однако химический метод регулирования уровня засоренности посевов, реализуемый преимущественно способом опрыскивания вегетирующих растений водными растворами гербицидов, наряду с положительным общепризнанным эффектом, нарушает экологическое равновесие. Для выполнения требований экологической безопасности метод должен обеспечить высокую эффективность, окупаемость и производительность при обязательном условии соблюдения жестких агротехнических требований.

В связи с этим увеличение производства сельскохозяйственной продукции до объемов, необходимых для обеспечения потребностей населения, остается важной проблемой агропромышленного комплекса республики. Продукция сельскохозяйственного производства должна быть экологически чистой, высококачественной и внешне привлекательной, разнообразной и доступной по цене.

1. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПЕСТИЦИДОВ

На основании модельного закона «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами», принятого на одиннадцатом пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ (постановление № 11-10), пестициды – это химические или биологические препараты, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, сорными растениями, вредителями хранящейся сельскохозяйственной продукции, бытовыми вредителями и внешними паразитами животных, а также для регулирования роста растений, предуборочного удаления листьев (дефолианты), предуборочного подсушивания растений (десиканты).

Классификация пестицидов осуществляется по нескольким направлениям: химическому составу, характеру воздействия, объектам, против которых они предназначаются, а также по образу проникновения в организм вредителя.

В зависимости от цели и области применения пестициды подразделяют на следующие группы:

- инсектициды – для борьбы с вредными насекомыми. Иногда инсектициды разделяют еще в зависимости от действия на отдельные фазы развития насекомых или на отдельные группы вредителей: ларвициды – против личинок насекомых, овициды – против яиц насекомых и клещей, афициды – против тлей, акарициды – для борьбы с растительноядными клещами;

- инсектоакарициды – для борьбы одновременно с вредными насекомыми и клещами;

- моллюскоциды – для борьбы с моллюсками, в том числе с брюхоногими (улитки);

- нематоциды – для борьбы с нематодами (микроскопические круглые черви);

- родентициды – для борьбы с вредными грызунами.

Вышеперечисленные пестициды применяют против вредных организмов животного происхождения.

Для борьбы с возбудителями болезней растений применяют:

- фунгициды – химические препараты для борьбы с грибными болезнями;

- фунгистатики – химические вещества, задерживающие прорастание спор и рост грибов;

- бактерициды – препараты, защищающие от бактериальных болезней растения, а также убивающие бактерии;
- вирусоциды – для борьбы с вирусными болезнями растений.

Для борьбы с сорной и нежелательной кустарниково-древесной растительностью применяют:

- гербициды – для борьбы с травянистой сорной растительностью;
- арборициды – для уничтожения нежелательной древесной и кустарниковой растительности;
- альгициды – для уничтожения водорослей и другой сорной растительности в водоемах.

Среди пестицидов, используемых в защите растений, выделяют соединения, обладающие специфическим действием на растения:

- дефолианты – для предуборочного удаления листьев растений с целью ускорения их созревания и облегчения механизации уборочных работ;
- десиканты – химические препараты, вызывающие обезвоживание тканей растений, что ускоряет их созревание, облегчает уборку урожая и уменьшает его потери;
- ретарданты – для задержки роста и развития растений, что приводит к укорачиванию стеблей и побегов;
- регуляторы роста – для ускорения роста и развития растений.

В зависимости от характера воздействия пестициды подразделяют на два типа:

- системные – эти средства проникают в ткани растения и систему его питания. В результате поражаются вредные насекомые, которые кормятся на этом растении;
- контактные – вредные насекомые погибают, вступая в контакт с этими препаратами.

В зависимости от способа попадания в организм насекомого пестициды подразделяют на три вида:

- контактного действия – эти препараты проникают сквозь покровы тела;
- кишечного действия – попадание пестицидов в организм насекомого происходит при проглатывании;
- фумиганты – пестициды вдыхаются насекомыми.

Кроме того, существует деление пестицидов по характеру воздействия:

- пестициды избирательного действия – предназначены для воздействия на конкретных вредителей и не наносят вреда прочим насекомым;

- пестициды со средней избирательностью – могут убивать насекомых, но вместе с тем быть безвредными для клещей;
- пестициды широкого действия – уничтожают и клещей, и насекомых;
- пестициды тотального действия – уничтожают насекомых, клещей, растения, грибы и т. д.

По степени токсичности пестициды подразделяют на четыре группы. Главную роль в этом играет показатель летальной дозы, который исчисляется в миллиграммах на килограмм. Для сильнодействующих пестицидов он равен 50 мг/кг, для высокотоксичных – 50–200, для среднетоксичных – 200–1000, для слаботоксичных – более 1000 мг/кг.

Пестициды производятся в различных формах. Приведем основные из них:

- 1) дусты – мелкодисперсные порошки для опыливания;
- 2) смачивающие порошки. При разбавлении их водой образуется суспензия;
- 3) гранулированные – для обработки почвы;
- 4) растворы;
- 5) концентраты эмульсий.

Таким же многообразием отличаются и формы применения пестицидов. Это может быть опрыскивание, опыливание, фумигация и т. д.

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПРЫСКИВАНИЯ РАСТЕНИЙ

Целью работы является изучение устройства и рабочего процесса штанговых опрыскивателей, освоение методики настройки данных машин на качественное выполнение технологического процесса.

При выполнении работы необходимо:

- 1) используя методические указания и техническое оборудование, изучить устройство, отличительные особенности и принцип работы современных опрыскивателей (ОТМ-2-3, «JACTO FALCON AM-14»);
- 2) изучить основные регулировки и освоить методику настройки опрыскивателей на качественную и безопасную работу согласно агротехническим и экологическим требованиям.

Методы опрыскивания. В настоящее время основной задачей химической защиты растений является снижение доз применения пестицидов при одновременном сохранении эффективности их действия.

Частично данную задачу можно реализовать путем совершенствования методов доставки пестицидов к объекту обработки.

Основными методами внесения средств защиты растений (СЗР) являются и прогнозируются на ближайшее будущее наземное и авиационное опрыскивания. В настоящее время с помощью этих методов вносится около 75 % всех используемых в сельскохозяйственном производстве препаратов пестицидов: при полнообъемном опрыскивании – 30 %; при малообъемном опрыскивании – 45 %; при ультрамалообъемном опрыскивании – 0,5 %. Остальные 25 % СЗР расходуются: при протравливании посевного и посадочного материала – 19,5 %; при аэрозольной обработке – 2 %; при внесении гранулированных препаратов – 1 %; при опылинии – 2 %.

Метод опрыскивания, при всей его кажущейся простоте, является сложнейшим технологическим процессом. Развитие данного метода основано на механике и физике образования и осаждения жидкостных капель, размеры которых исчисляются от единиц и десятков микрометров до нескольких миллиметров. *По диспергированию (степени распыла) рабочей жидкости опрыскивание классифицируется* на мелкокапельное (до 150 мкм), среднекапельное (150–300 мкм), крупнокапельное (300–500 мкм).

По количеству рабочей жидкости, расходуемой на единицу обрабатываемой площади, опрыскивание подразделяют на три основных вида: ультрамалообъемное (до 25 л/га), малообъемное полевых культур (до 75–100 л/га) и многолетних насаждений (до 100–500 л/га), полнообъемное полевых культур (до 100–300 л/га) и многолетних насаждений (до 1000 л/га).

В настоящее время основным способом обработки посевов является малообъемное опрыскивание. Существующие формы препаратов пестицидов (концентраты эмульсий, тонкодисперсные смачивающие и растворимые порошки) позволяют применять рабочие жидкости повышенной концентрации, а современные опрыскиватели – увеличить дисперсность жидкости для обеспечения необходимой плотности и равномерности покрытия объекта обработки.

К недостаткам данного метода следует отнести необходимость точной дозировки препарата и повышенные требования к техническому состоянию опрыскивающей аппаратуры. При невыполнении данных требований возможно не только повреждение растений (ожог листьев растений крупными каплями раствора высокой концентрации), но и загрязнение окружающей среды. Однако, несмотря на недостатки, мало-

объемное опрыскивание по сравнению с полнообъемным нашло широкое распространение, в том числе и в овощеводстве.

