ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53053— 2008

Машины для защиты растений

ОПРЫСКИВАТЕЛИ

Методы испытаний

Издание официальное

БЗ 3—2008/19

Москва
Стандартинформ
2009

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным научным учреждением «Российский научно-исследовательский институт по испытанию сельскохозяйственных технологий и машин» (ФГНУ «РосНИИТиМ»)

2 ВНЕСЕН Министерством сельского хозяйства Российской Федерации

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 декабря 2008 г. № 434-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2009

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Подготовка к испытаниям 2
5 Оценка технических параметров 3
6 Агротехническая оценка 3
7 Энергетическая оценка 13
8 Оценка безопасности и эргономичности конструкции 13
9 Оценка надежности 13
10 Эксплуатационно-технологическая оценка 14
11 Экономическая оценка. 14
Приложение А (рекомендуемое) Оформление результатов испытаний 16
Приложение Б (рекомендуемое) Формы рабочих ведомостей результатов испытаний 26
Приложение В (рекомендуемое) Методика определения показателей качества выполнения технологического процесса ультрамалообъемными (УМО) опрыскивателями 33
Приложение Г (справочное) Пример обработки результатов микроскопирования карточек 35
Приложение Д (рекомендуемое) Перечень средств измерений и оборудования, применяемых при определении функциональных показателей 40
Библиография 41

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Машины для защиты растений

ОПРЫСКИВАТЕЛИ

Методы испытаний

Machinery for crop protection. Spraying equipment. Test methods

Дата введения — 2009—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на опрыскиватели для обработки сельскохозяйственных культур химическими препаратами и их смесями с минеральными удобрениями и устанавливает методы их испытаний.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 51247—99 Пестициды. Общие технические условия

ГОСТ Р 52777—2007 Техника сельскохозяйственная. Методы энергетической оценки

ГОСТ Р 52778—2007 Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки

ГОСТ 12.2.002—91 Система стандартов безопасности труда. Техника сельскохозяйственная. Методы оценки безопасности

ГОСТ 12.2.019—86 Система стандартов безопасности труда. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.111—85 Система стандартов безопасности труда. Машины сельскохозяйственные навесные и прицепные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.120—88 Система стандартов безопасности труда. Кабины и рабочие места операторов тракторов, самоходных строительно-дорожных машин, одноосных тягачей, карьерных самосвалов и самоходных сельскохозяйственных машин. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.041—86 Система стандартов безопасности труда. Применение пестицидов для защиты растений. Требования безопасности

ГОСТ 27.002—89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 112—78 Термометры метеорологические стеклянные. Технические условия

ГОСТ 427—75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ ИСО 5682-1—2004 Оборудование для защиты растений. Оборудование распылительное. Часть 1. Методы испытаний распылительных насадок

ГОСТ 6376—74 Анемометры ручные со счетным механизмом. Технические условия

ГОСТ 7502—98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 20915—75 Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний

ГОСТ 21507—81 Защита растений. Термины и определения

ГОСТ 21623—76 Система технического обслуживания и ремонта техники. Показатели для оценки ремонтопригодности. Термины и определения

Издание официальное

ГОСТ 23728—88 Техника сельскохозяйственная. Основные положения и показатели экономической оценки

ГОСТ 23729—88 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки специализированных машин

ГОСТ 23730—88 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки универсальных машин и технологических комплексов

ГОСТ 24104—2001 Весы лабораторные. Общие технические требования

ГОСТ 25336—82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 25866—83 Эксплуатация техники. Термины и определения

ГОСТ 25893—83 Средства измерений для гидрогеологических исследований. Типы. Основные параметры. Общие технические требования

ГОСТ 26025—83 Машины и тракторы сельскохозяйственные и лесные. Методы измерения конструктивных параметров

ГОСТ 26026—83 Машины и тракторы сельскохозяйственные и лесные. Методы оценки приспособленности к техническому обслуживанию

ГОСТ 26953—86 Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия движителей на почву

ГОСТ 26955—86 Техника мобильная. Нормы воздействия движителей на почву

ГОСТ 28305—89 Машины и тракторы сельскохозяйственные и лесные. Правила приемки на испытания

ГОСТ 28498—90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 29329—92 Весы для статического взвешивания. Общие технические требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 27.002, ГОСТ 21507, ГОСТ 21623, ГОСТ Р 52778, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **рабочая жидкость для опрыскивания:** Сложная дисперсная система, состоящая из растворителя и препарата, образующего с растворителем суспензию, эмульсию или раствор.

3.2 **заданная концентрация рабочей жидкости:** Концентрация, которую испытатель планирует получить в соответствии с Государственным каталогом пестицидов, разрешенных к применению.

3.3 **препарат:** Продукт, готовый для приготовления рабочей жидкости, состоящий из пестицида или его действующего начала и вспомогательных ингредиентов, способствующих улучшению качества рабочей жидкости.

3.4 **густота покрытия, капель/см^2:** Число капель, осевших на единице обработанной поверхности.

3.5

границы класса: Значения, определяющие верхнюю и нижнюю границы класса.
[ГОСТ Р 50779.10—2000, статья 2.8]

3.6 **среднее значение класса:** Среднее арифметическое значение верхней и нижней границ класса.

4 Подготовка к испытаниям

4.1 Порядок предоставления опрыскивателей на испытания — в соответствии с ГОСТ 28305.

4.2 Типовая программа испытаний включает в себя виды оценок в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Вид оценки	Вид испытания	
	Приемочные, типовые	Периодические, квалификационные
Оценка технических параметров	+	+
Агротехническая оценка	+	—
Энергетическая оценка	+	—
Оценка безопасности и эргономичности конструкции изделия	+	+
Оценка надежности	+	+
Эксплуатационно-технологическая оценка	+	+
Экономическая оценка	+	—
Примечание — Знак «+» означает, что оценка проводится, знак «—» — не проводится.		

4.3 Для испытания опрыскивателя на основании типовой программы составляют рабочую программу-методику, в которой указывают с учетом особенностей конкретного образца перечень определяемых показателей по каждому виду оценки, режимы, условия и место испытаний, наименования средств измерений и оборудования, применяемых при испытании.

4.4 При поступлении опрыскивателя на испытания проверяют комплектность его поставки в соответствии с технической документацией.

4.5 Обкатку опрыскивателя проводят перед испытанием со стандартным оснащением в течение не менее 5 ч основного времени, если в руководстве по эксплуатации не предусмотрено иное. Место проведения и продолжительность обкатки записывают в журнал испытаний.

4.6 До начала испытаний проверяют правильность регулирования опрыскивателя в соответствии с руководством по эксплуатации.

4.7 Материал для испытаний по физико-механическим свойствам должен соответствовать требованиям технического задания (ТЗ) или технических условий (ТУ) и руководству по эксплуатации.

4.8 Средства измерений и испытательное оборудование должны быть подготовлены в соответствии с правилами [1].

5 Оценка технических параметров

5.1 Перечень технических параметров, характеризующих конструкцию опрыскивателя, приведен в форме А.1 (приложение А).

5.2 Определение габаритных размеров, массы, ширины захвата и минимальных радиусов поворота — по ГОСТ 26025.

5.3 Воздействие движителей на почву определяют для самоходных и прицепных опрыскивателей в соответствии с ГОСТ 26953 и оценивают на соответствие требованиям ГОСТ 26955.

5.4 Оценку технических параметров проводят сопоставлением результатов испытаний с данными ТЗ, ТУ или эксплуатационной документации.

6 Агротехническая оценка

6.1 Номенклатура функциональных показателей

6.1.1 Агротехническую оценку опрыскивателей проводят при лабораторных и лабораторно-полевых испытаниях.

6.1.2 Лабораторные (стендовые) испытания включают в себя определение условий испытаний, показателей, характеризующих работу распыливающих устройств, насоса, заправочного устройства.

6.1.3 Лабораторно-полевые испытания включают в себя выбор типичного фона, определение условий испытаний, выбор режимов работы, определение показателей качества выполнения технологического процесса, определение биологической эффективности обработки, анализ результатов агротехнической оценки.

6.1.4 Номенклатура функциональных показателей, характеризующих условия испытаний и качество выполнения технологического процесса опрыскивателей при агротехнической и эксплуатационно-технологической оценках, приведена в формах А.2 — А.8 (приложение А).

6.1.5 Определение функциональных показателей проводят не менее чем на двух основных видах химикатов, для внесения которых предназначена машина.

6.2 Лабораторные испытания

6.2.1 До начала лабораторных испытаний опрыскиватель должен пройти обкатку по 4.5.

6.2.2 В качестве исходного материала при лабораторных испытаниях опрыскивателей применяют чистую воду или воду, подкрашенную инертным красителем.

6.2.3 Определение условий при лабораторных испытаниях

6.2.3.1 Заданную норму расхода рабочей жидкости указывают, исходя из технологических карт по применению конкретных пестицидов при возделывании конкретных сельскохозяйственных культур.

6.2.3.2 Температуру жидкости измеряют термометром непосредственно перед проведением опытов. Измерения проводят с погрешностью ± 0,5 °С.

6.2.3.3 Показатели условий при лабораторных испытаниях записывают в форму А.2 (приложение А).

6.2.4 Определение показателей качества распыливающих устройств при лабораторных испытаниях

6.2.4.1 Угол распыления определяют по ГОСТ ИСО 5682-1.

6.2.4.2 Фактический расход жидкости через распыливающие устройства определяют на чистой воде. У опрыскивателей с вентиляторными, гидравлическими и вращающимися распылителями расход определяют на режимах, указанных в ТЗ (для опытных машин) и ТУ (для серийных машин).

Жидкость, вытекающую из одиночных наконечников, собирают в течение 1—2 мин в сосуды (емкости) и измеряют ее объем с погрешностью не более 1 % в трехкратной повторности.

При невозможности измерить объем жидкости, вытекающей из распылителей, расход определяют как средний за время опорожнения емкости в соответствии с техническим описанием или при частичном опорожнении емкости методом долива до начального уровня измеренного количества жидкости. Данные по фактическому расходу жидкости записывают в форму Б.1 (приложение Б).

Расход жидкости через наконечники ранцевых пневматических опрыскивателей определяют при изменении давления от 5 до 0,2 МПа (до полного выброса жидкости).

Расход жидкости через распылители брандспойта и других ранцевых опрыскивателей определяют при рекомендованном руководством по эксплуатации числе качаний в минуту рычага привода насоса. Результаты записывают в форму Б.1 (приложение Б).

Фактический расход жидкости у штанговых опрыскивателей определяют на режимах, рекомендуемых ТЗ или ТУ, но не менее чем на трех режимах по давлению, соответствующих основным видам работ.

Жидкость, вытекающую из каждого распылителя в течение 1—2 мин, собирают в сосуды и измеряют мерной емкостью ее объем с погрешностью не более 1 % в трехкратной повторности. Результаты записывают в форму Б.2 (приложение Б).

6.2.4.3 При обработке данных лабораторных испытаний по форме Б.2 (приложение Б) вычисляют среднее арифметическое значение расхода жидкости отдельными распылителями по ширине захвата машины $\overline{Q}$, дм^3/мин, по формуле

$$\overline{Q} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Q_i}{n}, \qquad (1)$$

где Q_i — расход жидкости i-м распылителем, дм^3/мин;

n — число распылителей, шт.

Стандартное отклонение расхода жидкости между отдельными распылителями σ, дм^3/мин, вычисляют по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (Q_i - \overline{Q})^2}{n-1}}. \qquad (2)$$

Неравномерность расхода жидкости между отдельными распылителями по ширине захвата выражают коэффициентом вариации ν, %, и вычисляют по формуле

$$\nu = 10^2 \frac{\sigma}{\overline{Q}}. \quad (3)$$

Полученные данные записывают в форму А.3 (приложение А).

6.2.4.4 Фактическую подачу жидкости насосом опрыскивателя определяют в трехкратной повторности при оптимальной частоте вращения приводного вала и четырех — пяти значениях давления в нагнетательной магистрали от нулевого до максимального рабочего давления. Для этого к нагнетательному патрубку насоса подсоединяют рукав высокого давления с манометром и краном. Жидкость, вытекающую из нагнетательных трубопроводов и редукционного устройства, собирают в емкость, вместимость которой предварительно измеряют. Время опыта фиксируют секундомером с погрешностью ± 1 с. Данные записывают в форму Б.3 (приложение Б).

6.2.4.5 Фактическую подачу жидкости заправочным устройством определяют при рабочем режиме и высоте всасывания, предусмотренной конструкцией. При этом определяют время, необходимое для заполнения емкости опрыскивателя, вместимость которой предварительно измеряют. Следует учитывать, что высота всасывания при заправке эжекционными и вакуумными устройствами равна расстоянию по вертикали от уровня жидкости до средней линии заправочного рукава (патрубка) эжектора, высота всасывания насоса равна расстоянию по вертикали от уровня жидкости в приемнике до всасывающих клапанов насоса или средней линии всасывающего патрубка. Данные записывают в форму Б.3 (приложение Б).

6.2.4.6 Результаты измерений и вычислений показателей при лабораторных испытаниях записывают в форму А.3 (приложение А).

