МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33686— 2015

МАШИНЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ

Методы испытаний

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Новокубанским филиалом Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (КубНИИТиМ)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 12 ноября 2015 г. № 82-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ISO 3166) 004—97	Код страны по МК (ISO 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 июля 2016 г. № 828-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33686—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2017 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты» (по состоянию на 1 января текущего года), а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном 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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2016

В Российской Федерации 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 . . . 3
4 Общие положения . . . 3
5 Подготовка к испытаниям . . . 4
6 Методы оценки технических параметров . . . 4
7 Методы агротехнической оценки . . . 4
7.1 Номенклатура определяемых показателей . . . 4
7.2 Требования к условиям испытаний . . . 4
7.3 Определение условий испытаний . . . 4
7.4 Определение показателей качества выполнения технологического процесса распыливающих и дозирующих устройств . . . 6
7.5 Определение показателей качества выполнения технологического процесса насоса и заправочного устройства . . . 9
7.6 Определение показателей качества выполнения технологического процесса машинами для внесения жидких минеральных удобрений . . . 11
7.7 Определение показателей качества выполнения технологического процесса машинами для внесения жидких органических удобрений . . . 15
7.8 Определение показателей качества выполнения технологического процесса заправщиками-транспортировщиками жидких удобрений . . . 16
7.9 Средства измерений и оборудование, применяемые при определении показателей агротехнической оценки . . . 16
8 Методы энергетической оценки . . . 16
9 Методы оценки безопасности и эргономичности конструкции . . . 17
10 Методы оценки надежности . . . 17
11 Методы эксплуатационно-технологической оценки . . . 17
12 Методы экономической оценки . . . 19
13 Обработка и анализ результатов испытаний . . . 20
Приложение А (рекомендуемое) Оформление результатов испытаний . . . 21
Приложение Б (рекомендуемое) Формы рабочих ведомостей результатов испытаний . . . 31
Приложение В (рекомендуемое) Перечень средств измерений и оборудования, применяемых при определении показателей агротехнической оценки . . . 43
Библиография . . . 44

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

МАШИНЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ

Методы испытаний

Machinery for transportation and liquid fertilizers application. Test methods

Дата введения — 2017—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на машины для поверхностного и внутрипочвенного внесения жидких минеральных и органических удобрений, заправщики-транспортировщики жидких удобрений.

Стандарт устанавливает методы испытаний вышеперечисленных типов машин.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

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

ГОСТ 12.2.019—2005 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—2005 Система стандартов безопасности труда. Кабины и рабочие места операторов тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин. Общие требования безопасности

ГОСТ 15.001—88 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения**

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

ГОСТ 33—2000 Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости

ГОСТ 112—78 Термометры метеорологические стеклянные. Технические условия

ГОСТ 427—75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 1532—81 Вискозиметры для определения условной вязкости. Технические условия

ГОСТ 5378—88 Угломеры с нониусом. Технические условия

ГОСТ 6258—85 Нефтепродукты. Метод определения условной вязкости

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

ГОСТ 7502—98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

---

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53489—2009 «Система стандартов безопасности труда. Машины сельскохозяйственные навесные и прицепные. Общие требования безопасности».

** В Российской Федерации действует ГОСТ Р 15.201—2000 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство».

Издание официальное

ГОСТ 16265—89 Земледелие. Термины и определения

ГОСТ 16504—81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 20432—83* Удобрения. Термины и определения

ГОСТ 20851.2—75 Удобрения минеральные. Методы определения фосфатов

ГОСТ 20851.3—93 Удобрения минеральные. Методы определения массовой доли калия

ГОСТ 20915—2011 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний

ГОСТ 21339—82 Тахометры. Общие технические условия

ГОСТ 23074—85 Машины для внесения жидких органических удобрений. Общие технические условия

ГОСТ 23932—90 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Общие технические условия

ГОСТ 24055 Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки (стандарт находится на утверждении)