В странах с индустриальными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур используется ультрамалообъемное опрыскивание. По сравнению с малообъемным, использование ультрамалообъемного опрыскивания позволяет снизить энергозатраты и повысить производительность обработки более чем в 3 раза. Однако данному методу присущи и серьезные недостатки:

- мелкодисперсность распыла сопровождается сильной зависимостью обработки от метеорологических условий (при скорости ветра около 3 м/с количество сносимого распыляемого препарата достигает 50 %, с изменением температуры сильно меняется вязкость препарата, а вместе с ней расход и равномерность распределения жидкости по распылителям штангового опрыскивателя, происходит испарение капель);

- высокая стоимость препарата (до 750 долл/кг) и сложность опрыскивающего оборудования, высокая себестоимость обработки;

- визуальный контроль за работой машины невозможен, так как факел распыла практически не виден.

Массовое применение СЗР в сельском хозяйстве создает значительные пестицидные нагрузки на окружающую среду и экологическую чистоту возделываемых продуктов. Это требует совершенствования технологии применения пестицидов в направлении снижения расхода препаратов и защиты окружающей среды от загрязнения. В определенной степени решить эту задачу позволяет локальное (ленточное, гнездовое, рядковое) внесение гербицидов, обработка отдельных высокорослых сорняков контактным способом. Ленточное внесение гербицидов базируется на элементах мало- и ультрамалообъемного опрыскивания и находит широкое применение при возделывании пропашных и овощных культур, в садах, ягодниках и др. Внесение рабочего раствора рекомендуется проводить при совмещении операций посева, посадки или междурядной обработки, что позволяет снизить стоимость работ. При этом способе гербициды вносятся на защитную полосу возделываемой культуры, которая не обрабатывается почвообрабатывающими орудиями. По сравнению со сплошным, ленточное опрыскивание позволяет снизить расход рабочего раствора в 2–3 раза.

Общее устройство опрыскивателя. Для опрыскивания растений в настоящее время используются машины различных конструкций (рис. 1). Они отличаются способом агрегатирования (навесные, прицепные, са-

моходные), объемом емкости для рабочей жидкости, способом распыла рабочей жидкости (штанговые и вентиляторные), рабочей шириной захвата, расположением отдельных узлов и механизмов.



а



б



в



г



д



е



ж

Рис. 1. Виды опрыскивателей:

а – навесной штанговый; *б* – навесной вентиляторный; *в* – прицепной штанговый; *г* – прицепной вентиляторный; *д* – самоходный штанговый; *е* – прицепной для виноградников; *ж* – тачечный для теплиц

Общая мировая тенденция производителей опрыскивающей аппаратуры направлена на повышение унификации и совершенствование узлов производимой продукции.

Принципиальная схема опрыскивающей техники включает три модуля (рис. 2).

Первый модуль представляет собой насосную группу в сборе, которая включает в себя бак для рабочего раствора, насос, всасывающий

фильтр, всасывающий и напорные рукава, гидромешалку и соединительную арматуру.

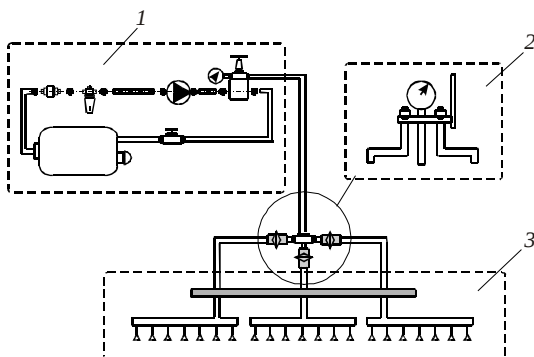


Рис. 2. Блок-модульная схема компоновки опрыскивателя:
1 – насосная группа; 2 – комплект распыляющего устройства;
3 – секционный регулятор

Бак опрыскивателя (рис. 3) обычно изготавливают из химически стойкого полиэстера, стеклопластика или из нержавеющей стали.

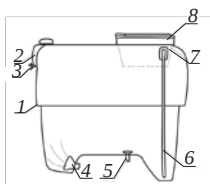


Рис. 3. Бак опрыскивателя:
1 – бак основной; 2 – бак дополнительный; 3 – кран для мытья рук;
4 – гидромешалка; 5 – заборный патрубок (антиворонка); 6 – уровень;
7 – фильтр корзиновый; 8 – заливная горловина

Главными качествами бака являются его коррозионная стойкость к рабочим растворам пестицидов и его герметичность. Вместимость бака может быть от 200 до 3500 л и более. В Беларуси наиболее распространенными являются баки вместимостью 200, 600, 1200, 2000 и 2500 л. Бак должен иметь уровень, отверстие для слива жидкости, заливную горловину.

Насос предназначен для создания давления жидкости и является важнейшей составной частью опрыскивателя, надежность и технические характеристики которого во многом определяют эффективность работ по защите растений.

На опрыскивателях применяют насосы четырех типов (рис. 4): мембранно-поршневые, центробежные, роликовые и поршневые.

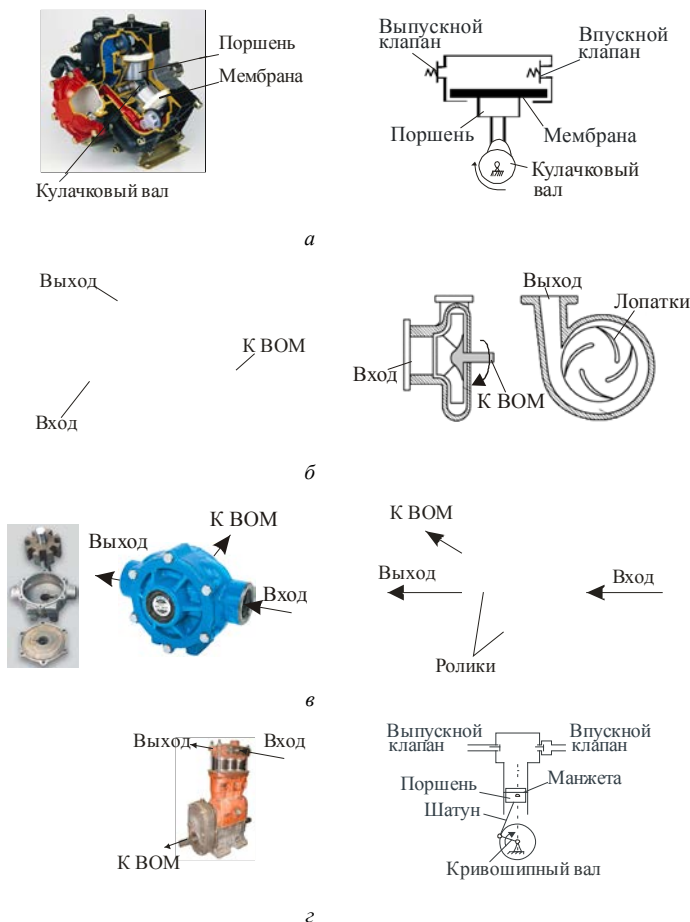


Рис. 4. Схемы насосов, применяемых на опрыскивателях:
а – мембранно-поршневой; б – центробежный; в – роликовый; г – поршневой

Мембранно-поршневые насосы (рис. 4, а) имеют мембрану, жестко связанную с поршнем, приводимым от кулачкового вала. При движении поршня вниз жидкость засасывается в камеру над мембраной через открытый впускной клапан, а затем подается в линию нагнетания при движении поршня вверх. Мембрана предотвращает контакт агрессивной жидкости с движущимися частями насоса. Крышка камеры, выполненная из алюминиевого сплава, покрыта изнутри химически стойким полимерным материалом.