6.2.4.7 Особенности методики лабораторных испытаний ультрамалообъемных (УМО) опрыскивателей приведены в приложении В.

6.3 Лабораторно-полевые испытания

6.3.1 Определение условий при лабораторно-полевых испытаниях

6.3.1.1 Вид и наименование пестицида определяют согласно паспортным данным, требования к ним — по ГОСТ Р 51247.

6.3.1.2 Заданную концентрацию рабочей жидкости пестицида указывают в соответствии с агротехническими требованиями по применению конкретных пестицидов в регионе.

6.3.1.3 Заданную норму расхода рабочей жидкости определяют по 6.2.3.1.

6.3.1.4 Метеорологические условия (температуру и относительную влажность воздуха, скорость ветра и направление ветра по отношению к движению машины) определяют по ГОСТ 20915.

6.3.1.5 Рельеф и микрорельеф поля, влажность и твердость почвы определяют по ГОСТ 20915.

6.3.1.6 Тип насаждения (для сада, виноградника), год посева (посадки), сорт, схему посева (посадки) определяют на основании агротехнических данных предприятия.

6.3.1.7 Фазу развития растения выбирают в зависимости от цели испытаний и агротехнических требований по применению конкретных пестицидов.

6.3.1.8 Размеры не менее чем десяти растений (высоту и диаметр кроны) измеряют рулеткой или специальным приспособлением. Высоту растения измеряют в естественном положении, диаметр кроны — в местах наибольшей раскидистости. Погрешность измерений — не более 5 %. Результаты измерений записывают в форму Б.4 (приложение Б) и вычисляют среднее арифметическое значение с округлением до целого числа.

6.3.1.9 Расстояние между растениями в ряду измеряют рулеткой с погрешностью ± 1 см, записывают в форму Б.4 (приложение Б) и вычисляют среднее арифметическое значение с округлением до целого числа.

6.3.1.10 Ширину междурядья определяют измерением расстояния между центрами растений двух смежных рядов. Измерения проводят в трех междурядьях не менее чем в десяти точках с погрешностью ± 1 см. Результаты записывают в форму Б.4 (приложение Б) и вычисляют среднее арифметическое значение с округлением до целого числа.

6.3.1.11 Засоренность участка сорняками определяют по ГОСТ 20915 при испытании машин для внесения гербицидов.

6.3.1.12 Температуру рабочей жидкости при лабораторно-полевых испытаниях определяют по 6.2.3.2.

6.3.1.13 Результаты обработки данных по показателям условий испытаний записывают в форму А.2 (приложение А).

6.3.2 Определение показателей качества выполнения технологического процесса при лабораторно-полевых испытаниях

6.3.2.1 Рабочее давление в нагнетательной системе определяют по показанию приборов, установленных на опрыскивателе.

6.3.2.2 Рабочую скорость движения определяют на учетном проходе длиной не менее 50 м в трехкратной повторности.

Оптимальную рабочую скорость выбирают, исходя из типичного фона, фазы развития растения и обеспечения показателей качества выполнения технологического процесса, указанных в ТЗ, ТУ.

Продолжительность опыта измеряют секундомером с погрешностью ± 1 с, длину учетного прохода измеряют рулеткой с погрешностью ± 1 см.

Рабочую скорость $v_р$, км/ч, вычисляют по формуле

$$v_р = 3{,}6\frac{L}{t}, \qquad (4)$$

где L — длина учетного прохода, м;

t — продолжительность опыта, с.

Вычисления проводят с округлением до первого десятичного знака.

6.3.2.3 Заданный расход рабочей жидкости (минимальный и максимальный) должен быть приведен в ТЗ и ТУ, а оптимальный — в Государственном каталоге пестицидов, разрешенных к применению.

6.3.2.4 Настройку опрыскивателя на заданный расход жидкости q, дм^3/мин, проводят подбором нормы расхода через все распылители и вычисляют по формуле

$$q = \frac{Q_з B v_р}{600}, \qquad (5)$$

где $Q_з$ — заданный расход (норма) жидкости, дм^3/га;

B — рабочая ширина захвата, м.

Норму расхода жидкости q', дм^3/мин, для опрыскивателей, работающих с брандспойтами, вычисляют по формуле

$$q' = \frac{Q_з B v_р}{600 k_н}, \qquad (6)$$

где $k_н$ — коэффициент, равный 0,5 — 0,7.

Примечание — Необходимость введения его в расчет объясняется тем, что при опрыскивании деревьев работают попеременно то длинной сосредоточенной струей, то короткой с большим углом распыления, в результате чего норма расхода постоянно изменяется.

При ленточном опрыскивании пропашных культур норму расхода жидкости $q_л$, дм^3/мин, вычисляют по формуле

$$q_л = q\frac{b_л}{b_м}, \qquad (7)$$

где $b_л$ — ширина ленты, см;

$b_м$ — ширина междурядья, см.

6.3.2.5 Фактический расход рабочей жидкости $Q_ф$, дм^3/га, определяют при пробном опрыскивании путем выработки полной или части емкости опрыскивателя. По объему вылитой жидкости и обработанной площади определяют фактический расход (норму) на гектар и при необходимости корректируют режим работы.

Окончательно установленные регулировки записывают в журнал испытаний.

6.3.2.6 Отклонение фактического расхода рабочей жидкости от заданного $Q_ж$, %, вычисляют по формуле

$$Q_ж = 10^2 \frac{Q_ф - Q_з}{Q_з}, \quad (8)$$

где $Q_ф$ — фактический расход (норма) жидкости, дм^3/га.

6.3.2.7 Рабочую ширину захвата машины $B_р$, м, определяют как среднее арифметическое значение и вычисляют по формуле

$$B_р = \frac{B'_р}{n_р}, \quad (9)$$

где $B'_р$ — общая рабочая ширина захвата за $n_р$ рабочих проходов машины, м;

$n_р$ — число рабочих проходов на поле.

Рабочую ширину захвата за определенное число проходов измеряют рулеткой с погрешностью ± 1 см. Число проходов для опрыскивателей шириной захвата до 24 м должно быть не менее 10, для опрыскивателей шириной захвата свыше 24 м — не менее трех. Данные записывают в форму Б.5 (приложение Б).

6.3.2.8 Фактическую концентрацию приготовленных жидкостей в емкости опрыскивателя проверяют на суспензиях смачивающихся порошков и эмульсиях пестицидов с соблюдением всех требований безопасности при проведении испытаний и применении пестицидов по ГОСТ 12.3.041.

Допускается проведение опытов на порошках-наполнителях (например, мелкодисперсный мел) и эмульсиях-заменителях.

6.3.2.9 Качество поддержания исходной концентрации жидкости (концентрации жидкости, подаваемой в испытуемую машину) перемешивающим устройством опрыскивателя проверяют на наименее стойкой рабочей жидкости из применяемых в зоне на двух значениях норм вылива рабочей жидкости (минимальном и максимальном).

При определении качества поддержания концентрации жидкости отбирают 10 проб в трехкратной повторности. Пробы отбирают непосредственно в колбы вместимостью от 0,25 до 0,50 дм^3, предварительно пронумерованные и взвешенные с погрешностью ± 0,05 г.

Качество поддержания фактической концентрации жидкости в емкости опрыскивателя определяют при работе в условиях нормальной эксплуатации или проведением специального опыта на оптимальной норме расхода.

Для отбора проб жидкости в местах подхода магистрали к рабочим органам устанавливают специальное приспособление. При проведении опыта допускается не подавать жидкость к рабочему органу, а выливать ее струей через дросселирующее устройство. При этом давление в магистрали и время опорожнения емкости должны соответствовать выбранному режиму работы.

При работе со штанговыми опрыскивателями пробы отбирают из двух крайних и одного среднего наконечника на каждой отдельной секции коллектора штанги. Перед проведением опыта определяют время опорожнения емкости и интервал отбора проб. После проведения подготовительных работ проводят опыт. Вначале определяют концентрацию исходной жидкости в заправочном средстве. Для этого в течение времени заправки опрыскивателя через равные промежутки времени отбирают от 5 до 10 проб (в зависимости от вместимости опрыскивателя и времени заправки) в трехкратной повторности. Пробы отбирают непосредственно в колбы. При малой продолжительности заправки пробы отбирают непрерывно.

После окончания заправки опрыскиватель направляют к месту работы, в начале работы опрыскивателя отбирают первые от 5 до 10 проб (без выключения подачи жидкости). Отбор проб проводят в трехкратной повторности. Опыт повторяют после вылива из емкости примерно половины объема жидкости и третий раз отбирают пробы в конце вылива жидкости.

Всего за опыт отбирают от 45 до 90 проб в зависимости от вместимости опрыскивателя. Отобранные пробы направляют в химическую лабораторию для определения фактической концентрации жидкости.

Фактическую концентрацию рабочей жидкости К, %, вычисляют по формуле

$$K = 10^2 \frac{M}{M_в + M}, \quad (10)$$

где М — масса препарата, г;

$M_в$ — масса воды, г.

Разность между фактической и заданной концентрациями жидкости в опрыскивателе является отклонением от заданной, которое не должно превышать 5 %.

Определение концентрации суспензии. Отобранные пробы в химической лаборатории немедленно взвешивают, данные записывают в журнал, после этого колбы с пробами оставляют на 1—2 сут для отстаивания суспензии.

Выпадение осадка произошло полностью, если четко заметна граница в колбе между осадком и водой и слой воды становится прозрачным. При наличии в смачивающихся порошках, из которых приготовлена суспензия, большого количества водорастворимых компонентов, слой воды может иметь окраску. После этого сифонным методом из колб удаляют воду, оставляя только ее незначительную часть над слоем осадка. Обезвоженные пробы ставят в сушильный шкаф для сушки при температуре не более 100 °С — 110 °С (в зависимости от вида пестицида). Пробы высушивают до постоянной массы и взвешивают с погрешностью ± 0,05 г.

Концентрацию суспензии $K_с$, %, вычисляют по формуле

$$K_с = 10^2 \frac{m_о - m_к}{m_с - m_к}, \quad (11)$$

где $m_о$ — масса колбы с осадком после высушивания, г;

$m_к$ — масса колбы, г;

$m_с$ — масса колбы с суспензией до отстаивания, г.

Определение концентрации эмульсии. Отобранные пробы переливают в мерные цилиндры вместимостью от 0,25 до 0,50 дм^3, измеряют объем жидкости в них и оставляют до заметного расслаивания, после расслаивания определяют объем эмульсии над уровнем воды.

Концентрацию эмульсии $K_{эм}$, %, вычисляют по формуле

$$K_{эм} = 10^2 \frac{V}{V_п}, \quad (12)$$

где V — объем эмульсии над уровнем воды после отстаивания, см^3;

$V_п$ — общий объем пробы до отстаивания, см^3.

Для труднорасслаиваемых эмульсий применяют метод определения концентраций пикнометром по относительной плотности.

Устанавливают водное число пикнометра (массу воды в объеме пикнометра при температуре 20 °С). Пикнометр промывают хромовой смесью, спиртом и дистиллированной водой, высушивают в сушильном шкафу до постоянной массы и взвешивают на аналитических весах. Наполняют пикнометр дистиллированной водой температурой 20 °С (немного выше черты) и помещают в термостат (или баню) температурой 20 °С на 30 мин (до установления постоянного уровня воды).

При установлении постоянного уровня воды пикнометр вынимают из термостата, избыток воды удаляют пипеткой или фильтровальной бумагой, вытирают шейку пикнометра изнутри. Уровень воды в нем устанавливают по верхнему краю мениска. Пикнометр тщательно вытирают снаружи и взвешивают. Водное число пикнометра $Ч_в$, г, вычисляют по формуле

$$Ч_в = m_2 — m_1, \quad (13)$$

где m_2 — масса пикнометра с водой, г;

m_1 — масса пустого пикнометра, г.

Пикнометр освобождают от воды, высушивают и наполняют предварительно интенсивно перемешанным испытуемым раствором температурой 20 °С немного выше метки, затем пикнометр закрывают пробкой, помещают в термостат (баню) температурой 20 °С, выдерживают до постоянного уровня рас-

твора, удаляют избыток раствора пипеткой или фильтровальной бумагой. Уровень раствора в пикнометре устанавливают по верхнему краю мениска. Пикнометр вытирают снаружи насухо и взвешивают.

Плотность испытуемого раствора ρ_i, г, вычисляют по формуле

$$\rho_i = \frac{m_3 - m_1}{Ч_в}, \tag{14}$$

где m_3 — масса пикнометра с раствором, г.

Расхождение между двумя параллельными определениями не должно быть более 0,02 г. По полученным значениям плотностей из заранее подготовленного тарировочного графика определяют фактическую концентрацию труднорасслаиваемых эмульсий.

Плотность жидкости может быть определена денсиметром (экспресс-метод), для чего в колбу с отобранной пробой погружают денсиметр и проводят отсчет показаний плотности по верхнему мениску жидкости.

По каждому опыту определяют значения средней плотности, стандартного отклонения и коэффициента вариации.