ГОСТ 24104—2001 Весы лабораторные. Общие технические требования**

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

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 26712—94 Удобрения органические. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 26713—85 Удобрения органические. Метод определения влаги и сухого остатка

ГОСТ 27388—87 Эксплуатационные документы сельскохозяйственной техники

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

ГОСТ 29227—91 Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования

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

ГОСТ 30181.1—94 Удобрения минеральные. Метод определения суммарной массовой доли азота в сложных удобрениях (в аммонийной и амидной формах с отгонкой аммиака)

ГОСТ 30181.2—94 Удобрения минеральные. Метод определения суммарной массовой доли азота в однокомпонентных удобрениях (в аммонийной и амидных формах без отгонки аммиака)

ГОСТ 30181.3—94 Удобрения минеральные. Метод определения суммарной массовой доли азота в удобрениях, содержащих азот в нитратной форме

ГОСТ 30181.4—94 Удобрения минеральные. Метод определения суммарной массовой доли азота, содержащегося в сложных удобрениях и селитрах в аммонийной и нитратной формах (метод Деварда)

ГОСТ 30181.5—94 Удобрения минеральные. Метод определения массовой доли амидного азота в сложных удобрениях (спектрофотоколориметрический метод)

ГОСТ 30181.6—94 Удобрения минеральные. Метод определения массовой доли азота в солях аммония (в аммонийной форме формальдегидным методом)

ГОСТ 30181.7—94 Удобрения минеральные. Метод определения суммарной массовой доли азота в сложных удобрениях (в аммонийной и амидной формах гипохлоритным методом)

ГОСТ 31191.1—2004 (ИСО 2631-1:1997) Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 31193—2004 (ЕН 1032:2003) Вибрация. Определение параметров вибрационной характеристики самоходных машин. Общие требования

---

* В Российской Федерации в части раздела «Органические удобрения» статей 96—115 действует ГОСТ Р 53042—2008 «Удобрения органические. Термины и определения».

** В Российской Федерации действует ГОСТ Р 52228—2008 «Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания».

*** В Российской Федерации действует ГОСТ Р 54783—2011 «Испытания сельскохозяйственной техники. Основные положения».

ГОСТ ISO 4254-1—2013 Машины сельскохозяйственные. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования

ГОСТ ИСО 4254-2—2002 Устройства для внесения в почву жидкого аммиака. Требования безопасности

ГОСТ ISO 4254-6—2012 Машины сельскохозяйственные. Требования безопасности. Часть 6. Опрыскиватели и машины для внесения жидких удобрений

ГОСТ ИСО 14269-2—2003 Тракторы и самоходные машины для сельскохозяйственных работ и лесоводства. Окружающая среда рабочего места оператора. Часть 2. Метод испытаний и характеристики систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

ГОСТ ИСО 14269-5—2003 Тракторы и самоходные машины для сельскохозяйственных работ и лесоводства. Окружающая среда рабочего места оператора. Часть 5. Метод испытания системы герметизации

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 ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. 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 16265, ГОСТ 16504, ГОСТ 20432, ГОСТ 21623, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **динамическая вязкость рабочей жидкости**: Свойство рабочей жидкости оказывать сопротивление перемещению одного слоя относительно другого.

3.2 **неравномерность перемешивания жидкости в емкости**: Отклонение массы осадка в пробах, отобранных за время полного опорожнения емкости, выраженное коэффициентом вариации.

3.3 **коэффициент полноты разгрузки емкости**: Отношение массы удобрений, оставшихся в емкости, к первоначальной их массе.

3.4 **условная вязкость**: отношение времени истечения из вискозиметра типа ВУ 200 мл испытуемой жидкости при заданной температуре ко времени истечения 200 мл дистиллированной воды при температуре 20 °С, являющемуся постоянной прибора (водным числом).

4 Общие положения

4.1 Цели, задачи и виды испытаний — по ГОСТ 15.001, ГОСТ 16504.