Для сглаживания пульсаций давления в системе нагнетания насос снабжен пневматической камерой, в которую необходимо закачивать воздух с давлением 25–33 % от планируемого рабочего давления жидкости. Подача насоса зависит от количества, диаметра и хода поршней. Мембранно-поршневые насосы развивают давление до 5 МПа (50 атм), производятся фирмами Италии, США, Германии, Дании и других стран. Насосы данного типа в настоящее время устанавливаются на большинстве опрыскивателей.

Центробежные насосы создают давление за счет движения жидкости с ускорением по лопаткам рабочего колеса. Преимуществом этих насосов является отсутствие клапанов, что повышает надежность рабочего процесса и упрощает конструкцию, а также отсутствие пульсаций давления, что исключает необходимость использования пневмокамеры (рис. 4, б).

Недостатками центробежных насосов являются:

- необходимость (в некоторых случаях) установки мультипликатора, обеспечивающего необходимую частоту вращения рабочего колеса насоса, что повышает металлоемкость, массу и стоимость агрегата;
- значительное снижение подачи насоса при повышении давления в системе нагнетания опрыскивателя;
- необходимость заполнения рабочих полостей насоса жидкостью перед началом работы.

Роликовые насосы создают давление с помощью эксцентрично расположенного ротора, в пазы которого вложены ролики (рис. 4, в). При вращении ротора каждая пара роликов образует совместно со стенкой корпуса рабочую полость, объем которой уменьшается в направлении коллектора линии нагнетания.

Роликовые насосы просты в устройстве и обслуживании, имеют относительно низкую стоимость. Однако сравнительно малый срок эксплуатации и необходимость заполнения жидкостью перед запуском не позволили насосам этого типа найти широкое применение.

Поршневые насосы надежны и прочны, по принципу действия не отличаются от мембранно-поршневых. В их конструкции отсутствует мембрана, роль которой выполняет манжета, уплотняющая поршень со стенками цилиндра (рис. 4, з).

В настоящее время производятся насосы с керамическими поршневыми группами, что значительно увеличивает срок эксплуатации без изменения технических характеристик.

Фильтр входит в состав гидрокоммуникаций опрыскивателя, и их как минимум три или четыре. Первый, находящийся в заливной горловине (см. рис. 3), должен иметь размер ячеек сетки 700 мкм, второй фильтр должен быть расположен перед насосом и иметь размер ячейки 280 мкм. Третий фильтр обычно располагают после насоса перед регулятором давления или непосредственно на штангах. Четвертый фильтр размещают непосредственно перед распылителем, размер его ячеек должен быть согласован с типоразмером используемого распылителя. По международному цветовому коду фильтры должны быть одинакового цвета. Обычно используют фильтры с размером ячеек сетки не менее 280 мкм. В некоторых опрыскивателях могут устанавливаться посекционные фильтры, располагающиеся на гидрокоммуникациях после посекционного регулятора давления.

Гидравлическая мешалка (рис. 5) работает по принципу эжекционного насоса. Поток жидкости 1 подается в гидромешалку под давлением от насоса. Проходя через дроссель 2, скорость потока увеличивается. Так как дроссель работает по принципу Вентури, то он забирает большую часть воды 3 из бака через отверстия 4 со скоростью ниже входной жидкости 1 и активно перемешивает содержимое бака потоком 5.

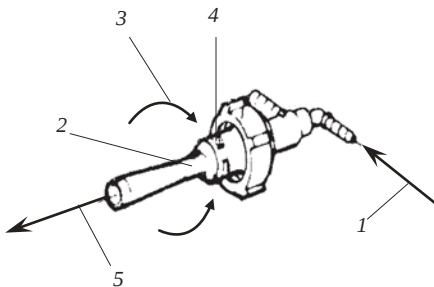


Рис. 5. Гидравлическая мешалка
1, 3, 5 – потоки жидкости; 2 – дроссель; 4 – отверстия

Для эффективного перемешивания рабочей жидкости производительность гидромешалки должна быть не менее 4 % от объема бака в 1 мин. Например, для опрыскивателя ОТМ 2-3 при объеме бака 2000 л производительность гидромешалки должна быть не менее 80 л/мин.

Второй модуль включает в себя комплект распыливающих устройств, разводящие шланги с креплениями, мембранные отсекатели для шланговой разводки (концевые, соединительные, подводящие), байонетные головки для быстросъемного крепления распылителей, индивидуальные фильтры для каждого распылителя. В зависимости от вида опрыскивателя (ручной, штанговый или вентиляторный) этот модуль может различаться своей комплектацией. Но основным элементом второго модуля является распылитель.

В самом факеле распыла рабочей жидкости (на выходе из распылителя) образуются капли в очень широком диапазоне размеров: от 10 мкм до 1–2 мм. Для экономически и экологически рационального использования пестицидов желательно, чтобы в спектре распыла образовывались капли диаметром 80–360 мкм. Однако в настоящее время в мире не существует конструкций гидравлических распылителей, которые давали бы 100 % капель таких размеров, и распылителей с абсолютно монодисперсным распылением, например, с диаметром 200 мкм. Вследствие этого при опрыскивании всегда отмечаются непроизводительные потери пестицидов из-за сноса очень мелких капель (20–80 мкм) и стекания очень крупных (360–1000 мкм) с обрабатываемого объекта на почву.

От выбора требуемого типа распылителей, правильной их установки на штанге и проверки качества работы в решающей степени зависит эффективность применения пестицидов. Следует отметить, что распылители бывают нескольких типов: щелевые, дефлекторные, центробежные распылители с полым или сплошным факелом, с эжекцией воздуха, с рециркуляцией рабочей жидкости, для ленточного опрыскивания, распылители для внесения минеральных удобрений, дисковые распылители и др.

Наиболее распространенными и используемыми на полевых штанговых опрыскивателях являются щелевые распылители с плоским факелом распыла. **Щелевые распылители** (рис. 6, а) представляют собой насадки со щелевидным соплом (или несколькими соплами). Распределение жидкости в пределах факела распыла близко к треугольному, что обеспечивает высокую равномерность распределения жидкости при

перекрытии факелов распылителей, установленных на штанге опрыскивателя.

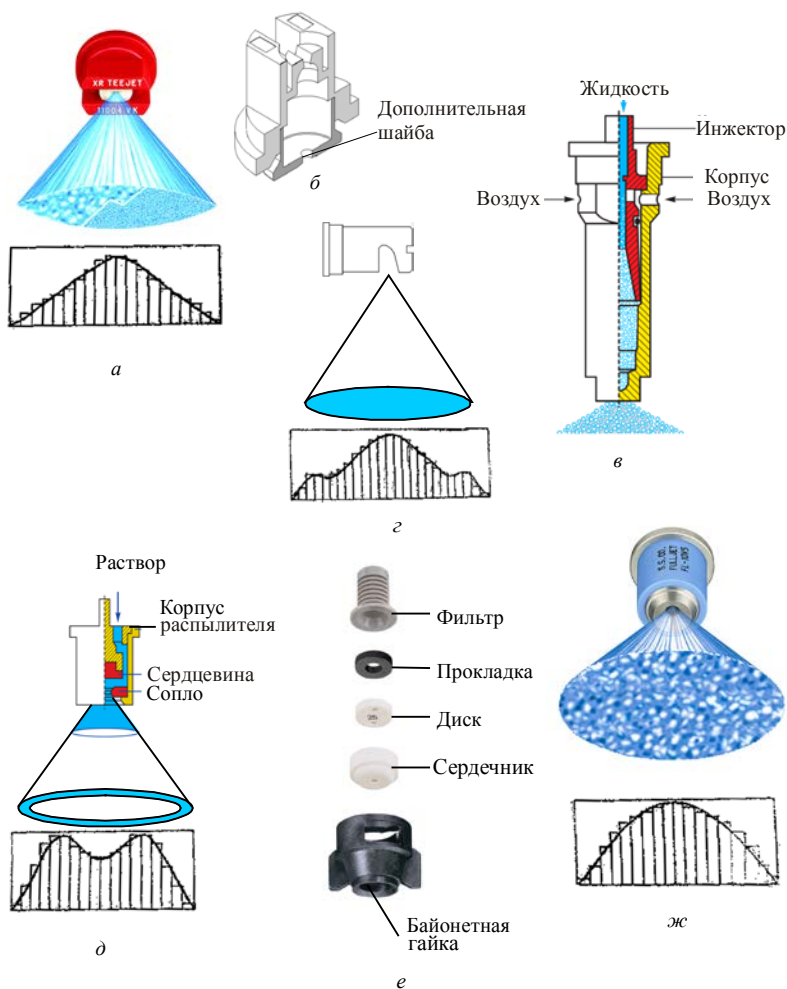


Рис. 6. Основные типы распылителей и эпюры распределения жидкости:
 а – щелевой; б – с дополнительной шайбой; в – инжекторный; г – дефлекторный;
 д, е – центробежный (вихревой) с полым конусом распыла; ж – центробежный
 (вихревой) со сплошным конусом распыла

Размеры капель, образуемых щелевыми распылителями, зависят от размера сопла, угла при вершине факела и давления жидкости в системе нагнетания опрыскивателя.