Неравномерность концентрации характеризуют коэффициентом вариации ν_1, %, который вычисляют по формуле

$$\nu_1 = 10^2 \frac{\sigma}{\overline{К}}, \tag{15}$$

где $\overline{К}$ — среднее арифметическое значение концентрации, %.

6.3.2.10 Степень поддержания значения исходной концентрации рабочей жидкости перемешивающим устройством опрыскивателя характеризуют относительным коэффициентом вариации $\overline{\nu}$ и вычисляют по формуле

$$\overline{\nu} = \frac{\nu_{исх} - \nu_{фак}}{\nu_{исх}}, \tag{16}$$

где $\nu_{исх}$ — коэффициент вариации исходной концентрации жидкости, заливаемой в емкость опрыскивателя;

$\nu_{фак}$ — коэффициент вариации фактической концентрации жидкости, выливаемой из емкости опрыскивателя.

Полученные результаты качества работы мешалки опрыскивателя записывают в форму А.4 (приложение А).

6.3.2.11 Густоту покрытия и дисперсность распыла жидкости опрыскивателями определяют при лабораторно-полевых испытаниях на режимах в соответствии с ТЗ.

В качестве рабочей жидкости используют одно-, двухпроцентный водный раствор красителя черного. Допускается применение одно-, двухпроцентного раствора нигрозина или другого интенсивного водорастворимого красителя.

6.3.2.12 Густоту покрытия и дисперсность распыла определяют на карточках из мелованной бумаги, обработанных трех-, пятипроцентным раствором парафина в толуоле (ортоксилоле) для уменьшения растекания улавливаемых капель. При обработке каждую карточку погружают в раствор, вынимают из него и помещают в сушилку.

6.3.2.13 Перед проведением опытов учетные карточки размещают по следующей схеме в зависимости от сельскохозяйственных культур:

- на высокорослых плодовых культурах в трех ярусах по высоте дерева (верхнем, среднем, нижнем), в трех зонах по глубине (наружной, средней, внутренней) для нижнего и среднего ярусов, а в верхнем ярусе — в двух зонах (наружной и внутренней). В каждой зоне яруса размещают по четыре карточки во взаимно перпендикулярных плоскостях по схеме в соответствии с рисунком 1. Размещение зон: внутренняя — на 0,5 м от ствола, средняя — делит пополам расстояние между наружной и внутренней зонами. Всего развешивают 32 карточки размерами 50 × 70 мм;

- на кустах виноградников и деревьях пальметтного сада развешивают 14 карточек размерами 50 × 70 мм каждая по схеме в соответствии с рисунком 2;

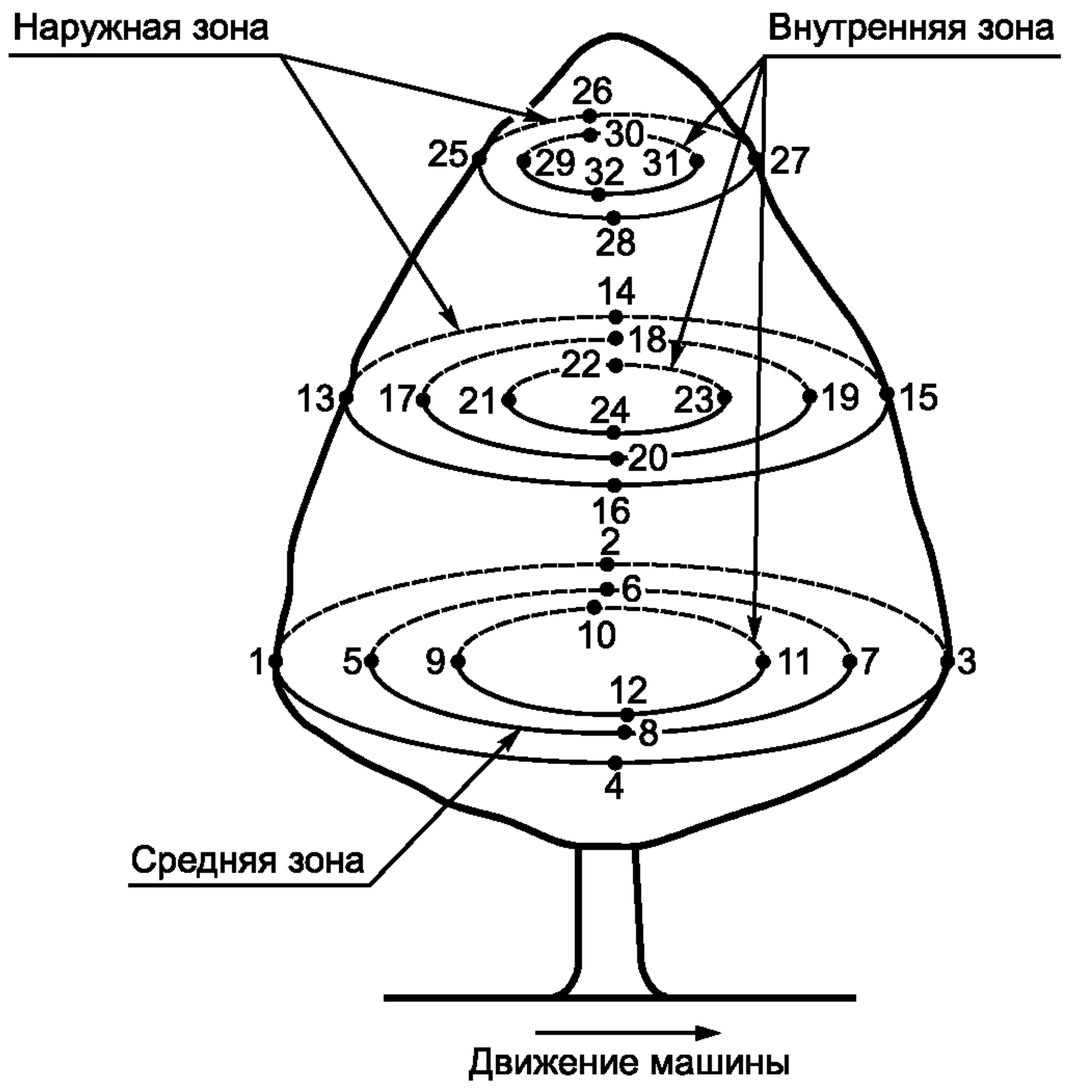

Рисунок 1 — Схема размещения карточек на плодовых деревьях

- куст овощных культур и хлопчатника делят на три яруса, в каждом ярусе размещают по три карточки размерами 35 × 200 мм по схеме в соответствии с рисунком 3 под углом 120°. Анализируют верхнюю и нижнюю стороны карточек.

Способ крепления карточек к черенку листа показан на рисунке 4.

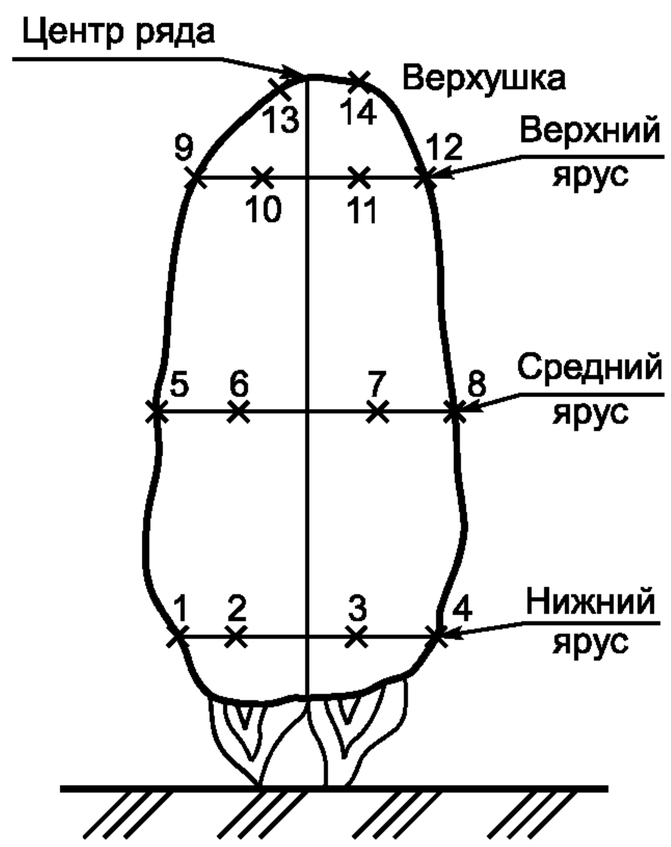

Рисунок 2 — Схема размещения карточек на винограднике

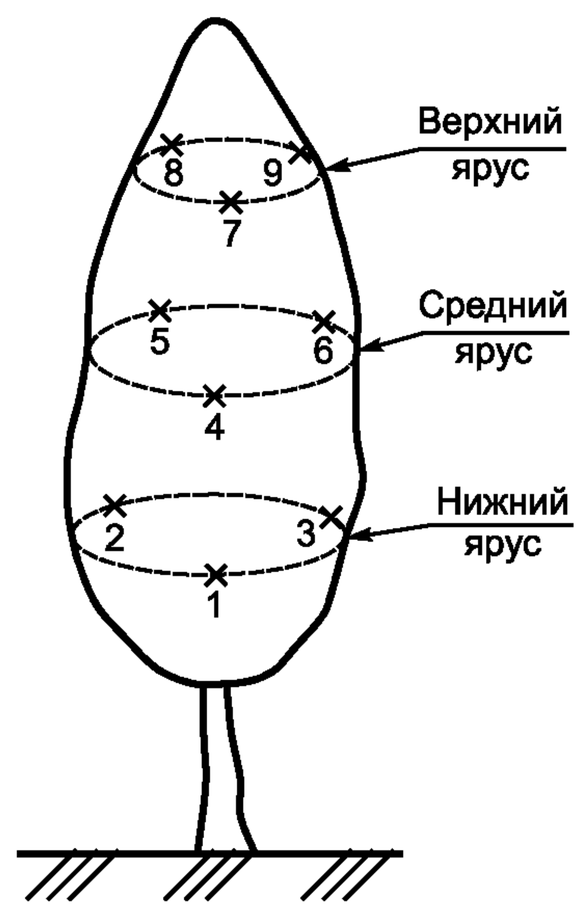

Рисунок 3 — Схема размещения карточек на кустах овощных культур и хлопчатнике

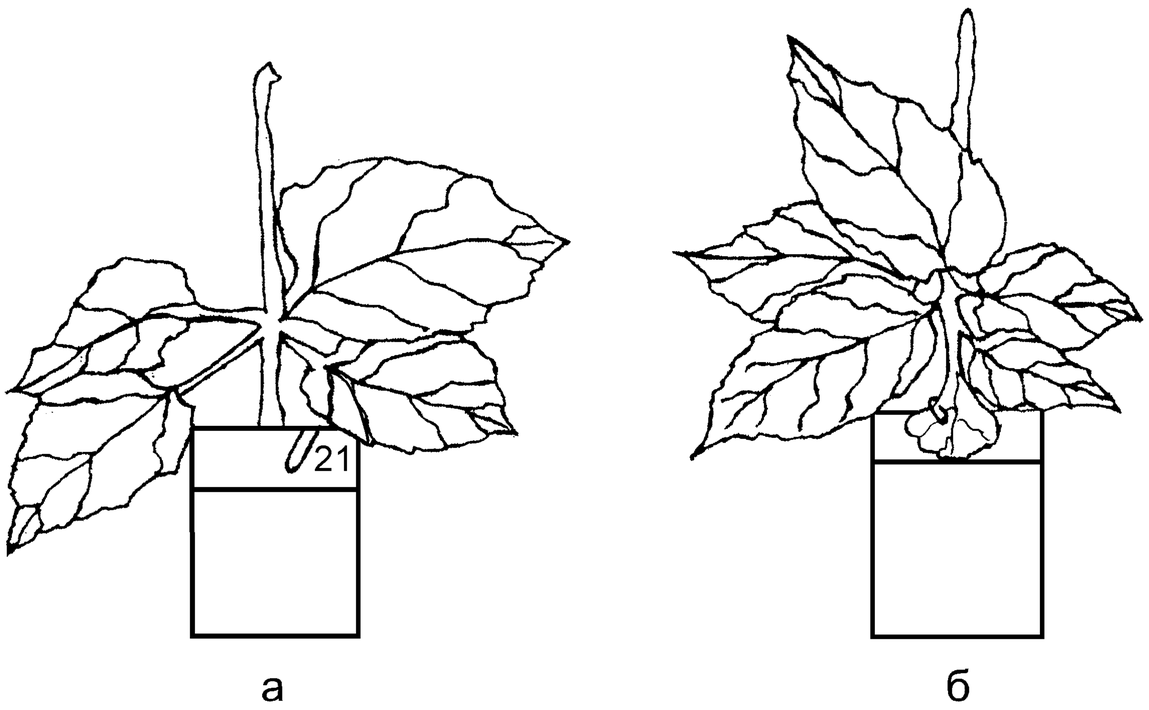

Рисунок 4 — Способы крепления карточки к черенку листа

При работе штангового опрыскивателя число учетных карточек по ширине захвата определяют, исходя из их расстановки с шагом не более 0,2 м. Карточки раскладывают длинной стороной по ходу движения машины. Опыт проводят в трехкратной повторности.