4.2 Порядок представления машины на испытания, оформление результатов приемки — в соответствии с ГОСТ 28305, а также в соответствии со стандартами, действующими в государствах — участниках соглашения.

Эксплуатационные документы, представляемые с машиной, должны соответствовать ГОСТ 27388.

4.3 Машину представляют на испытания не позднее чем за 10 дней до наступления агротехнического срока.

Типовая программа испытаний машин для транспортирования и внесения жидких удобрений включает следующие виды оценок:

- оценку технических параметров;
- агротехническую;
- энергетическую;
- безопасности и эргономичности конструкции;
- надежности;
- эксплуатационно-технологическую;
- экономическую.

4.4 Оценку безопасности и эргономичности конструкции машины проводят при приемочных испытаниях. При других видах испытаний (периодических, квалификационных) оценку безопасности и эргономичности не проводят. Машина, поступающая на испытания, должна иметь сертификат соответствия, выданный аккредитованным органом по сертификации.

4.5 Сравнительные испытания проводят в сопоставимых условиях.

4.6 Применяемые средства измерений должны быть поверены до начала испытаний в соответствии с действующими в стране правилами.

4.7 Нестандартные и единичные средства измерений, испытательное оборудование подлежат аттестации, проводимой в установленном порядке.

5 Подготовка к испытаниям

5.1 Перед началом испытаний на основании типовой программы испытаний составляют рабочую программу — методику испытаний, в которой указывают с учетом требований заказчика и особенностей конкретного образца перечень видов оценок и определяемых показателей по каждому виду оценки, режимы, условия, место испытаний, наименования средств измерений и оборудования, применяемых при испытании, фактические значения по которым в процессе испытаний записывают в рабочие формы испытаний.

5.2 При подготовке машины к испытаниям необходимо соблюдать следующие требования:

- машина должна отвечать требованиям безопасности (при всех видах испытаний должен быть составлен и утвержден акт предварительной оценки безопасности);
- до начала испытаний машина должна быть обкатана и отрегулирована в соответствии с руководством по эксплуатации;
- техническое состояние машины должно отвечать требованиям технического задания (ТЗ), технических условий (ТУ) и руководства по эксплуатации.

5.3 Параметры, характеризующие условия работы машины при испытаниях, должны находиться в пределах, соответствующих техническому заданию (ТЗ) при приемочных испытаниях, техническим условиям (ТУ) при периодических, типовых, квалификационных испытаниях и эксплуатационным документам на испытуемую машину.

5.4 Перед проведением испытаний проводят обучение персонала по вопросам устройства и безопасной эксплуатации машины.

6 Методы оценки технических параметров

6.1 Оценку технических параметров проводят по стандартам и действующим в государствах — участниках соглашения.

6.2 Определение габаритных размеров машины, массы, ширины захвата, минимальных радиусов поворота проводят по ГОСТ 26025.

6.3 Перечень технических параметров, характеризующих конструкцию машины, приведен в форме А.1 (приложение А).

7 Методы агротехнической оценки

7.1 Номенклатура определяемых показателей

Показатели условий испытаний и качества выполнения технологического процесса, определяемые при агротехнической и эксплуатационно-технологической оценках, машин для транспортирования и внесения жидких удобрений приведены в формах А.2—А.8 (приложение А).

7.2 Требования к условиям испытаний

7.2.1 Определение условий и показателей качества выполнения технологического процесса машин проводят в условиях и на удобрениях, соответствующих ТЗ (ТУ) на разрабатываемую машину.

7.2.2 Участок, выбранный для определения показателей, должен быть однородным по рельефу, механическому составу, влажности и качеству предшествующей обработки почвы. Размер участка должен обеспечить проведение всех работ, предусмотренных программой испытаний.