В настоящее время на рынок Беларуси поставляются распылители фирм «Lechler», «Lurmark» (Германия), «Teejet», «Hupro», «Combo-Jet» (США), «AgroPlast» (Польша), «Albuz», «Nozal» (Франция), «Hardi» (Дания), «ARAG» (Италия) и др.

Головной государственной организацией, осуществляющей разработку новых машин и оборудования для защиты растений, является **Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства**. Кроме того, старейшими в нашей стране производителями оборудования для защиты растений являются **ОАО «Мехосан»** (г. Иваново, Брестская обл.), **ООО «СелАгро»** (г. Минск), **ООО НПП «Белама плюс»** (г. Орша, Витебская обл.), **ООО «Ремком»** (г. Горки, Могилевская обл.) и др.

Например, ООО «Ремком» выпускает 3 типоразмера щелевых стандартных распылителей: СТ 110.03, СТ 110.04, СТ 110.08.

Маркировка распылителей соответствует стандарту ISO. Вначале указана аббревиатура СТ, обозначающая принадлежность распылителей к серии «Стандарт». Затем указывается угол при вершине факела распыла – 110°. Число, идущее после точки, показывает производительность (американских – галлон/мин) распылителя, т. е. количество жидкости, проходящее через распылитель за 1 мин при давлении 0,3 МПа. Для перевода в литры в минуту необходимо умножить указанную производительность на коэффициент 4.

Например: СТ 110.03 – распылитель стандартного ряда с углом при вершине факела 110° и производительностью 0,3 галлона/мин (или 1,2 л/мин).

Цвет распылителей (цветовая кодировка) соответствует ISO 10625:2005. Присоединительные размеры соответствуют международному стандарту ISO 10626:1991.

Распылители изготавливаются из специального химически стойкого пластика, относящегося к классу полиоксиметиленов. Износостойкость этого материала уступает только керамике, превосходя нержавеющую сталь в 2 раза, а латунь – более чем в 30 раз.

В зависимости от размера выходного отверстия и создаваемого рабочего давления щелевые распылители могут обеспечивать мелко- или крупнокапельный распыл жидкости. Меньший размер отверстия и большее давление позволяют получить повышенную степень дробле-

ния жидкости. Щелевые распылители обычно имеют равномерную эпюру распределения жидкости по ширине факела распыла, что в свою очередь способствует получению равномерного распределения пестицидов по всей ширине захвата штанги. Они способны качественно вносить растворы любых типов пестицидов.

Борьба с наличием склонных к испарению мелких капель в факеле распыла щелевых распылителей привела к созданию двух их разновидностей, несколько улучшивших качество дробления жидкости, – распылители, имеющие внутри шайбу с отверстием, и инжекторные распылители.

Достаточно простым решением (рис. 6, б) является установка в щелевой распылитель дополнительной шайбы с отверстием, ось которого совпадает с осью сопла распылителя. Производительность распылителя определяется диаметром отверстия в шайбе, что позволяет увеличить площадь проходного сечения сопла. Поток жидкости перед выходом из сопла значительно более турбулизирован, чем в обычном распылителе, что предотвращает образование жидкостной пленки на выходе из сопла. В результате, по данным фирм-разработчиков, относительное количество мелких капель в факеле распыла снижается до 4–5 %, что значительно меньше, чем при работе обычного распылителя. Распылители этого типа рекомендуется использовать при скорости ветра до 8 м/с.

Более эффективным решением является инжекция воздуха в распылитель (рис. 6, в) с образованием на выходе из сопла низкократной пены. Распылители данного типа получили название *инжекторные*. Их преимущества заключаются в следующем:

- снижается снос рабочей жидкости ветром из-за значительного уменьшения количества мелких капель в факеле распыла;
- увеличивается степень покрытия растений при неизменном расходе жидкости на единицу площади;
- увеличивается производительность опрыскивателя в результате снижения нормы внесения рабочей жидкости (примерно в 2 раза);
- обеспечивается лучшее проникновение в растительный покров при увеличении скорости падения и размеров капель;
- отсутствуют потери пестицида из-за скатывания крупных капель с поверхности листьев растений, так как их удельный вес значительно ниже, чем у обычных капель;
- существует возможность эксплуатации распылителей в более широком диапазоне давлений: (0,3–2,0 МПа) без проблем, связанных с образованием мелких капель.

Недостатком инжекторных распылителей является сложность конструкции.

Для более грубого распыла пестицидов и внесения жидких минеральных удобрений могут использоваться *дефлекторные* распылители (рис. 6, з). При их работе через подводящее отверстие (диаметром 1,6; 2,0 или 4,0 мм) подается струя жидкости, которая ударяется в отражательную поверхность и сходит с нее в виде тонкой пленки. Пленка жидкости на небольшом расстоянии от распылителя распадается на капли диаметром 250–400 мкм, обеспечивая плоский факел распыла с углом до 120–170°. Эпюра распределения жидкости по ширине факела имеет «всплески» по краям, поэтому для достижения равномерного внесения пестицидов необходима тщательная регулировка высоты установки штанги над обрабатываемой поверхностью.

Центробежный (вихревой) тип распылителя с полым конусом распыла имеет два вида конструкции: первый в корпусе имеет шайбу с калиброванным отверстием и завихритель (рис. 6, д); второй – раздельные диск и сердечник (рис. 6, е). У полевых экономичных распылителей диаметр выходного отверстия равен 1,25 мм и шаг резьбы завихрителя составляет 3 мм. Распылители данного типа обеспечивают конусный распыл без капель посередине. Эпюра вихревого распылителя представляет собой «двухвершинное» распределение жидкости по ширине захвата и повышает общую неравномерность внесения пестицидов.

Варианты *центробежных* распылителей (центробежно-дисковых, струйных) со сплошным конусом распыла обеспечивают выход жидкости в виде заполненного конуса с равномерным распределением по ширине факела (рис. 6, ж). Однако устройство подобных распылителей более сложное, они склонны к забиванию и находят ограниченное применение.

Конструкции современных распылителей постоянно совершенствуются. Совершенствование распылителей часто направлено на получение монодисперсного распыла с регулируемым размером образуемых капель.

Распылители устанавливаются в корпусах различных конструкций с отсечными устройствами (рис. 7).

Корпус распылителя предназначен для оснащения опрыскивателей полевых штанговых с целью осуществления крепления распылителя, фильтрации и предотвращения вылива рабочей жидкости из коллектора штанги после отключения привода насоса.



Рис. 7. Различные виды корпусов узла распыла:
а – корпус с пятью распылителями для опрыскивающей штанги со шлангом внутри;
б – корпус проходной с одним распылителем для опрыскивающей штанги с отсечным устройством; *в* – корпус для трех распылителей для опрыскивающей штанги со шлангом внутри

Жидкость подается под требуемым давлением в магистраль *А* (рис. 8) и воздействует на мембрану 2. Преодолевая усилие пружины, заключенной в корпусе отсечного клапана 3, жидкость поднимает мембрану и поступает в магистраль *Б*, а затем, пройдя через индивидуальный фильтр 5, попадает в распылитель.