Для опрыскивателей, работающих методом бокового дутья (нанесением по ветру), карточки раскладывают на расстояние, превышающее ширину захвата на 25 м. Расстановку карточек проводят равномерно с интервалом не более 2 м, не менее 50 шт. на расчетной ширине захвата.

При внесении гербицидов ленточным способом определяют неравномерность распределения жидкости по ширине полосы и по ходу движения машины. По ширине полосы (от 25 до 30 см) раскладывают карточки (6 шт.) длинной стороной по ходу движения машины. Расстояние между рядами карточек по ходу машины — от 30 до 40 м. Число рядов — не менее 10.

6.3.2.14 Испытуемая машина проходит по участку и проводит обработку насаждений с карточками. После подсыхания карточки собирают, аккуратно укладывают и отправляют в лабораторию для анализа.

6.3.2.15 Для оценки густоты покрытия обработанной поверхности карточки (отдельно по верху и низу листа) распределяют на пять групп:

I — необработанные;

II — с густотой, менее допустимой по ТЗ;

III — с густотой, допустимой по ТЗ;

IV — с густотой, более допустимой по ТЗ;

V — залитые.

Разбивку карточек на группы I, II, III проводят по результатам их микроскопирования.

Карточки IV и V групп не анализируют под микроскопом.

Карточки IV группы отбирают визуально, сравнивая с заранее подобранным эталоном с максимальной густотой покрытия, допустимой ТЗ.

К V группе относят залитые карточки (с крупными расплывшимися каплями).

Результаты записывают в формы Б.6 — Б.8 (приложение Б).

Густоту покрытия каплями определяют подсчетом капель на каждой карточке посредством микроскопирования или сканирования карточек с последующей обработкой результатов по специальной программе для ПЭВМ.

При микроскопировании каждой карточки должно быть просмотрено не менее пяти полос длиной 20 мм. Просматриваемые полосы должны располагаться на различных участках карточки.

При сканировании обрабатывают все карточки по всей их площади. При подсчете капель учитывают просмотренную площадь.

Густоту покрытия $П_о$, капель/см^2, вычисляют по формуле

$$П_о = \frac{n_к}{S_п}, \qquad (17)$$

где $n_к$ — общее число учтенных капель;

$S_п$ — просмотренная площадь, см^2.

Данные микроскопирования записывают в форму Б.9 (приложение Б).

По результатам распределения карточек по группам в соответствии с густотой покрытия вычисляют количественную долю каждой группы от общего числа карточек для зон, ярусов, дерева в целом (для садов) и по ширине захвата для полевых культур. Результаты записывают в формы А.5, А.6, А.7 (приложение А) соответственно.

6.3.2.16 Дисперсность (крупность) осевших капель на карточках определяют только на режимах, рекомендуемых ТЗ.

Обработку карточек для определения дисперсности проводят методом микроскопирования или сканированием и последующей обработкой на ПЭВМ по специальной программе.

При микроскопировании карточки всех повторностей, снятые с деревьев, кустов или растений, визуально (с помощью эталонов) распределяют по верху и низу листа на три группы:

- условно мелкие — до 150 мкм;
- средние — от 150 до 300 мкм;
- крупные — свыше 300 мкм.

По результатам распределения карточек по группам капель вычисляют количественную долю каждой группы от общего числа карточек и записывают в форму А.8 (приложение А).

Из каждой группы крупности микроскопированию и последующей обработке подвергают по две характерные карточки с определением значения медианно-массового диаметра капель в каждой группе.

Результаты микроскопирования и обработки записывают в формы Б.10 и Б.11 (приложение Б).

Пример и методика обработки результатов микроскопирования приведены в приложении Г.

При сканировании обрабатывают все карточки. При обработке данных сканирования капли по диаметру распределяют на три группы аналогично делению карточек при микроскопировании и вычисляют количественную долю каждой группы.

По результатам обработки данных и микроскопирования, и сканирования вычисляют средневзвешенное значение медианно-массового диаметра осевших капель, которое сопоставляют с требованиями ТЗ.

По средневзвешенному значению медианно-массового диаметра капель опрыскиватель относят к определенной группе по дисперсности распыла в соответствии с ГОСТ 21507.

6.3.2.17 Механические повреждения растений определяют с учетом повреждений, нанесенных растениям рабочими органами машины.

Повреждения растений определяют после прохода машины осмотром растений (кустов) на учетных площадках длиной от 5 до 10 м (в зависимости от культуры), шириной, равной ширине захвата машины. Для загущенных посевов длина учетной площадки — 2,5 м.

На каждом режиме выделяют четыре площадки и фиксируют их колышками, которые сохраняют до конца проведения опытов. До прохода опрыскивателя в пределах каждой площадки определяют число целых растений (кустов) по каждому ряду. Результаты записывают в ведомость формы Б.12 (приложение Б) и вычисляют количественную долю поврежденных растений с округлением до первого десятичного знака.

Виды повреждений определяют в соответствии с ТЗ или ТУ на испытуемый опрыскиватель.

К поврежденным относят растения (кусты):

- со сломанными стеблями;
- с оборванными листьями (пять и более листьев), черешками, листовой пластинкой;
- частично или полностью примятые.

6.3.2.18 Биологическую эффективность химической обработки характеризуют суммарным действием пестицида и качества опрыскивания на объект обработки. Ее определяют специалисты по защите растений по специальным методикам согласно рекомендациям [2].

Закладку опытов для оценки биологической эффективности проводят на рекомендуемых ТЗ нормах расхода рабочей жидкости и максимально возможной скорости, определенной при лабораторно-полевых испытаниях с перекрытием ширины захвата.

Эффективную ширину захвата определяют по результатам оценки биологической эффективности.

6.3.2.19 Показатели качества выполнения технологического процесса при лабораторно-полевых испытаниях опрыскивателя записывают в формы А.3 — А.8 (приложение А).

6.4 Перечень средств измерений и оборудования, применяемых при определении функциональных показателей, приведен в приложении Д.

7 Энергетическая оценка

7.1 Энергетическую оценку опрыскивателей проводят в соответствии с ГОСТ Р 52777 с определением показателей, приведенных в форме А.9 (приложение А).

7.2 Энергетическую оценку опрыскивателей проводят одновременно с агротехнической оценкой на фонах по 6.1.

7.2.1 Определение параметров энергетической оценки опрыскивателей проводят электротензометрическими методами. При этом в течение опыта измеряют и регистрируют следующие параметры:

- крутящий момент на валу двигателя, валу отбора мощности (ВОМ), валу привода рабочих органов;
- частоту вращения вала двигателя, ВОМ, вала привода рабочих органов;
- длину пути, пройденного опрыскивателем за время проведения опыта;
- продолжительность опыта.

7.2.2 Энергетические показатели определяют при установившемся режиме работы опрыскивателя, при полностью заполненных емкостях на горизонтальных участках и уклонах, предусмотренных ТЗ.

7.2.3 Для оценки конструкционных особенностей испытуемых опрыскивателей рекомендуется определять показатели на режимах холостого хода.

Скорость движения холостого хода определяют при максимальной частоте вращения вала двигателя.

7.2.4 Число повторностей опыта на каждом режиме работы — не менее трех.

7.2.5 Продолжительность одной повторности опыта — не менее 30 с.

Допускается изменение продолжительности повторностей опыта с учетом особенностей технологического процесса и условий испытаний.

7.2.6 Показатели энергетической оценки записывают в форму А.9 (приложение А).

8 Оценка безопасности и эргономичности конструкции

8.1 Оценку безопасности конструкции опрыскивателей проводят по ГОСТ 12.2.002 на соответствие требованиям ТЗ или ТУ, ГОСТ 12.2.019, ГОСТ 12.2.111, ГОСТ 12.2.120 с определением показателей, приведенных в форме А.10 (приложение А).

8.2 При приемке опрыскивателей на испытания проводят предварительную оценку безопасности конструкции опрыскивателей и делают заключение о возможности допуска опрыскивателей к продолжению испытаний.

8.3 К продолжению испытаний не допускают (до устранения соответствующего недостатка) опрыскиватели с конструкционными недостатками, представляющими реальную опасность травмирования оператора.

8.4 Показатели безопасности записывают в форму А.10 (приложение А).

9 Оценка надежности

9.1 При проведении испытаний на надежность в зависимости от их целей в рабочую программу-методику включают показатели, которые регламентированы нормативным документом (НД).

9.2 Оценку надежности опрыскивателей проводят по нормативному документу с определением показателей по форме А.11 (приложение А) и других показателей, установленных НД на испытуемый опрыскиватель.

9.3 Оценку надежности опрыскивателей осуществляют по результатам испытаний в условиях нормальной эксплуатации по ГОСТ 25866.

Допускается оценка надежности серийно выпускаемых опрыскивателей по результатам наблюдений или разовых обследований в условиях реальной эксплуатации.

9.4 Опрыскиватели испытывают на видах работ в соответствии с ГОСТ Р 52778.

9.5 Для сокращения сроков испытаний допускается проводить ускоренные испытания на надежность при режимах, воспроизводящих эксплуатационные нагрузки.

Ускоренные испытания проводят на естественных полигонах или на специальных испытательных стендах с обеспечением привода рабочих органов и воспроизведения эксплуатационных нагрузок в рабочих органах и деталях несущей системы.

Если ускоренные испытания проводят по специальной методике, то ее излагают в протоколе или приложении к нему.

9.6 Наработку опрыскивателей измеряют в часах основного времени работы, а также в гектарах обработанной площади. Для учета наработки в часах основного времени работы проводят сплошной хронометраж.

Для опрыскивателей продолжительностью использования более одного месяца в году допускается определять время основной работы расчетом по наработке в физических единицах за весь период испытаний и производительности по результатам эксплуатационно-технологической оценки.

9.7 В течение всего периода испытаний ведут учет выявленных отказов и повреждений.

9.8 Определение затрат времени и труда на отыскание и устранение отказов осуществляют пооперационным хронометражем. Погрешность измерения продолжительности операции составляет ± 5 с.

Эти затраты допускается определять хронометражем при имитации устранения отказов с воспроизведением всех операций, необходимых для отыскания и устранения реальных отказов.

9.8.1 Классификация элементов времени занятости каждого исполнителя при ремонте опрыскивателей — по ГОСТ 21623.

9.8.2 Трудоемкость выполнения отдельных ремонтных операций определяют суммированием времени, затраченного на выполнение технологической операции каждым исполнителем.

9.9 Затраты времени и труда на отыскание и устранение отказов в течение всего периода испытаний суммируют и учитывают при расчете показателей надежности.

9.10 Техническое состояние опрыскивателей и отказавших деталей и узлов оценивают при проведении заключительной технической экспертизы.

9.11 Информацию по операциям технического обслуживания собирают и обрабатывают по ГОСТ 26026.

9.12 Показатели надежности опрыскивателей и их агрегатов определяют по наработке, измеряемой временем основной работы, и оценивают сопоставлением фактических показателей надежности с нормативными значениями или с показателями изделия-аналога (сравниваемого опрыскивателя). Отклонение наработок сравниваемых опрыскивателей не должно быть более 20 %.

9.13 Показатели надежности записывают в форму А.11 (приложение А).

10 Эксплуатационно-технологическая оценка

10.1 Эксплуатационно-технологическую оценку опрыскивателей проводят в соответствии с ГОСТ Р 52778.

10.2 Эксплуатационно-технологическую оценку опытных опрыскивателей проводят на видах работ, предусмотренных ТЗ или ТУ.

10.3 Испытания проводят при оптимальном для типичного фона режиме работы, определенном по результатам агротехнической оценки для опытных опрыскивателей и указанном в ТУ — для серийных.

Во время испытаний контролируют соблюдение заданного режима работы и качество выполнения технологического процесса.

10.4 Сбор информации для эксплуатационно-технологической оценки проводят во время контрольных смен методом сплошной хронографии или поэлементного хронометража. Элементы времени определяют в соответствии с ГОСТ Р 52778 (приложение Г).

10.4.1 Условия испытаний, режим работы и показатели качества выполнения технологического процесса определяют один раз за время контрольных смен в соответствии с разделом 6.

10.4.2 Сбор информации о нарушениях технологического процесса, отказах и проведении регулировок проводят в течение всего периода наблюдений.

10.4.3 Результаты эксплуатационно-технологической оценки записывают в форму А.12 (приложение А).

11 Экономическая оценка

11.1 Экономическую оценку опрыскивателей проводят по ГОСТ 23728 — ГОСТ 23730 с определением следующих дополнительных экономических показателей: прямых эксплуатационных затрат, срока окупаемости дополнительных капитальных вложений, верхнего предела лимитной цены новой машины.

11.1.1 Прямые эксплуатационные затраты И, руб./га, вычисляют по формуле

$$И = З + Г + R + А + И_д + И_{эк} + Ф, \quad (18)$$

где З — затраты на оплату труда обслуживающего персонала, руб./га;
Г — затраты на горюче-смазочные материалы, руб./кг;
R — затраты на техническое обслуживание и ремонт, руб./га;
А — отчисления на амортизацию, руб./га;
$И_д$ — издержки от повреждения растений, руб./га;
$И_{эк}$ — издержки по экологическим показателям, руб./га;
Ф — прочие затраты (по условиям труда и технике безопасности, вспомогательным материалам), руб./га.