7.3 Определение условий испытаний

7.3.1 Вид минеральных удобрений определяют согласно паспортным данным завода-изготовителя. При отсутствии паспортных данных на жидкие минеральные удобрения определяют количественный состав питательных элементов в удобрениях:

- содержание общего азота в аммонийной и амидной формах, нитратной формы азота в удобрениях по ГОСТ 30181.1 — ГОСТ 30181.7;
- содержание общего фосфора по ГОСТ 20851.2.
- содержание калия по ГОСТ 20851.3.

Вид жидких органических удобрений определяют согласно данным агрохимический службы или по ГОСТ 20432, а также определяют размер и массовую долю механических включений (органических остатков) в удобрениях по 7.3.8.

Удобрения не должны содержать посторонних включений (металл, камни, строительные отходы).

7.3.2 Плотность удобрения определяют весовым методом при рабочей температуре в трехкратной повторности с помощью пикнометра.

В пикнометр вместимостью 100 см^3 наливают удобрение и определяют общую массу. Погрешность измерений ± 0,1 г. Результаты записывают в форму Б.1 (приложение Б).

Плотность удобрения ρ, г/см^3, вычисляют по формуле:

$$\rho = \frac{m_{общ} - m_п}{V_п}, \quad (1)$$

где $m_{общ}$ — масса пикнометра с удобрением, г;

$m_п$ — масса пикнометра, г;

$V_п$ — объем удобрения (вместимость пикнометра), см^3.

7.3.3 Температуру жидкого удобрения измеряют термометром в трехкратной повторности. Погрешность измерений ± 0,1 °С. Результаты записывают в форму Б.1 (приложение Б) и вычисляют среднее арифметическое значение с округлением до первого десятичного знака.

7.3.4 Кинематическую и динамическую вязкость удобрения определяют по ГОСТ 33 при рабочей температуре.

7.3.5 Условную динамическую вязкость η, МПа·с, вычисляют по формуле:

$$\eta = \left(0{,}0731 B_у - \frac{0{,}0631}{B_у}\right)\rho 10^4, \quad (2)$$

где $B_у$ — условная вязкость суспензированных удобрений в условных градусах.

Условную вязкость суспензированных удобрений определяют по ГОСТ 6258 при рабочей температуре.

7.3.6 Результаты определения вязкости записывают в форму Б.2 (приложение Б) и вычисляют среднее арифметическое значение с округлением: времени — до целого числа, вязкости — до первого десятичного знака.

7.3.7 Для определения размера и массовой доли механических включений (органических остатков) в удобрениях отбирают пробы из емкости машины во время заправки. Пробы отбирают в пятилитровые сосуды в пятикратной повторности по мере заполнения емкости.

Отобранные пробы взвешивают с погрешностью ± 20 г и пропускают через набор сит с диаметром ячеек:

- минимальный размер должен соответствовать размеру ячеек всасывающего фильтра;
- максимальный — 8 мм.

При отсутствии фильтра диаметр ячеек сит должен быть 2—8 мм.

Оставшийся на сите остаток промывают водой, высушивают до постоянной массы. Массу высохшего остатка взвешивают с погрешностью ± 0,1 г.

Массовую долю механических включений (органических остатков) вычисляют от исходной массы отобранных проб. Результаты записывают в форму Б.3 (приложение Б) и вычисляют среднее арифметическое значение с округлением до первого десятичного знака.

7.3.8 Влажность жидких органических удобрений определяют по ГОСТ 26713, отбор проб — по ГОСТ 26712.

7.3.9 Тип почвы, рельеф и микрорельеф, влажность и твердость почвы определяют по ГОСТ 20915.

7.3.10 Метеорологические условия (температуру и относительную влажность воздуха, скорость и направление ветра) определяют по ГОСТ 20915 во время отбора проб на качество выполнения технологического процесса машиной. Результаты измерений записывают в формы Б.4, Б.5 (приложение Б).

7.3.11 Культуру, сорт и возраст многолетних насаждений, предшественника и предшествующую обработку почвы устанавливают на основании данных хозяйства.

7.3.12 Фазу развития растений определяют визуально.