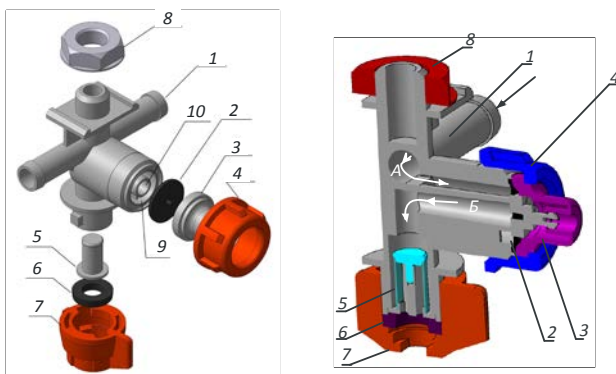


Рис. 8. Корпус распылителя:
1 – корпус; 2 – мембрана; 3 – отсечной клапан; 4 – накидная гайка;
5 – индивидуальный фильтр; 6 – уплотнительное кольцо;
7 – байонетная гайка распылителя; 8 – гайка крепления корпуса распылителя;
9, 10 – каналы

Отсечной клапан перекрывает канал подвода жидкости к распылителю при падении давления в системе ниже 0,07 МПа, что позволяет

предотвратить «ожоги» растений при остановках агрегата и на разворотных полосах.

Байонетная гайка 7 служит для быстрой установки распылителя.

Третий модуль (см. рис. 2) служит для соединения между собой первого и второго модулей и может исполняться в двух вариантах. Первый вариант предусматривает использование секционного регулятора с выравниванием давления в магистрали каждой секции и фильтров для очистки рабочей жидкости, поступающей в штангу. Второй, более упрощенный, предусматривает использование тройников со шланговой разводкой.

3. ОПРЫСКИВАТЕЛЬ ОТМ 2-3

Устройство и принцип работы полевого опрыскивателя рассмотрим на примере опрыскивателя ОТМ 2-3 (рис. 9) производства завода «Могилевлитмаш».

Опрыскиватель выполнен в виде одноосного полуприцепа, агрегируемого на прицепную серьгу трактора. Он состоит из рамы 1, бака для рабочей жидкости 2, насосного агрегата 3, регулятора давления 4 в сборе с распределителем, штанги 5 с тремя секциями (средняя и две крайние), всасывающей коммуникации с фильтром 6, нагнетательных коммуникаций (трубопроводов), корзины смешивания 7, карданной передачи 8.

На **раме** слева установлена подножка для работы оператора, уложен в специальные держатели рукав заправочный 9, имеется трос страховочный на дышле рамы. Опрыскиватель установлен на колеса 10, колея которых регулируется на 1400, 1500 или 1800 мм.

На раме сзади закреплена рамка 11, по которой движется ползун 12 с подвешенной к нему посредством растяжек центральной секцией штанги.

Гидроцилиндр 13 может поднимать штангу относительно рамы вместе с ползунами для регулировки высоты опрыскивания, а также для укладки ее на опоры при транспортировке опрыскивателя. При этом гидроцилиндр 13 от самопроизвольного опускания фиксируется упором.

Бак (резервуар) 2 вмещает 2000 л. Для визуального определения уровня жидкости в баке имеется трубка водомерная, а для опорожнения бака – специальная пробка в его донной части.

Крайние секции штанги 5 в транспортном положении уложены на опоры. Опоры крепятся к раме болтами.

Насосный агрегат состоит из двух параллельно соединенных насосов диафрагменно-поршневого типа с воздушными диафрагмами выравнивания давления (воздушные колпаки). Для слива жидкости из насосного агрегата 3 служат четыре пробки, расположенные в нижней части фланцев.

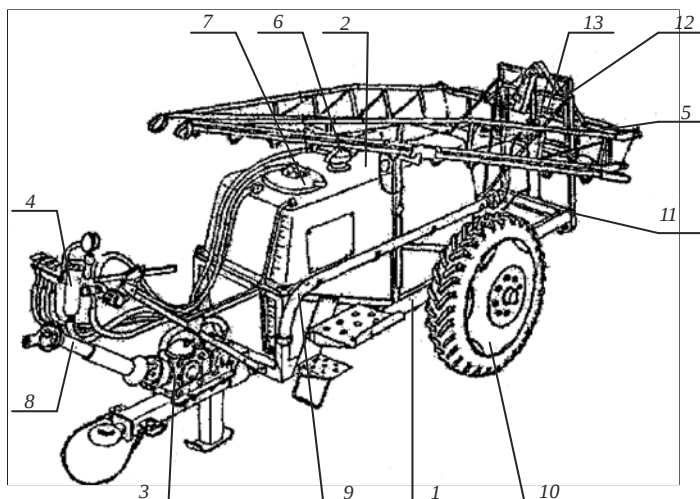


Рис. 9. Опрыскиватель ОТМ 2-3: 1 – рама; 2 – бак (резервуар) для рабочей жидкости; 3 – насосный агрегат; 4 – регулятор давления в сборе с распределителем; 5 – штанга; 6 – всасывающая коммуникация с фильтром; 7 – корзина смешивания; 8 – карданная передача; 9 – рукав заправочный; 10 – колеса; 11 – рамка; 12 – ползун; 13 – гидроцилиндр

Насосный агрегат 3 засасывает жидкость из бака через фильтр 6 и подает ее на регулятор давления с распределителем 4. От регулятора давления рабочая жидкость поступает к штангам по трем трубопроводам.

Регулятор давления (рис. 10) состоит из клавиш 1 включения в работу секций штанги, маховичка регулятора давления 2, крана 3, клавиши 4 включения в работу смесителя, фильтра тонкой очистки 5, манометра 6.

При работе опрыскивателя насос засасывает жидкость из резервуара через всасывающий фильтр и нагнетает ее к регулятору давления. От него через нагнетательный фильтр и через открытые клапаны

распределителя жидкость подается в коллекторы штанги и через распылители – на обрабатываемые объекты. Избыток жидкости через регулятор давления поступает обратно в резервуар. От пульта управления подача жидкости также может осуществляться к гидромешалкам и в устройство для перемешивания заправляемых порошковых препаратов. Секционная подача заданного количества рабочей жидкости на элементы штанги позволяет повышать стабильность создаваемого в распылителях давления и отключать отдельные секции в зависимости от требуемой ширины захвата.

Подобным образом устроено большинство производимых и применяемых в Беларуси опрыскивателей.

Подача жидкости в трубопроводы производится включением клапана 1 (рис. 10).

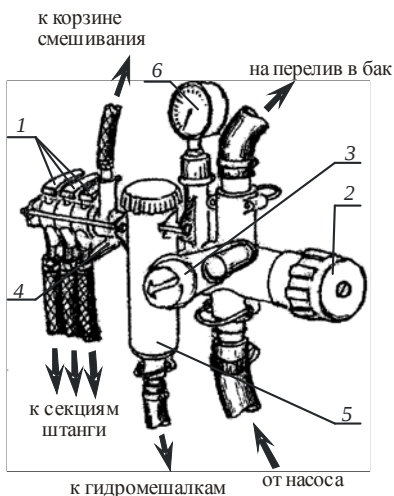


Рис. 10. Регулятор давления в сборе с распределителем: 1 – клавиши включения в работу секций штанги; 2 – маховичок регулятора давления; 3 – кран; 4 – клавиша включения в работу смесителя; 5 – фильтр тонкой очистки; 6 – манометр

С помощью этих клавиш управляют подачей рабочей жидкости на любую из секций штанги – правую, центральную, левую.

Фильтрация рабочего раствора трехступенчатая: заборный фильтр, напорный фильтр в регуляторе давления и фильтры в каждом распыливающем узле.

Клавиша 4 открывает клапан для подачи жидкости на корзину смешивания 7 (см. рис. 9). Корзина смешивания (для приготовления рабочего раствора) выполнена из пластмассы. В верхней части имеется резьбовая крышка с форсункой для размыва порошков и суспензий. Дно обтянуто мелкоячеистой сеткой: материал – полимерный. Корзина крепится в баке посредством захватов. Уплотнение корзины в горловине бака – резиновый шнур круглого сечения.