11.2 Фактический срок окупаемости дополнительных капитальных вложений $Т_ф$, лет, вычисляют по формуле

$$Т_ф = \frac{\sum_{j=1}^{n_2} Б_{н_j} - \sum_{j=1}^{n_2'} Б_{б_j}}{(И_{б_j} - И_{н_j}) В_{з_j}}, \quad (19)$$

где $Б_{н_j}$, $Б_{б_j}$ — цена j-й новой и j-й базовой машин соответственно сравниваемых комплексов (без НДС и торговой наценки) с учетом затрат на досборку, руб.;
n_2 — число машин, входящих в состав нового комплекса, шт.;
n_2' — число машин, входящих в состав базового комплекса, шт.;
$И_{б_j}$, $И_{н_j}$ — прямые эксплуатационные затраты по j-й базовой и j-й новой машинам соответственно, руб./га;
$В_{з_j}$ — годовой объем работ на соответствующей операции в хозяйствующем субъекте в условиях данной природно-климатической зоны, га.

11.3 Верхний предел лимитной цены новой машины, входящей в комплекс, $Ц_{в.п_j}$, руб., вычисляют по формуле

$$Ц_{в.п_j} = \left[\frac{Э_г}{(а_j + Е) \sum_{j=1}^{n} Б_j} + 1 \right] Б_{н_j}, \quad (20)$$

где $Э_г$ — годовой экономический эффект на выполнение годового объема работ в типичном хозяйстве с новым комплексом машин, руб.;
$а_j$ — амортизационные отчисления j-й машины нового комплекса;
Е — коэффициент эффективности капитальных вложений;
$Б_j$ — цена j-й машины, входящей в новый комплекс, руб.;
$Б_{н_j}$ — цена j-й новой машины, входящей в комплекс, руб.

11.4 Результаты расчетов записывают в форму А.13 (приложение А).

Приложение А
(рекомендуемое)

Оформление результатов испытаний

Ф о р м а А.1 — Техническая характеристика опрыскивателя

Наименование показателя	Значение показателя
Тип	
Агрегатируется (марка трактора)	
Привод	
Рабочая ширина захвата на культурах, м	
Число рядов, обрабатываемых опрыскивателем, шт.	
Основная ширина междурядий, на которые рассчитан опрыскиватель, см	
Потребляемая мощность, кВт	
Рабочая скорость на обработке культур, км/ч	
Транспортная скорость, км/ч	
Производительность за час основного времени, га	
Число обслуживающего персонала, чел.	
- на агрегате	
- на приготовлении, подвозе препаратов	
- на других сопряженных операциях	
Габариты, мм:	
опрыскивателя в рабочем положении:	
- длина	
- ширина	
- высота	
агрегата в рабочем положении:	
- длина	
- ширина	
- высота	
Дорожный просвет, мм	
Общая масса опрыскивателя (с комплектом рабочих органов), кг	
в том числе:	
- масса отдельных комплектов рабочих органов, кг:	
1)	
2)	
Распределение массы по опорам с заправленной емкостью, кг:	
- _____	
- _____	
Угол статической устойчивости машины, °	
- продольный	
- поперечный	
Радиус поворота агрегата, м:	
- по крайней наружной точке	
- по следу наружного колеса	
Необходимая ширина поворотной полосы, м	
Ширина колеи ходовых колес, м	
Пределы регулирования минутных расходов жидкости, $дм^3$/мин	
Пределы норм расхода жидкости, $дм^3$/га	
Число точек смазки всего, шт.	
в том числе:	
- ежесменных	
- периодических	
- сезонных	

Продолжение формы А.1

Наименование показателя	Значение показателя
Трудоемкость ежесменного технического обслуживания, чел.-ч	
Число передач:	
- шарнирных (карданных)	
- цепных	
- ременных	
- редукторов	
Трудоемкость составления агрегата:	
- число рабочих, чел.	
- время, ч	
Коэффициент нагруженности шин	
Рабочее давление в гидросистеме, МПа	
Характеристика рабочих органов	
Насос:	
- тип и марка	
- число насосов, шт.	
- потребляемая мощность, кВт	
- частота вращения приводного вала, $с^{-1}$	
- максимальное рабочее давление, МПа	
- производительность при максимальном давлении, $дм^3$/мин	
Вентилятор (воздушный нагнетатель):	
- тип и марка	
- число вентиляторов, шт.	
- частота вращения рабочего колеса, $с^{-1}$	
- подача одного вентилятора, $м^3$/ч	
- напор, создаваемый вентилятором, мм вод.ст. (скорость воздушной струи, м/с)	
- потребляемая мощность, кВт	
Струеобразующее устройство:	
- тип и форма сопла	
- число сопел, шт.	
- пределы регулировки угла установки сопла к горизонту, °	
- размер выходного отверстия сопла, $мм^2$	
- средняя скорость воздушного потока на обрезе сопла, м/с	
- расход воздуха через сопло, $м^3$/ч	
- тип жидкостных распылителей (сопел)	
- число жидкостных распылителей (сопел), шт.	
- диаметр отверстия распылителя (сопла), мм	
- расход жидкости через распылитель (сопло), $дм^3$/мин	
Емкость:	
- форма	
- материал	
- вместимость, $дм^3$	
- мешалка, тип	
- частота вращения мешалки, $с^{-1}$	
- производительность, $дм^3$/мин	
- расход жидкости на запитку мешалки, $дм^3$/мин	
Заправочное приспособление:	
- тип	
- производительность, $дм^3$/мин	
- максимальная высота забора, м	
Редукторы:	
- число, шт.	
- типы	
- число ступеней, шт.	
- передаточное отношение	
Ходовая часть:	
- тип	
- размер шин, мм	
- давление воздуха в шинах, МПа	

Ф о р м а А.2 — Показатели условий испытаний опрыскивателя при агротехнической и эксплуатационно-технологической оценках

Наименование показателя	Оценка		
	агротехническая		эксплуатационно-технологическая
	лабораторные испытания	лабораторно-полевые испытания	
Дата	+	+	+
Место испытаний	+	+	+
Марка машины	+	+	+
Характеристика участка			
Рельеф (уклон поля, °)	—	+	+
Микрорельеф	—	+	—
Влажность почвы в слое от 0 до 10 см, %	—	+	—
Твердость почвы в слое от 0 до 10 см, МПа	—	+	—
Температура воздуха, °С:			
- на высоте 0,5 м	—	+	—
- на высоте 2,0 м	—	+	—
Относительная влажность воздуха на высоте 2,0 м, %	—	+	—
Скорость ветра, м/с			
- на высоте 0,5 м	—	+	—
- на высоте 2,0 м	—	+	—
Направление ветра по отношению к движению машины, °	—	+	—
Вид и наименование пестицида	—	+	+
Заданная концентрация рабочей жидкости, %	—	+	—
Заданная норма расхода рабочей жидкости, $дм^3$/га	+	+	+
Температура рабочей жидкости, °С	+	+	+
Характеристика культуры			
Тип насаждения (сад, виноградник, сельскохозяйственная культура)	—	+	+
Сорт	—	+	+
Год посева (посадки)	—	+	+
Схема посева (посадки)	—	+	+
Фаза развития растения	—	+	+
Высота растения, см	—	+	—
Диаметр кроны, см	—	+	—
Расстояние между растениями в ряду, см	—	+	—
Ширина междурядья, см	—	+	+
Число сорняков, шт./$м^2$ (при внесении гербицидов)	—	+	+

П р и м е ч а н и е — Знак «+» означает, что показатель определяют, знак «—» — не определяют.

Ф о р м а А.3 — Показатели качества выполнения технологического процесса при лабораторных (стендовых) испытаниях опрыскивателя

Наименование показателя	Значение показателя
Угол распыления, …°	
Фактическая подача жидкости насосом, дм^3/мин:	
- при давлении от 0 до *n*, МПа	
- при рабочем давлении, МПа	
Фактический расход жидкости через распыливающие устройства, дм^3/мин	
Неравномерность расхода жидкости между отдельными распылителями по ширине захвата машины, %	
Фактическая подача жидкости заправочным устройством, дм^3/мин	

Ф о р м а А.4 — Показатели качества выполнения технологического процесса мешалки опрыскивателя при лабораторно-полевых испытаниях

Наименование показателя	Значение показателя
Рабочая жидкость	
Пестицид (препарат)	
Исходная концентрация, %	
Неравномерность исходной концентрации, %	
Концентрация рабочей жидкости по мере вылива ее из емкости опрыскивателя, %	
Неравномерность концентрации рабочей жидкости по мере вылива ее из опрыскивателя, %	
Степень поддержания исходной концентрации рабочей жидкости опрыскивателя	

Ф о р м а А.5 — Характеристика густоты покрытия листовой поверхности по зонам и ярусам при лабораторно-полевых испытаниях опрыскивателя на обработке сада

Марка опрыскивателя _____ Диаметр отверстия распылителей, мм _____

Культура, сорт _____ Скорость движения, км/ч _____

Рабочее давление, МПа _____ Частота вращения вентилятора, $с^{-1}$ _____

Расход жидкости, $дм^3$/га _____

Наименование показателя	Ярус																Среднее арифметическое значение по дереву	
	нижний						средний						верхний					
	Зона																	
	наружная		средняя		внутренняя		наружная		средняя		внутренняя		наружная		внутренняя			
	лист		лист		лист		лист		лист		лист		лист		лист		лист	
	верх	низ	верх	низ	верх	низ	верх	низ	верх	низ	верх	низ	верх	низ	верх	низ	верх	низ
1 ряд																		
Количественная доля обработанной листовой поверхности, % с густотой покрытия, капель/$см^2$: - необработанные - менее допустимой по ТЗ - допустимой по ТЗ - более допустимой по ТЗ - залитые																		
2 ряд																		
и т. д.																		

Ф о р м а А.6 — Характеристика густоты покрытия листовой поверхности по зонам и ярусам при лабораторно-полевых испытаниях опрыскивателя на обработке пальметтного сада и виноградника

Марка опрыскивателя _____ Диаметр отверстия распылителей, мм _____

Культура, сорт _____ Рабочая скорость, км/ч _____

Рабочее давление, МПа _____ Частота вращения вентилятора, $с^{-1}$ _____

Расход жидкости, $дм^3$/га _____

Наименование показателя	Ярус														Среднее арифметическое значение по дереву (кусту)	
	нижний				средний				верхний				верхушка			
	Зона															
	наружная		внутренняя		наружная		внутренняя		наружная		внутренняя		наружная			
	лист		лист		лист		лист		лист		лист		лист		лист	
	верх	низ	верх	низ	верх	низ	верх	низ	верх	низ	верх	низ	верх	низ	верх	низ
1 ряд																
Количественная доля обработанной листовой поверхности, % с густотой покрытия, капель/$см^2$: - необработанные - менее допустимой по ТЗ - допустимой по ТЗ - более допустимой по ТЗ - залитые																
2 ряд																
и т.д.																

Ф о р м а А.7 — Режимы и показатели качества выполнения технологического процесса опрыскивателя при обработке полевых культур

Наименование показателя	Оценка	
	агротехническая	эксплуатационно-технологическая
Режим работы		
Рабочая скорость, км/ч	+	+
Рабочее давление, МПа	+	—
Заданный расход рабочей жидкости, дм^3/га	+	+
Показатели качества выполнения технологического процесса		
Фактический расход рабочей жидкости, дм^3/га	+	+
Отклонение фактического расхода рабочей жидкости от заданного, %	+	—
Рабочая ширина захвата, м	+	+
Количественная доля обработанной листовой поверхности по рабочей ширине захвата, %		
с густотой покрытия:		
- необработанные	+	—
- менее допустимой по ТЗ, капель/см^2	+	—
- допустимой по ТЗ, капель/см^2	+	—
- более допустимой по ТЗ, капель/см^2	+	—
- залитые	+	—
Медианно-массовый диаметр капель, мкм:		
- крупных	+	—
- средних	+	—
- мелких	+	—
Механические повреждения растений, %:		
- всего	+	—
- в том числе по видам повреждений в соответствии с ТЗ(ТУ)	+	—

П р и м е ч а н и е — Знак «+» означает, что показатель определяют, знак «—» — не определяют.

Ф о р м а А.8 — Режимы и показатели качества выполнения технологического процесса опрыскивателя на обработке сада

Наименование показателя	Оценка	
	агротехническая	эксплуатационно-технологическая
Режим работы		
Рабочая скорость, км/ч	+	+
Рабочее давление, МПа	+	—
Заданный расход рабочей жидкости, дм^3/га	+	+
Показатели качества выполнения технологического процесса		
Фактический расход рабочей жидкости, дм^3/га	+	+
Отклонение фактического расхода рабочей жидкости от заданного, %	+	—
Рабочая ширина захвата, м:		
- рядов	+	+
- полурядов	+	+
Медианно-массовый диаметр капель, мкм:		
- 1 ряд		
крупных	+	—
средних	+	—
мелких	+	—
- 2 ряд		
и т.д.		

Окончание формы А.8

Наименование показателя	Оценка	
	агротехническая	эксплуатационно-технологическая
Количественная доля листовой поверхности, обработанной со следующей дисперсностью капель, %:		
- 1 ряд		
крупных	+	—
средних	+	—
мелких	+	—
- 2 ряд		
и т.д.		
Средневзвешенный по опыту медианно-массовый диаметр капель, мкм	+	—
Механические повреждения растений, %:		
- всего	+	—
- в том числе по видам повреждений в соответствии с ТЗ(ТУ)	+	—
П р и м е ч а н и е — Знак «+» означает, что показатель определяют, знак «—» — не определяют.		

Ф о р м а А.9 — Энергетические показатели

Наименование показателя	Значение показателя
Дата проведения испытаний	
Режим работы	
Скорость движения, км/ч	
Ширина захвата, м	
Производительность, га/ч	
Характеристика технологического материала	
Рабочее давление, МПа	
Заданный расход рабочей жидкости, дм^3/га	
Фактический расход рабочей жидкости, дм^3/га	
Показатели энергетической оценки	
Удельный расход топлива, кг/га	
Удельные энергозатраты за час основного времени на физическую единицу наработки, кВт · ч/га	
Мощность, потребляемая машиной от ВОМ трактора, кВт	
Эффективная мощность двигателя, кВт	

Ф о р м а А.10 — Показатели безопасности и эргономичности конструкции

Наименование показателя	Значение показателя
1 Машины, не оборудованные рабочим местом оператора	
1.1 Рабочая поза:	
- возможность наблюдения за рабочими органами и ориентирами в удобной рабочей позе	
1.2 Удобство и безопасность технологического обслуживания:	
- безопасность и удобство регулирования рабочих органов	
- удобство и безопасность перевода машины из рабочего положения в транспортное и обратно	
- соответствие габаритных размеров машины в транспортном положении требованиям безопасного проезда по дорогам	
- безопасность устранения технологических отказов	
- наличие острых кромок и заусенцев в местах возможного контакта с ними оператора	
- соответствие конструкции машин требованиям пожарной и электробезопасности	

Окончание формы А.10

Наименование показателя	Значение показателя
- высота и удобство расположения отверстий заправочных емкостей, их приспособленность к механизированной заправке - наличие бачка для чистой воды - наличие соответствующей защиты коллекторов двигателей от попадания и скопления горючих продуктов - наличие и надежность ограждений опасных мест - наличие надписей по технике безопасности на машине - наличие сигнальных устройств о забивании рабочих органов 1.3 Удобство и безопасность технического обслуживания: - безопасность сборки и демонтажа - безопасность и удобство доступа к узлам и механизмам при техническом обслуживании, устранении отказов - наличие обозначений мест установки домкратов и зачаливания машины при подъеме - наличие защиты клемм электрооборудования машины - полнота руководства по обеспечению безопасных условий труда при монтаже, демонтаже и эксплуатации - герметичность соединений трубопроводов, арматуры - безопасность заправки, применения ядохимикатов и освобождения от них емкостей - наличие предохранительных устройств, приборов и приспособлений для контроля давления, уровня рабочей жидкости - наличие устройств для фиксации рабочих органов в транспортном положении 1.4 Удобство агрегатирования машины: - возможность безопасного присоединения машины к энергетическому средству одним человеком - возможность присоединения машины с применением усилий не более 200 Н - наличие жесткого прицепного устройства 1.5 Конструкция органов управления: - силы сопротивления перемещению органов управления и регулировки - параметры и расположение органов управления 2 Машины, оборудованные рабочим местом оператора 2.1 Показатели, перечисленные в п. 1 формы А.10 2.2 Микроклиматические условия на рабочем месте[1)] 2.3 Шум на рабочем месте[1)] 2.4 Вибрация на сиденье оператора при работе сидя[1)] 2.5 Вибрация на органах управления[1)] 2.6 Содержание пыли в зоне дыхания оператора[1)] 2.7 Содержание вредных веществ в зоне дыхания оператора[1)] 2.8 Параметры и размеры рабочего места[1)] 2.9 Параметры средств доступа на рабочее место 3 Самоходные машины, оборудованные рабочим местом оператора: 3.1 Показатели, перечисленные в п. 2 формы А.10 3.2 Наличие кабины 3.3 Поперечная статическая устойчивость[1)] 3.4 Нагрузка на управляемые колеса[1)] 3.5 Эффективность действия рабочих тормозов[1)] 3.6 Люфт рулевого колеса[1)] 3.7 Освещенность[1)] 3.8 Обзорные качества[1)]	
[1)] Определяют при государственных периодических испытаниях в том случае, когда изменение конструкции машины или технологии ее изготовления может повлечь изменение значения показателя.	

Ф о р м а А.11 — Показатели надежности

Наименование показателя	Значение показателя
Ресурс изделия[1], ч, га Гамма-процентный ресурс изделия[1], ч, га Наработка на отказ, ч, га Наработка на отказ I, II, III групп сложности, ч, га Среднее время восстановления, ч Оперативная трудоемкость ежесменного технического обслуживания, чел.-ч Трудоемкость ежесменного технического обслуживания, чел.-ч Удельная суммарная трудоемкость технических обслуживаний, чел.-ч/ч и чел.-ч/га Удельная суммарная оперативная трудоемкость технических обслуживаний, чел.-ч/ч, чел.-ч/га Удельная суммарная оперативная трудоемкость текущих ремонтов (отыскания и устранения отказов), чел.-ч/ч, чел.-ч/га Удельная суммарная трудоемкость текущих ремонтов (отыскания и устранения отказов), чел.-ч/ч, чел.-ч/га Коэффициент готовности: - с учетом организационного времени - по оперативному времени Коэффициент технического использования	
[1] Показатели долговечности определяют и оценивают при проведении специальных ресурсных испытаний.	

Ф о р м а А.12 — Показатели эксплуатационно-технологической оценки

Наименование показателя	Значение показателя
Показатели условий проведения испытаний — в соответствии с номенклатурой формы А.2 Производительность, га, т, за 1 ч времени: - основного - сменного - эксплуатационного Удельный расход топлива за время сменной работы, кг/га Эксплуатационно-технологические коэффициенты: - технологического обслуживания - надежности технологического процесса - использования сменного времени - использования эксплуатационного времени Число обслуживающего персонала, чел. Показатели качества выполнения технологического процесса — в соответствии с номенклатурой форм А.7 и А.8	

Ф о р м а А.13 — Показатели сравнительной экономической эффективности

Наименование показателя	Значение показателя
Прямые эксплуатационные затраты, руб./га Годовой экономический эффект, руб. Годовая экономия затрат труда, чел.-ч Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет Верхний предел лимитной цены новой машины, руб. Цена новой машины (по данным завода-изготовителя), руб.	

Приложение Б
(рекомендуемое)

Формы рабочих ведомостей результатов испытаний

Ф о р м а Б.1 — Ведомость определения фактического расхода жидкости через наконечники виноградных, садовых и ранцевых опрыскивателей

Марка опрыскивателя _____

Место испытаний _____

Дата _____

Тип наконечника _____ Опыт _____

Сведения о средствах измерений _____

Давление, МПа	Число наконечников, шт.	Диаметр отверстия распылителя, мм	Время опыта, мин	Объем жидкости, $дм^3$				Расход жидкости, $дм^3$/мин	Средний расход жидкости через распылитель, $дм^3$/мин
				Повторность			Среднее арифметическое значение		
				1	2	3			

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись фамилия, инициалы

Ф о р м а Б.2 — Ведомость определения фактического расхода жидкости через распылители полевого (штангового) опрыскивателя

Марка опрыскивателя _____

Место испытаний _____

Дата _____

Режим работы _____ Опыт _____

Сведения о средствах измерений _____

Номер распылителя	Диаметр отверстия распылителя, мм	Давление в сети, МПа	Время опыта, мин	Объем жидкости, $дм^3$				Расход жидкости, $дм^3$/мин
				Повторность измерения			Среднее арифметическое значение	
				1	2	3		
1 2 3 . . . *n*								
Сумма								
Среднее арифметическое значение	—	—	—	—	—	—	—	

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись фамилия, инициалы

Ф о р м а Б.3 — Ведомость учета фактической подачи жидкости насосом (заправочным устройством)

Марка опрыскивателя _____

Место испытаний _____ Наименование пестицида _____

Дата _____

Тип насоса _____

Частота вращения вала насоса, $с^{-1}$ _____

Сведения о средствах измерений _____

Давление, МПа	Время опыта, мин				Постоянный объем вылитой (залитой) жидкости, $дм^3$	Средняя подача насоса (заправочного устройства), $дм^3$/мин
	Повторность			Среднее арифметическое значение		
	1	2	3			

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись фамилия, инициалы

Ф о р м а Б.4 — Ведомость определения характеристики культуры

Марка опрыскивателя _____

Место испытаний _____

Дата _____ Культура, сорт _____

Сведения о средствах измерений _____

Размеры в сантиметрах

Измерение	Высота растения	Диаметр кроны	Расстояние между растениями в ряду	Ширина междурядья	Схема посева (посадки)
1 2 3 … 10					
Сумма					
Среднее арифметическое значение					—

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись фамилия, инициалы

Ф о р м а Б.5 — Ведомость определения рабочей ширины захвата

Дата _____

Марка опрыскивателя _____ Рабочая скорость, км/ч _____

Место испытаний _____

Сведения о средствах измерений _____

Рабочий проход	Рабочая ширина захвата, м
1 2 3 ... *n*	
Сумма	

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись фамилия, инициалы

Ф о р м а Б.6 — Ведомость группировки карточек по густоте покрытия (для пальметтного сада и виноградника)

Марка опрыскивателя _____ Рабочая скорость, км/ч _____

Место испытаний _____ Дата _____

Культура, сорт _____ Вариант опыта _____

Расход жидкости, дм^3/га _____

Повторность _____

Ярусы кроны	Зона кроны	Номер карточки	Число карточек, шт.									
			необработанных		с густотой менее допустимой по ТЗ, капель/см^2		с густотой, допустимой по ТЗ, капель/см^2		с густотой, более допустимой по ТЗ, капель/см^2		залитых	
			лист		лист		лист		лист		лист	
			верх	низ	верх	низ	верх	низ	верх	низ	верх	низ
Нижний	Наружная											
		Итого										
	Внутренняя											
		Итого										
Средний	Наружная											
		Итого										
	Внутренняя											
		Итого										
Верхний	Наружная											
		Итого										
	Внутренняя											
		Итого										
Верхушка	Наружная											
		Итого										

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись фамилия, инициалы

Ф о р м а Б.7 — Ведомость распределения карточек по густоте покрытия

Марка опрыскивателя _____

Место испытаний _____ Дата _____

Культура, сорт _____ Рабочая скорость, км/ч _____

Расход жидкости, дм^3/га _____ Повторность _____

Густота покрытия	Число карточек, шт.						
	Ярус кроны			Зона кроны			Среднее арифметическое значение по дереву (кусту)
	верхний	средний	нижний	наружная	средняя	внутренняя	
Необработанные: - верх листа - низ листа							
Менее допустимой по ТЗ, капель/см^2: - верх листа - низ листа							
Допустимая по ТЗ, капель/см^2: - верх листа - низ листа							
Более допустимой по ТЗ, капель/см^2: - верх листа - низ листа							
Залитые: - верх листа - низ листа							
Итого:							

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись фамилия, инициалы

Ф о р м а Б.8 — Сводная ведомость распределения карточек по густоте покрытия (средняя по повторностям)

Марка опрыскивателя _____

Место испытаний _____

Культура, сорт _____ Дата _____

Расход жидкости, дм^3/га _____

Густота покрытия	Ярус кроны			Зона кроны			Среднее арифметическое значение по дереву (кусту)
	верхний	средний	нижний	наружная	средняя	внутренняя	
	шт. (%)	шт. (%)	шт. (%)	шт. (%)	шт. (%)	шт. (%)	шт. (%)
Необработанные: - верх листа - низ листа							
Менее допустимой по ТЗ, капель/см^2: - верх листа - низ листа							
Допустимая по ТЗ, капель/см^2: - верх листа - низ листа							
Более допустимой по ТЗ, капель/см^2: - верх листа - низ листа							
Залитые: - верх листа - низ листа							
Итого:							

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись фамилия, инициалы

Ф о р м а Б.9 — Ведомость определения густоты покрытия карточек

Марка опрыскивателя _____

Место испытаний _____ Дата _____

Культура, сорт _____

Вариант опыта _____

Повторность _____

Сведения о средствах измерений _____

Номер карточки	Просмотренная площадь, см^2	Число учтенных капель, шт.	Густота покрытия, капель/см^2
1 2 3 ... *n*			

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись фамилия, инициалы

Ф о р м а Б.10 — Ведомость данных микроскопирования карточек

Марка опрыскивателя _____

Место испытаний _____ Культура, сорт _____ Дата _____

Тип распылителя и диаметр отверстия _____

Расход жидкости, дм^3/га _____

Давление жидкости, МПа _____

Номер карточки _____

Рабочая скорость, км/ч _____

Границы класса от k_{min} до k_{max}, делений окулярной сетки	Число зафиксированных капель, шт.	Число полос, шт.	Просмотренная площадь, см^2	Густота покрытия *j*-го класса, капель/см^2

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись фамилия, инициалы

Ф о р м а Б.11 — Ведомость определения дисперсности распыла жидкости

Дата _____

Марка опрыскивателя _____

Место испытаний _____

Тип распылителя _____

Режим работы _____

Диаметр отверстия, мм _____

Вариант опыта _____

Номер карточки _____

Границы класса от k_{min} до k_{max}, делений окулярной сетки	Среднее значение класса k_j, делений окулярной сетки	Средний объем капли каждого j-го класса k_j^3, делений окулярной сетки	Густота покрытия j-го класса n_{1_j}, капель/см^2	Масса жидкости, заключенной в каплях j-го класса $n_{1_j}k_j^3$, делений окулярной сетки	Массовая доля веса жидкости j-го класса P_j, %	Накопленное значение массовой доли жидкости $P_{н_j}$, %	Диаметр капель d_{min} — d_{max}, мкм

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись фамилия, инициалы

Ф о р м а Б.12 — Ведомость определения повреждения культурных растений

Марка опрыскивателя _____ Рабочая скорость, км/ч _____

Место испытаний _____

Культура, сорт _____

Вид обработки _____ Дата _____ Повторность _____

Номер ряда	Число целых растений до прохода опрыскивателя, шт.	Повреждения растений по видам в соответствии с ТЗ (ТУ)					Всего повреждено
		…[1]	…	…	…	…	
		шт. (%)	шт. (%)	шт. (%)	шт. (%)	шт. (%)	шт. (%)
1 2 3 … *n*							
Сумма							
Среднее арифметическое значение							
[1] Значения проставляют по ТЗ (ТУ) на конкретный опрыскиватель.							