Давление жидкости, подаваемое на штанги, регулируется маховичком регулятора давления 2 (рис. 10). Излишек потока направляется на перелив в бак. Величина рабочего давления измеряется манометром 6.

Для предотвращения контакта рабочей жидкости с манометром и сглаживания толчков жидкости служит масляный демпфер.

Перед подачей жидкости на штангу и на корзину смешивания она проходит очистку в фильтре 5. От фильтра жидкость подается на эжекторные гидромешалки, которые создают турбулентное движение в баке для перемешивания рабочей жидкости.

Кран 3 служит для переключения потока жидкости на рабочие органы (на секции штанги, корзину перемешивания, гидромешалку) или в бак при самозаправке. При подаче к секциям штанги и смесителю рукоятка переключателя 3 поворачивается влево (в сторону фильтра), при самозаправке – вправо (в сторону регулятора), а маховичок регулятора давления 2 должен быть выкручен до отказа.

Для самозаправки водой необходимо снять подводящий трубопровод с фильтром 6 (см. рис. 9) и соединить его посредством специальной соединительной муфты с наконечником рукава заправочного. Фильтр рукава заправочного помещается в емкость с водой.

Настройка опрыскивателя на норму внесения рабочей жидкости. Все этапы подготовки опрыскивателя к работе и настройку необходимо выполнять тщательно и в полном соответствии с существующими правилами. Настройка опрыскивателя осуществляется в следующем порядке.

1. Выбрать требуемую передачу КПП трансмиссии трактора в зависимости от скорости (8–12 км/ч), с учетом технических характеристик трактора и опрыскивателя, выровненности поверхности поля.

2. Уточнить скорость движения на выбранной передаче при номинальных оборотах вала двигателя, для чего требуется:

- отмерить участок длиной 100 м;
- определить время t (с), за которое агрегат преодолеет данное расстояние на выбранной передаче;
- определить скорость V (км/ч) движения агрегата по формуле

$$V = \frac{360}{t}. \quad (1)$$

3. Учитывая заданную норму расхода рабочей жидкости и скорость агрегата, определить необходимый (расчетный) расход жидкости, проходящей через один распылитель (л/мин) по формуле

$$q = \frac{QVb}{600}, \quad (2)$$

где q – производительность одного распылителя, л/мин;

Q – норма внесения рабочей жидкости, л/га;

V – скорость движения опрыскивателя, км/ч;

b – шаг расстановки распылителей на штанге, м.

4. Выбрать тип распылителей с учетом расчетной производительности, вида пестицида и требуемой степени дробления жидкости, учитывая рекомендации фирмы-производителя.

5. Используя расходные характеристики распылителей (по документации фирмы-производителя), определить необходимое рабочее давление.

Пример. Норма внесения рабочей жидкости $Q = 150$ л/га, скорость движения $V = 10$ км/ч, шаг расстановки распылителей на штанге $b = 0,5$ м. Тогда

$$q = \frac{150 \cdot 10 \cdot 0,5}{600} = 1,25 \text{ л/мин.}$$

По настроечным таблицам (см. инструкцию по эксплуатации) определяем, что производительность 1,25 л/мин обеспечивает распылитель СТ 110.03 при давлении около 0,35 МПа.

6. Залить в бак 150–200 л воды технической через корзинный фильтр. Включить привод насоса и увеличить обороты двигателя до номинальных. Используя регулятор расхода жидкости, установить рабочее давление в системе нагнетания.

7. Проверить фактическую производительность распылителей в различных точках штанги (не менее пяти распылителей). Для этого необходимо собрать жидкость в мерный стакан в течение 1 мин (при больших расходах – 30 с), а затем определить среднее значение производительности по всем протестированным распылителям. Если это значение отличается от рассчитанного по формуле (2) более чем на $\pm 5\%$, необходимо скорректировать давление жидкости в системе нагнетания, после чего повторить замер фактической производительности распылителей.

4. ОПРЫСКИВАТЕЛЬ «JACTO FALCON AM-14»

Фирма «JACTO» (Бразилия) выпускает навесные, прицепные и самоходные опрыскиватели, в том числе с системами «VORTEX» воздушного сопровождения капель и компьютерными системами управления технологическим процессом. Опрыскиватель модели «FALCON AM-14» –

штанговый навесной, предназначен для обработки полей средней и малой площади.

Основными компонентами опрыскивателя являются: рама с навеской; емкость на 600 л с оборудованием для подачи рабочей жидкости; штанга захватом 14 м с системой копирования рельефа поля; автономная гидросистема; оборудование пенного маркера; бачок вместимостью 12 л с технической водой для мытья рук.

Основным технологическим оборудованием является жидкостная система (рис. 11), которая включает насос 1, бак 4, систему шлангово-трубопроводов, пульт управления «MASTERFLOW» 2, фильтры напорные, всасывающий фильтр 5, распылители, миксер 6 для приготовления рабочей жидкости.

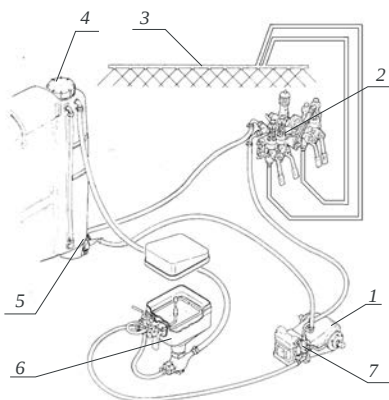


Рис. 11. Схема жидкостной системы опрыскивателя «JACTO FALCON AM-14»:

1 – насос; 2 – пульт управления «MASTERFLOW»; 3 – штанга; 4 – бак для рабочей жидкости; 5 – всасывающий фильтр; 6 – миксер; 7 – кран включения смесителя химикатов

Насосы поршневого типа производятся фирмой «JACTO» и имеют производительность от 38 до 300 л/мин. На опрыскивателе «JACTO FALCON AM-14» установлен насос JP-75, имеющий производительность 75 л/мин при оборотах ВМ 540 мин⁻¹. В его конструкции используются керамические гильзы, которые обеспечивают эффективную подачу и являются устойчивыми к химическому и абразивному износу.

Фильтр всасывающий (рис. 12) установлен между баком и насосом и предназначен для того, чтобы не допустить попадания различных примесей в насос. Фильтр имеет запорный вентиль 4, который останавливает поток жидкости, чтобы можно было, открыв крышку 1, почистить фильтр, сменить фильтрующий элемент и (или) осуществить техниче-

ское обслуживание насоса. Запорный клапан должен быть открыт, когда опрыскиватель работает. Если он закрыт – слышится необычный звук в насосе.

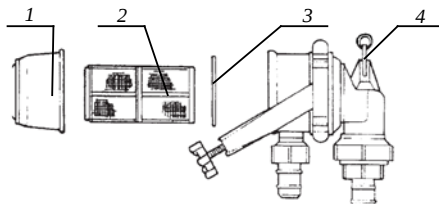


Рис. 12. Всасывающий фильтр: 1 – крышка;
2 – фильтрующий элемент; 3 – уплотнительное
кольцо; 4 – запорный клапан

Гидравлическая мешалка (см. рис. 5) находится в баке (см. рис. 3) и предназначена для интенсивного перемешивания рабочей жидкости перед и во время работы опрыскивателя.

Работа мешалки идентична работе мешалки опрыскивателя ОТМ-2-3.

Пульт управления «MASTERFLOW» имеет сборный корпус клапанов, регуляторов и рычагов. Центральная рукоятка 1 (рис. 13) имеет положения «З» – заправка или «Р» – работа. Боковые рукоятки 2 и 3 служат для открытия (вниз) или закрытия (горизонтальное положение) подачи рабочей жидкости в правую и левую секции штанги.