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись фамилия, инициалы

Приложение В
(рекомендуемое)

Методика определения показателей качества выполнения технологического процесса ультрамалообъемными (УМО) опрыскивателями

В.1 Общие положения

В.1.1 Показатели условий и качества работы ультрамалообъемных опрыскивателей (УМО) определяют в соответствии с разделом 6. Имеющиеся особенности приведены ниже.

В.2 Лабораторные испытания

В.2.1 Для проведения опытов рекомендуется использовать:

- препарат рицифон — 30 % или фозалон — 35 %;
- модельные жидкости-имитаторы препаратов:

модельная жидкость МЖ-Г (на основе глицерина).

Представляет собой смесь воды, ацетона и глицерина в равных объемных соотношениях;

модельная жидкость МЖ-М (на основе мочевины) состоит из воды (в $дм^3$), ацетона (в $дм^3$) и мочевины (в килограммах) в соотношении 2:2:1. При этом вначале растворяют мочевину в теплой воде, а затем к этому раствору добавляют ацетон.

Для препаратов УМО используют флуоресцентные красители:

- для рицифона — 30 %-ный уранин (1 %-ный раствор красителя в препарате);
- для фозалона — 30 %-ный родамин 6Ж (0,5 %-ный раствор красителя в препарате);
- для модельных жидкостей — уранин (1 %-ный раствор красителя в жидкости).

Примечание — Могут применяться и другие флуоресцентные красители, но перед их применением необходимо проверить их растворимость в препаратах или модельных жидкостях и интенсивность флуоресценции.

В.2.2 Для определения дисперсности осевших капель применяют стандартные предметные стекла с покрытием диметилдихлорсиланом (силиконом). Силиконовое покрытие уменьшает растекание капель и обеспечивает стабильный коэффициент растекания капель.

Подготовка и покрытие стекол состоит в следующем:

- предметные стекла тщательно моют и высушивают. Затем в течение одного часа выдерживают в условиях, близких к 100 % относительной влажности (в закрытой камере, где стоит сосуд с водой);
- готовят 5 %-ный раствор (по объему) диметилдихлорсилана в одном из инертных органических растворителей (четыреххлористый углерод, бензол, толуол и т.д.). Следует отметить, что лучшее качество силиконовой пленки получается при использовании четыреххлористого углерода;
- покрытие стекол проводят методом окунания. Стекло с помощью пинцета опускают в раствор, затем извлекают из него, слегка встряхивают и устанавливают на специальную подставку с прорезями;
- покрытые стекла выдерживают на воздухе в течение двух часов, затем помещают их в термостат на один час при температуре от 190 °С до 250 °С.

Качество полученной силиконовой пленки проверяют следующим образом:

- на стекло наносят каплю воды. При наклоне стекла капля должна скатываться, не оставляя за собой следа;
- при рассмотрении капли на стекле под десятикратной лупой границы капли должны быть ровными.

В.2.3 Густоту покрытия каплями обрабатываемой поверхности определяют на карточках размерами 50 × 70 мм, сделанных из бумаги типа «Filtrak» или хроматографической.

В.2.4 Перед проведением опыта учетные карточки размещают согласно схемам по 6.3.2.13 в зависимости от культуры.

Для опрыскивателей, работающих методом бокового дутья (нанесением по ветру), карточки раскладывают на расстояние, превышающее ширину захвата на 25 м.

Расстановку карточек проводят равномерно, с интервалом не более 2 м, не менее 50 шт. на расчетной ширине захвата.

Стекла для определения дисперсности осевших капель размещают:

- на высокорослых плодовых культурах (см. рисунок 1) на уровне среднего яруса дерева по зонам размещают шесть стекол перпендикулярно к движению машины;
- на кустах виноградника и деревьях пальметтного сада (см. рисунок 2) подвешивают в каждом учетном ряду на верхней шпалерной проволоке между кустами по одному стеклу;
- на картофеле и хлопчатнике (см. рисунок 3) 10 стекол устанавливают на деревянных площадках на уровне верхней границы стеблестоя по всей ширине захвата через равные промежутки;
- для полевых вариантов опрыскивателя 10 стекол размещают на дощечках равномерно по всей ширине захвата на свободные от облиственности участки для лучшего оседания капель.

В.2.5 После проведения опытов стекла устанавливают вертикально в специальные ящики с пазами и сразу отправляют в лабораторию для обработки. Карточки укладывают в индивидуальные пакеты.

В.3 Обработка результатов

В.3.1 Для определения среднего значения за опыт медианно-массового диаметра осевших капель микроскопированию или сканированию подвергают все предметные стекла (карточки).

Микроскопирование или сканирование проводят непосредственно после завершения опыта с обязательной фиксацией времени, прошедшего с момента опрыскивания до начала микроскопирования или сканирования (для учета испарения капель при использовании в опытах препаратов для УМО).

В.3.2 Микроскопирование или сканирование стекол (карточек), формирование капельной выборки, состоящей из определенного количества измеренных капель, распределенных по классам размеров, и статистическую обработку результатов с расчетом медианно-массового диаметра осевших капель на каждом i-м стекле (карточке) d_{m_i} проводят по методике приложения Г со следующими изменениями:

- сканированию и последующей обработке подвергают все обработанные карточки;
- микроскопирование проводят при увеличении микроскопа порядка 90—100 раз, при этом предварительно определяют цену деления окулярной сетки β микроскопа и ширину просматриваемой полосы в сантиметрах;
- при микроскопировании на стекле интервал класса размеров капель должен быть равен одному делению окулярной сетки;
- коэффициент растекания используемой рабочей жидкости на стекле, покрытом силиконом:

1,865 ± 0,06 — для рицифона,

1,90 ± 0,06 — для фозалона,

1,58 — для модельной жидкости МЖ-Г,

1,41 — для модельной жидкости МЖ-М.

Фактический диаметр осевших капель по каждой карточке $d_{m_{ф\,i}}$, мкм, с учетом испарения вычисляют по формуле

$$d_{m_{ф\,i}} = \bar{d}_{m_i}\sqrt{\frac{1}{1-8\tau\cdot К_и}}, \qquad (В.1)$$

где τ — время, прошедшее с момента опрыскивания до начала микроскопирования, с;

$К_и$ — коэффициент испарения, для рицифона — 30 % $К_и = \frac{1585}{\tau\cdot 0{,}888}10^{-5}$,

для фозалона — 35 % $К_и = \frac{134{,}8}{\tau\cdot 0{,}538}10^{-5}$.

Для модельных жидкостей коэффициент испарения принимают $К_и = \frac{0{,}07}{\tau}$.

В.3.3 По известным значениям фактического медианно-массового диаметра капель на каждом стекле (карточке) $d_{m_{ф\,i}}$ определяют среднее арифметическое значение массового диаметра осевших капель $\bar{d}_{m_ф}$, мкм, по опыту

$$\bar{d}_{m_ф} = \frac{\sum_{i=1}^{n_с} d_{m_{ф\,i}}}{n_с}, \qquad (В.2)$$

где $n_с$ — число обработанных стекол, шт.

Полученное значение $\bar{d}_{m_ф}$ сопоставляют с допустимым значением по ТЗ.

В.3.4 Густоту покрытия каплями определяют подсчетом капель на всех карточках при их микроскопировании или сканировании. При микроскопировании просматривают по 10 полос по всей длине карточки. При подсчете капель учитывают общую просмотренную площадь. Степень увеличения микроскопа, цену деления и ширину просмотренной полосы рассчитывают согласно В.3.2.

Густоту покрытия каплями каждой i-й карточки $П_i$, капель/см^2, вычисляют по формуле

$$П_i = \frac{N_i}{S_i}, \qquad (В.3)$$

где N_i — общее число учтенных капель на карточке;

S_i — общая просмотренная площадь на карточке, см^2.

Среднее значение густоты покрытия по верху и низу отдельно в каждой зоне усредняют по трем повторностям.

Для многолетних насаждений данные по густоте покрытия листовой поверхности каплями приводят в виде таблиц, с указанием густоты покрытия в каждом ряду обрабатываемых насаждений.

Для полевых культур по полученным данным строят график распределения густоты покрытия по ширине захвата.

Данные по густоте покрытия сопоставляют с требованиями ТЗ.

Приложение Г
(справочное)

Пример обработки результатов микроскопирования карточек

При микроскопировании карточек формируется капельная выборка, состоящая из определенного числа измеренных капель, распределенных по классам размеров в соответствии с формами Б.10 и Б.11 (приложение Б). Пример заполнения форм приведен в таблицах Г.1 и Г.2.

Для упрощения дальнейших расчетов классы размеров капель выражены в числе делений окулярной сетки микроскопа:

k_{min} — нижний предел каждого класса размеров капель, выраженный в числе делений окулярной сетки;

k_{max} — верхний предел каждого класса размеров капель, выраженный в числе делений окулярной сетки.

Среднее значение класса k_1 вычисляют по формуле

$$k_1 = \frac{k_{min} + k_{max}}{2}. \qquad (Г.1)$$

Таблица Г.1 — Данные микроскопирования карточек

Дата _____

Марка опрыскивателя _____

Место испытаний _____

Тип распылителя и диаметр отверстия _____

Расход жидкости, дм^3/га _____

Номер карточки _____

Скорость движения, км/ ч _____

Рабочее давление, МПа _____

Границы класса от k_{min} до k_{max}, делений окулярной сетки	Число зафиксированных капель, шт.	Число полос, шт.	Просмотренная площадь, см^2	Густота покрытия j-го класса, капель/см^2
От 1 до 3 включ.	170	2/3	0,56	303,60
Св. 3 » 5 »	134	2/3	0,56	239,60
» 5 » 7 »	68	2/3	0,56	121,40
» 7 » 9 »	51	1	0,84	60,71
» 9 » 11 »	70	2	1,68	41,67
» 11 » 13 »	70	2	1,68	41,67
» 13 » 15 »	40	2	1,68	23,81
» 15 » 17 »	49	3	2,52	19,44
» 17 » 19 »	39	4	3,36	11,61
» 19 » 21 »	22	4	3,36	6,55
» 21 » 23 »	14	4	3,36	4,17
» 23 » 25 »	27	4 + 6	8,40	3,21
» 25 » 27 »	18	4 + 6	8,40	2,14
» 27 » 29 »	14	4 + 6	8,40	1,67
» 29 » 31 »	10	4 + 6	8,40	1,19

Окончание таблицы Г.1

Границы класса от k_{min} до k_{max}, делений окулярной сетки	Число зафиксированных капель, шт.	Число полос, шт.	Просмотренная площадь, см^2	Густота покрытия j-го класса, капель/см^2
» 31 » 33 »	14	4 + 6 + 10	16,80	0,83
» 33 » 35 »	11	4 + 6 + 10	16,80	0,65
» 35 » 37 »	8	4 + 6 + 10	16,80	0,48
» 37 » 39 »	5	4 + 6 + 10	16,80	0,30
» 39 » 41 »	2	4 + 6 + 10	16,80	0,12
» 41 » 43 »	1	4 + 6 + 10	16,80	0,06