Регуляторы 4 и 5 связаны с устройствами стабилизации давления при включении или отключении отдельных секций штанги. Основной регулятор 6 служит для установки требуемого рабочего давления, контролируемого манометром 7 (при открытом кране 8).

Через **кран включения мешалки** 9 поток смеси химикатов направляется в штангу либо в мешалку. После наполнения бака и заправки химикатов следует запустить вал отбора мощности по дороге от места смешивания к месту работы, а рычаг крана 9 установить в положение «Перемешивание». В этом положении вся смесь будет перемешиваться в опрыскивателе. Для начала распыления рычаг 9 устанавливается в положение «Опрыскивание». В этом положении проток жидкости будет направлен к штанге.

Гидрораспределитель 10 имеет три рычага:

- для опускания и поднятия правой секции штанги;
- для опускания и поднятия рамы штанги;
- для опускания и поднятия левой секции штанги;

- для складывания штанги в транспортное и раскладывания в рабочее положение.

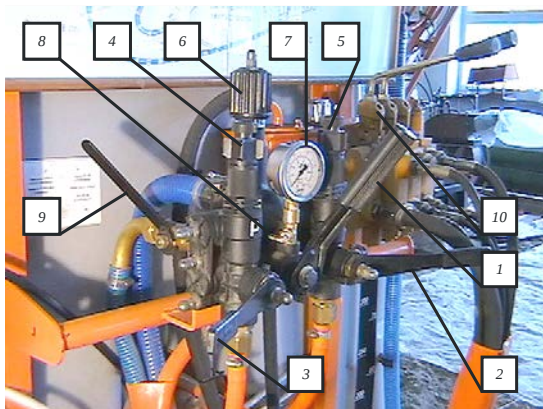


Рис. 13. Пульт управления: 1 – переключатель «работа-заправка»; 2, 3 – рукоятки включения подачи жидкости на секции штанги; 4, 5 – регуляторы секций штанги; 6 – основной регулятор давления; 7 – манометр; 8 – кран манометра; 9 – кран включения мешалки; 10 – гидрораспределитель

Фильтр напорный (рис. 14) можно установить на любой секции штанги. Этот фильтр имеет сетку с 80 отверстиями на линейный дюйм и осуществляет оптимальную фильтрацию перед подачей смеси на форсунки.



Рис. 14. Фильтр напорный

Распределительная штанга обеспечивает устойчивую работу при неровностях поля и в случае встречи с препятствием.

Антиударная система штанги защищает штангу при столкновениях. При столкновении с препятствием секция штанги отходит от своего положения, но сразу же возвращается в нормальную рабочую позицию. Система сможет защитить штангу только в том случае, если такие столкновения не будут сильными и частыми.

Смеситель химикатов (миксер) имеет 15-литровый бак. Он позволяет избежать утечки химикатов и обеспечить быстрое заполнение емкости опрыскивателя и защиту оператора. Его можно использовать для смешивания жидкостей и растворимых порошков.

Для смешивания химикатов необходимо:

- установить рычаг крана включения смесителя (см. рис. 11) в крайнее положение «Заправка пестицида», вращая его по часовой стрелке;
- налить в бак смесителя химикат или заранее приготовленный раствор;
- запустить вал отбора мощности.

ВНИМАНИЕ: кран управления работой смесителя может находиться в трех положениях (рис. 15): 1 – мойка емкости из-под химиката изнутри и ополаскивание контейнера; 2 – подача жидкости на стенки камеры миксера и эжекция в основной бак; 3 – перемешивание препарата.

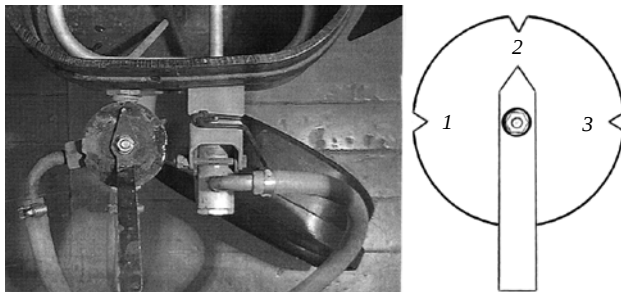


Рис. 15. Кран управления работой смесителя и возможные положения

Если кран смесителя находится в положении 3 «Перемешивание препарата», все химикаты перемещаются в бак опрыскивателя. Ополосните контейнер из-под химикатов, переключив кран смесителя в положение 1, затем вымойте смеситель изнутри. После смешивания химикатов установите рычаг крана включения смесителя в положение «Работа опрыскивателя».

ВНИМАНИЕ: в случае работы с жидкостями или растворимыми порошками разведите их, прежде чем влить в бак смесителя.

Форсунка для мойки контейнера из-под химикатов установлена на смесителе химикатов и предназначена специально для смывания остатков химикатов с контейнера после приготовления смеси, чтобы в дальнейшем их хранение не представляло опасности.

Установлено, что после использования контейнера на нем остается около 3 % химикатов. Поэтому дальнейшее использование контейнеров без предварительного ополаскивания представляет опасность для человека, животных и окружающей среды. Необходимо ополаскивать контейнер сразу после его использования, до того как остаток химикатов высохнет.

Порядок операций при мойке контейнеров:

- установите рычаг крана смесителя в положение «Заправка пестицида» (табличка прикреплена к аппарату);
- рычаг смесителя должен находиться в положении 1 «Мойка емкости из-под химиката»;
- держите контейнер над форсункой для ополаскивания;
- запустите вал отбора мощности;
- нажмите рычаг в положение ополаскивания контейнера; в то же время поворачивайте контейнер так, чтобы полностью его ополоснуть;
- повторите это действие несколько раз;
- после ополаскивания контейнера верните рычаг крана включения смесителя в положение «Работа опрыскивателя».

ВНИМАНИЕ: никогда не нажимайте рычаг, если над форсункой нет контейнера.

Пенный маркер «Mastermark» предназначен для образования на поле маркерной линии из хлопьев пены, которая служит ориентиром для направления конца штанги опрыскивателя, и включает следующее оборудование (рис. 16): пульт управления 1 с питанием от аккумулятора (12 В) 2; контейнер 3 для пенообразующей смеси вместимостью 20 л; компрессор 4 с приводом от электродвигателя; пенообразующие насадки 5 и 6 на правом и левом концах штанги.

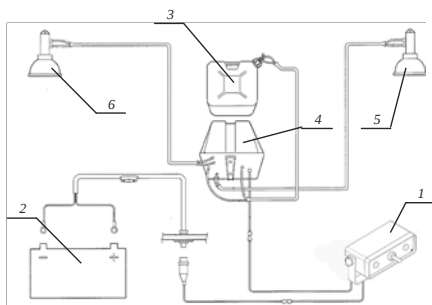


Рис. 16. Пенный маркер: 1 – пульт управления; 2 – аккумулятор; 3 – контейнер; 4 – компрессор; 5, 6 – пенообразующие насадки

В контейнер заправляется раствор пенообразователя концентрацией 4–5 %. При работе из пенообразующих насадок выбрасываются хлопья пены с частотой 24–36 хлопьев в минуту. В результате на поле остаются отметки в виде хлопьев пены с частотой маркировки до 2 м, которые сохраняются в течение не менее 30 мин. Они служат ориентиром для следующего прохода конца штанги опрыскивателя.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1. К работе с оборудованием для внесения рабочих растворов пестицидов допускается персонал, прошедший специальную подготовку и знающий требования руководства по эксплуатации конкретной машины и Санитарных правил и норм «Гигиенические требования к хранению, транспортировке и применению пестицидов и агрохимикатов» № 2.2.3.12–17–2003.

2. Категорически запрещается допускать к работе с опрыскивателем лиц моложе 18 лет, кормящих матерей и беременных женщин.

3. Лица, допущенные к работе с опрыскивателем, должны пройти медицинский осмотр.

4. Лица, работающие с оборудованием для внесения пестицидов, должны быть обеспечены комплектом индивидуальных защитных средств (спецодежда, спецобувь, респиратор, резиновые перчатки, резиновый фартук). Для защиты глаз от пестицидов следует применять очки типа ЗН.