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись фамилия, инициалы

Т а б л и ц а Г.2 — Определение дисперсности распыла жидкости

Дата _____

Марка машины _____

Место испытаний _____

Режим работы _____

Тип распылителя _____ Диаметр отверстия, мм _____

Вариант опыта _____ Номер карточки _____

Границы класса от k_{min} до k_{max}, делений окулярной сетки	Среднее значение класса k_j, делений окулярной сетки	Средний объем капли каждого j-го класса k_j^3, делений окулярной сетки	Густота покрытия j-го класса n_{1_j}, капель/см^2	Масса жидкости, заключенной в каплях j-го класса $n_{1_j}k_j^3$, делений окулярной сетки	Массовая доля жидкости j-го класса P_j, %	Накопленное значение массовой доли жидкости $P_{н_j}$, %	Диаметр капель d_{min} — d_{max}, мкм
От 1 до 3 включ.	2	8	303,60	2429	0,32	0,32	14—41
Св. 3 » 5 »	4	64	239,30	15315	2,03	2,35	41—68
» 5 » 7 »	6	216	121,40	26222	3,48	5,83	68—96
» 7 » 9 »	8	512	60,71	31083	4,13	9,96	96—123
» 9 » 11 »	10	1000	41,67	41670	5,54	15,50	123—150
» 11 » 13 »	12	1728	41,67	72006	9,57	25,07	150—177
» 13 » 15 »	14	2744	23,81	65335	8,68	33,75	177—205
» 15 » 17 »	16	4096	19,44	79626	10,58	44,33	205—232
» 17 » 19 »	18	5832	11,61	67709	8,99	53,32	232—259
» 19 » 21 »	20	8000	6,55	52400	6,96	60,28	259—287
» 21 » 23 »	22	10648	4,17	44402	5,90	66,18	287—314
» 23 » 25 »	24	13824	3,21	44375	5,90	72,08	314—341
» 25 » 27 »	26	17576	2,14	37613	5,00	77,08	341—368

Окончание таблицы Г.2

Границы класса от k_{min} до k_{max}, делений окулярной сетки	Среднее значение класса k_j, делений окулярной сетки	Средний объем капли каждого j-го класса k_j^3, делений окулярной сетки	Густота покрытия j-го класса n_{1_j}, капель/см^2	Масса жидкости, заключенной в каплях j-го класса $n_{1_j}k_j^3$, делений окулярной сетки	Массовая доля жидкости j-го класса P_j, %	Накопленное значение массовой доли жидкости $P_{н_j}$, %	Диаметр капель d_{min} — d_{max}, мкм
Св. 27 до 29 включ.	28	21952	1,67	36660	4,87	81,95	368—396
» 29 » 31 »	30	27000	1,19	32130	4,27	86,22	396—423
» 31 » 33 »	32	32768	0,83	27197	3,61	89,83	423—450
» 33 » 35 »	34	39304	0,65	25548	3,39	93,22	450—478
» 35 » 37 »	36	46656	0,48	22395	2,98	96,20	478—505
» 37 » 39 »	38	54872	0,30	16462	2,19	98,39	505—532
» 39 » 41 »	40	64000	0,12	7680	1,02	99,41	532—559
» 41 » 43 »	42	74088	0,06	4445	0,59	100,00	559—587
Сумма				752702			

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись фамилия, инициалы

При микроскопировании карточку устанавливают на стол препаратоводителя и просматривают полосами длиной l = 50 — 60 мм. Ширину полосы определяют числом делений окулярной линейки или сетки в поле зрения микроскопа при выбранном увеличении.

При просмотре фиксируют:

- число капель N_j в каждом классе размеров капель;
- число просмотренных полос для каждого класса размеров капель.

Обязательным является просмотр четырех полос. Если после просмотра четырех полос в классе k_j окажется меньше 10 капель, то просматривают еще 6 полос, фиксируя только капли класса k_j и больше.

После просмотра 10 полос карточки, на которых имеются капли среднего значения класса 30 и более делений окулярной сетки, микроскопируют дальше и фиксируют капли того же класса и ниже. Если на 10 полосах зафиксировано менее 10 капель, дополнительно просматривают еще 10 полос.

На плотно покрытых карточках с границами классов от 15 до 17 делений окулярной сетки просматривают две полосы (не менее 500 капель), причем число капель для этих классов должно быть не менее 20, а для классов с границами от 11 до 13, свыше 13 до 15 делений окулярной сетки и т.д. минимальное число капель должно быть больше.

Результаты просмотра записывают в форму Б.10 (приложение Б).

Обработку результатов микроскопирования проводят в следующей последовательности:

- для каждого класса размеров капель вычисляют общую просмотренную площадь S_j, см^2, по формуле

$$S_j = lb_п Z_j, \qquad (Г.2)$$

где l — длина просматриваемой полосы, см;

$b_п$ — ширина просматриваемой полосы, см;

Z_j — число просмотренных полос для каждого класса размеров капель;

- для каждого класса размеров капель вычисляют приведенное число капель n_{1_j}, то есть число капель, приходящееся на 1 см^2 просмотренной площади (густота покрытия) по формуле

$$n_{1_j} = \frac{N_j}{S_j}, \qquad (Г.3)$$

где N_j — число капель, зафиксированное в каждом классе размеров при микроскопировании;

- для каждого класса размеров капель вычисляют значение $n_{1_j}k_j^3$, характеризующее массу жидкости, заключенной в каплях этого класса;

- вычисляют сумму значений $n_{1_j}k_j^3$, то есть суммы по вертикали;

- вычисляют массовую долю жидкости P_j, %, содержащуюся в каждом классе по формуле

$$P_j = 10^2 \frac{n_{1_j}k_j^3}{\sum_{j=1}^{n_{кл}} n_{1_j}k_j^3}, \qquad (Г.4)$$

где $n_{кл}$ — число классов;

- определяют накопленные значения массовой доли жидкости $P_{н_j}$, %, для каждого последующего класса, то есть

$$P_{н_j} = P_{н_{j-1}} + P_j. \qquad (Г.5)$$

Проверка. Сумма накопленных значений массовых долей жидкости для всех классов должна составлять 100 %.

Данные вычислений записывают в форму Б.11 (приложение Б).

По данным формы Б.11 (приложение Б) строят интегральную кривую распределения массовой доли жидкости по классам размеров капель в координатах $P_{н_j}$ — d_{max} (см. рисунок Г.1).

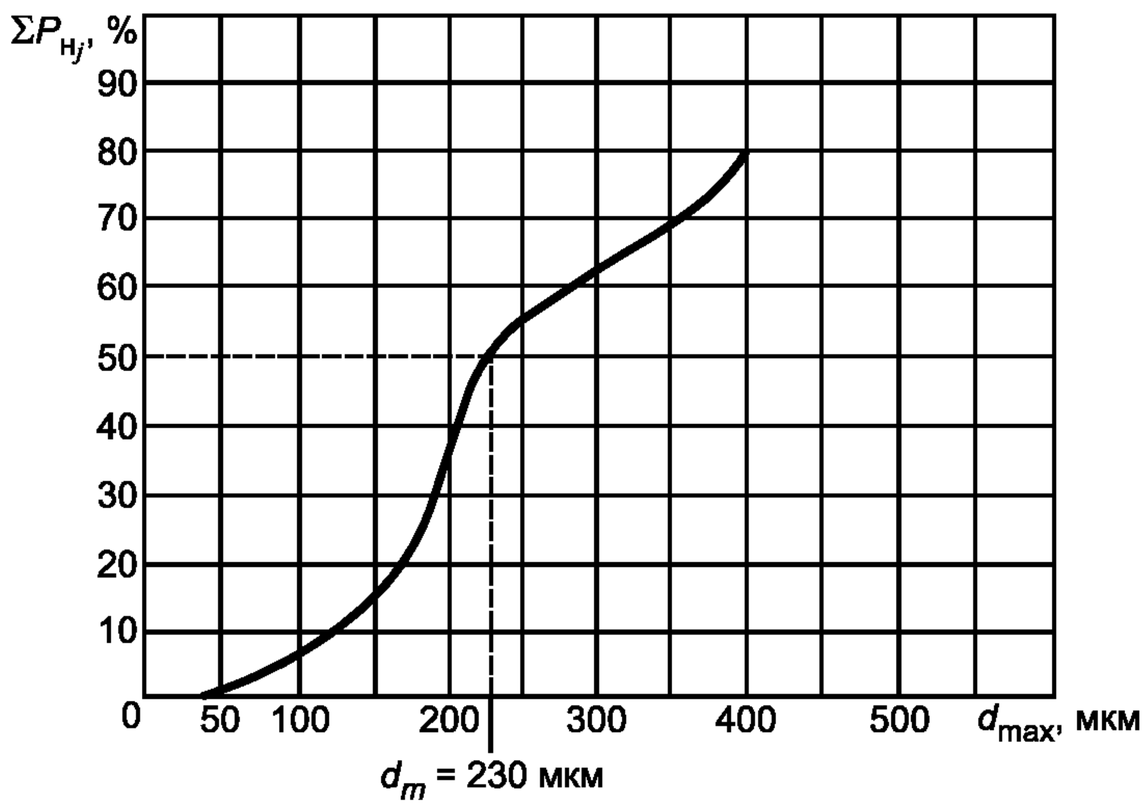

Рисунок Г.1 — Интегральная кривая распределения капель по объему

По оси абсцисс откладывают максимальные значения диаметров капель каждого класса в микрометрах. По оси ординат откладывают накопленные значения массовой доли жидкости $P_{н_j}$, соответствующие каждому классу размеров капель.

По полученным данным строят плавную кривую. Значения диаметров капель d_j, мкм, вычисляют по формуле

$$d_j = \frac{k_j \beta}{\alpha}, \qquad (Г.6)$$

где k_j — размер капли, выраженный в числе делений окулярной сетки;

β — цена одного деления окулярной сетки, мкм;

α — коэффициент растекания (для карточек из мелованной бумаги, покрытых парафином α = 1,52 — 1,58);

- медианно-массовый диаметр капель определяют по таблице дисперсности распыла, где он соответствует массовой доле жидкости в 50 %, или из графика интегрального распределения.

Для этого из точки по оси ординат, соответствующей значению 50 %, проводят линию, параллельную оси ординат, до пересечения с осью абсцисс. Точка пересечения с осью абсцисс и определяет значение медианно-массового диаметра капель.

Пример статистической обработки результатов микроскопирования и определения медианно-массового диаметра капель приведен в таблицах Г.1, Г.2 и на рисунке Г.1. Цена деления окулярной сетки 14 мкм при увеличении в 54 раза. Ширина полосы 1,4 мм.

Средневзвешенный медианно-массовый диаметр капель $\overline{d}_m$, мкм, вычисляют по формуле

$$\overline{d}_m = \frac{\overline{d}_к в_к + \overline{d}_с в_с + \overline{d}_м в_м}{10^2}, \qquad (Г.7)$$

где $\overline{d}_к$, $\overline{d}_с$, $\overline{d}_м$ — средние значения (по двум карточкам) медианно-массовых диаметров соответственно крупных, средних и мелких капель, мкм;

$в_к$, $в_с$, $в_м$ — процентное содержание карточек соответственно с крупными, средними и мелкими каплями, %.

Критерием способа опрыскивания является средневзвешенный медианно-массовый диаметр капель. По результатам микроскопирования способ опрыскивания относят к крупнокапельному (более 150 мкм), мелкокапельному (свыше 50 до 150 мкм), высокодисперсному (от 25 до 50 мкм) в соответствии с ГОСТ 21507.

Приложение Д
(рекомендуемое)

Перечень средств измерений и оборудования, применяемых при определении функциональных показателей

Анемометр с погрешностью измерений ± (0,3 — 0,5*v*[1]), м/с по ГОСТ 6376.
Термометры минимальный и максимальный с погрешностью измерений ± 0,1 °С по ГОСТ 112.
Психрометр с погрешностью измерений ± 2 % по ГОСТ 25893.
Твердомер с погрешностью измерений ± 5 %.
Шкаф сушильный с погрешностью измерений ± 1 °С.
Анеморумбомер с погрешностью измерений ± 1 °С.
Весы лабораторные с погрешностью измерений ± 0,15 мг; ± 20 мг по ГОСТ 24104.
Весы медицинские с погрешностью измерений ± 40 г по ГОСТ 29329.
Секундомер с погрешностью измерений ± 1 с.
Химическая посуда по ГОСТ 25336.
Микроскоп биологический с препаратоводителем с погрешностью измерений 0,1 мм.
Рулетка с погрешностью измерений ± 1 мм по ГОСТ 7502.
Линейка с погрешностью измерений ± 1 мм по ГОСТ 427.
Термометр с погрешностью измерений ± 0,5 °С по ГОСТ 28498.

---

[1] *v* — измеряемая скорость воздушного потока.

Библиография

[1] Правила по метрологии ПР 50.2.006—94 — Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений

[2] — Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных растений, Воронеж, 1984

УДК 631.348.45.001.8:006.354 ОКС 65.060.40 Г99

Ключевые слова: сельскохозяйственные машины, опрыскиватели, испытания, виды оценок, номенклатура показателей, методы определения, опыт, повторность, средство измерения

Редактор *О.А. Стояновская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 19.01.2009. Подписано в печать 13.03.2009. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,09. Тираж 128 экз. Зак. 130.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6