5. Лица, систематически работающие с оборудованием для внесения пестицидов, должны проходить медицинский осмотр не реже одного раза в год.

6. Лица, работающие с оборудованием для внесения пестицидов, должны соблюдать правила личной гигиены: руки перед работой смазывать вазелином, после окончания работы необходимо обмыть тело водой с мылом, спецодежду домой уносить запрещено.

7. На месте работы запрещается принимать пищу и курить. Пищу следует принимать в специально отведенном месте. Перед едой необходимо снимать спецодежду, мыть руки и лицо.

8. На обработанных ядохимикатами участках запрещается пасти скот. Запрещается употреблять в пищу продукцию с обработанных участков в течение определенного срока, в зависимости от применяемого химиката.

9. Ежедневно по окончании работы защитные средства следует снимать, очищать и вывешивать для проветривания и просушки на открытом воздухе в течение 8–12 ч. Кроме того, спецодежда должна подвергаться периодической стирке по мере ее загрязнения, но не реже чем через 6 рабочих смен.

10. Запрещается использовать в хозяйственных целях баки, ведра, банки и другую тару из-под ядохимикатов.

11. Основные узлы оборудования для внесения пестицидов должны подвергаться ежегодно перед началом эксплуатации гидравлическому испытанию при рабочем давлении.

12. Заправка опрыскивателя водой из колодцев и водоемов строго запрещена. Не разрешается промывать систему гидрокоммуникаций опрыскивателя вблизи водоемов. Эту работу следует выполнять в специально отведенном месте.

13. Бачок для воды должен быть всегда заполнен чистой непитьевой водой, предназначенной только для мытья рук. Использовать бачок для питьевой воды или других целей запрещается.

14. Монтаж опрыскивателя и его сцепку с трактором должны проводить, при необходимости, два человека – тракторист и вспомогательный рабочий.

15. Категорически запрещается во время работы смазывать механизмы опрыскивателя, проводить какие-либо ремонты и прикасаться к вращающимся деталям. Осмотр, регулировку и уход за агрегатом необходимо осуществлять при остановке трактора и выключенном ВОМ.

16. Хранение опрыскивателя следует осуществлять при установленной в нижнее положение и зафиксированной опоре.

17. При монтаже и демонтаже тяжеловесных узлов (бак, рама, штанга, насос) необходимо использовать имеющиеся в наличии подъемные средства.

18. Запрещается производить какие-либо работы с колесами опрыскивателя без установки домкратов.

19. Запрещено работать с трактором, имеющим поврежденные стекла кабины.

20. Нельзя начинать работу с отключенным или неисправным манометром (для моделей, не оборудованных компьютером).

21. Складывание или раскладывание штанги, а также развороты агрегата с разложенной штангой следует производить, убедившись в отсутствии вблизи людей или высоких предметов.

22. При дальнем переезде опрыскивателя со сложенной штангой последняя должна быть закреплена.

23. При вращении карданного вала его кожух, закрепленный цепью к трактору, не должен вращаться.

24. Запрещается пользоваться открытым огнем возле хранилищ, цистерн и баков с ядохимикатами. Запрещается размещать опрыскиватель с заполненным баком возле мест с открытым огнем.

25. Перегон опрыскивателя по дорогам общего пользования производится при пустом баке в соответствии с Правилами дорожного движения.

Запрещается транспортировка опрыскивателя с заполненным баком со скоростью более 15 км/ч.

26. Запрещается работа агрегата на склонах более 7°. При переездах по пересеченной местности следует преодолевать препятствия на минимальной скорости.

27. Более подробный инструктаж о мерах предосторожности при работе с опрыскивателем должен проводиться на месте работы специалистом, руководящим работой по опрыскиванию.

28. Все работы с пестицидами в жаркое время года должны проводиться в утренние и вечерние часы, при наиболее низкой температуре воздуха, малой инсоляции и минимальных воздушных потоках. В пасмурную погоду работа может проводиться и в дневные часы.

29. Опрыскивание растений не допускается при скорости ветра более 4 м/с. Разрешено использование опрыскивателей при скорости ветра до 8 м/с при оборудовании их распылителями, не имеющими мелких капель (менее 100 мкм) в факеле распыла.

30. Заполнение резервуаров опрыскивателей жидкими пестицидами производится с помощью насосов, эжекторов, шлангов и других приспособлений. Немеханизированное заполнение резервуаров растворами пестицидов запрещено.

31. При опрыскивании растений следует следить за тем, чтобы факел распыла не был направлен потоком воздуха на работающих. Для этого учитывают благоприятное направление движения воздуха и прекращают работы при его изменении.

32. Гидросистема опрыскивателя должна соединяться с гидросистемой трактора с помощью разрывных муфт.

33. Запрещается перевозить людей на площадке обслуживания опрыскивателя.

34. Запрещается эксплуатировать опрыскиватель с неподсоединенными или неисправными тормозной и электрической системами.

35. Запрещается пользоваться гидросистемой при наличии течи в соединениях.

36. Запрещается подогревать ресивер пневмотормозной системы открытым огнем в случае замерзания в нем конденсата.

37. Запрещается находиться при сцепке между трактором и опрыскивателем (в момент подачи трактора назад).

38. Запрещается отцеплять опрыскиватель и ставить его на стояночную опору при заполненной рабочим раствором емкости.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как классифицируют пестициды?
2. Каким образом классифицируют опрыскивание пестицидами?
3. Какие типы насосов применяют на опрыскивателях? Охарактеризуйте каждый из них.
4. Какие типы распылителей применяются на штанговых опрыскивателях?
5. Для чего предназначены, как устроены и как маркируются щелевые распылители?
6. Каким образом можно предотвратить появление мелких капель в факеле распыла щелевых распылителей?
7. В чем состоит отличие дефлекторных распылителей?
8. Какие особенности имеют центробежные распылители?
9. Опишите устройство узла распыла.
10. Из чего состоит опрыскиватель ОТМ-2-З?
11. Опишите принцип работы опрыскивателя ОТМ-2-З.
12. Опишите устройство и принцип работы регулятора давления.
13. Опишите устройство опрыскивателя «JACTO FALCON AM-14».
14. Укажите назначение, устройство и принцип работы гидравлической мешалки.
15. Укажите назначение, устройство и принцип работы смесителя химикатов (миксера).

16. Перечислите отличия в технологических процессах опрыскивателей ОТМ-2-3 и «JACTO FALCON AM-14».

17. Укажите назначение, устройство и принцип работы пенного маркера.

18. Как настроить опрыскиватель на заданную норму расхода рабочей жидкости?

19. Что следует предпринять, если регулировкой давления не удастся установить требуемую величину минутного расхода жидкости?

20. Приведите формулу для нахождения минутного расхода жидкости, проходящей через один распылитель.

21. Назовите правила техники безопасности при работе с опрыскивателями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / Белорус. науч.-исслед. ин-т защиты растений; под ред. В. Ф. Самерсова. – Барановичи: Баранович. укрупн. типіаграфія, 1998. – 476 с.
2. Основы эффективного применения пестицидов: справочник в вопросах и ответах по механизации и контролю качества применения пестицидов в сельском хозяйстве / сост. А. Е. Маркевич, Ю. Н. Немировец. – Горки, 2004. – 60 с.
3. Клочков, А. В. Механизация химической защиты растений: монография / А. В. Клочков, А. Е. Маркевич. – Горки: БГСХА, 2008. – 228 с.
4. Manual for use FALCON AM-14/AM-14 HORTI English Version – MI-0201: MAQUINAS AGRICOLAS JACTO S.A. EDITION – 08/2005 CODE – 980177. – Pompéia, 2005. – 61 p.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Производственная классификация пестицидов.....	4
2. Техническое обеспечение опрыскивания растений.....	6
3. Опрыскиватель ОТМ 2-3.....	20
4. Опрыскиватель «JACTO FALCON AM-14».....	24
5. Требования безопасности.....	30
Контрольные вопросы.....	33
Библиографический список.....	35