7.3.13 Ширину междурядий измеряют рулеткой, натянутой строго перпендикулярно к оси ряда в трех смежных основных междурядьях. В каждом междурядье не менее чем в 10 точках измеряют расстояние между осевыми линиями смежных рядов. Погрешность измерения ± 1 м. Результаты записывают в форму Б.6 (приложение Б) и вычисляют среднее арифметическое значение с округлением до целого числа.

7.3.14 Высоту растений измеряют по вертикали от уровня поверхности почвы до верхней точки растения. Измерения проводят на трех рядах по диагонали участка.

Число измерений на каждом ряду не менее 10.

Погрешность измерения ± 1 м (плодовых насаждений — ± 5 см). Результаты измерений записывают в форму Б.7 (приложение Б) и вычисляют среднее арифметическое значение с округлением до целого числа.

7.3.15 Показатели условий испытаний после обработки записывают в формы А.2—А.4 (приложение А).

7.4 Определение показателей качества выполнения технологического процесса распыливающих и дозирующих устройств

7.4.1 До начала испытаний машина должна проработать не менее трех смен. Перед определением показателей качества работы емкость машины заполняют удобрением согласно руководству по эксплуатации.

7.4.2 Перед отбором проб на качество работы машины проводят оценку качества работы отдельных распыливающих устройств (распылителей, жиклеров) и определяют: расход удобрения через распылители, ширину распыла одного распылителя, угол факела распыла, неравномерность распределения удобрения между распылителями (жиклерами) по ширине захвата машины, проводят выбор типоразмера распылителя и рабочего давления для получения заданной дозы внесения удобрения машиной.

7.4.3 Расход удобрения через распылители (при поверхностном внесении) и жиклеры (при внутрипочвенном) каждого типоразмера при данной температуре определяют путем сбора его в сосуды не менее чем из трех распылителей (жиклеров) каждого типоразмера (один средний и два крайних) при давлении в напорной коммуникации, предусмотренном ТЗ (ТУ). Пробу отбирают в течение 0,5—3,0 мин. Количество отобранного удобрения измеряют объемным или весовым методом. Погрешность измерений ± 1 $см^3$ (г).

Продолжительность отбора проб при установившемся режиме работы распылителей (жиклеров) измеряют секундомером. Опыты проводят в трехкратной повторности. Результаты записывают в форму Б.8 (приложение Б) и вычисляют среднее арифметическое значение с округлением до первого десятичного знака.

По средним расходам удобрения через распылители (жиклеры) строят график зависимости расхода удобрения от давления в соответствии с рисунком 1.

7.4.4 Ширину распыла одного распылителя, (рисунок 2) определяют на тех же режимах и распылителях, что и расход удобрения. Распылители устанавливают над горизонтальной поверхностью почвы на высоте H и с углом наклона β в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения ширины распыла распылителя проводят по крайним каплям удобрения, поступающего на горизонтальную поверхность почвы. Высоту установки распылителя измеряют от вершины угла распыла до горизонтальной поверхности почвы.

Угол факела распыла (α) и угол наклона направляющей факела распыла распылителя (β) измеряют угломером относительно горизонтальной плоскости с погрешностью ± 5°. Если конструкцией предусмотрена переменная высота установки штанги и угла наклона направляющей факела распыла, измерения проводят при трех положениях: двух крайних и одном среднем.

Результаты записывают в форму Б.8 (приложение Б) и вычисляют среднее арифметическое значение с округлением до целого числа.

7.4.5 Угол факела распыла α, ...°, вычисляют по формуле:

$$\alpha = 2arctg\frac{b_{рас}}{2H}, \quad (3)$$

где $b_{рас}$ — ширина распыла одного распылителя, см;

H — высота установки распылителя над горизонтальной поверхностью почвы, см.

Результаты записывают в форму Б.8 (приложение Б) и вычисляют среднее арифметическое значение с округлением до целого числа.

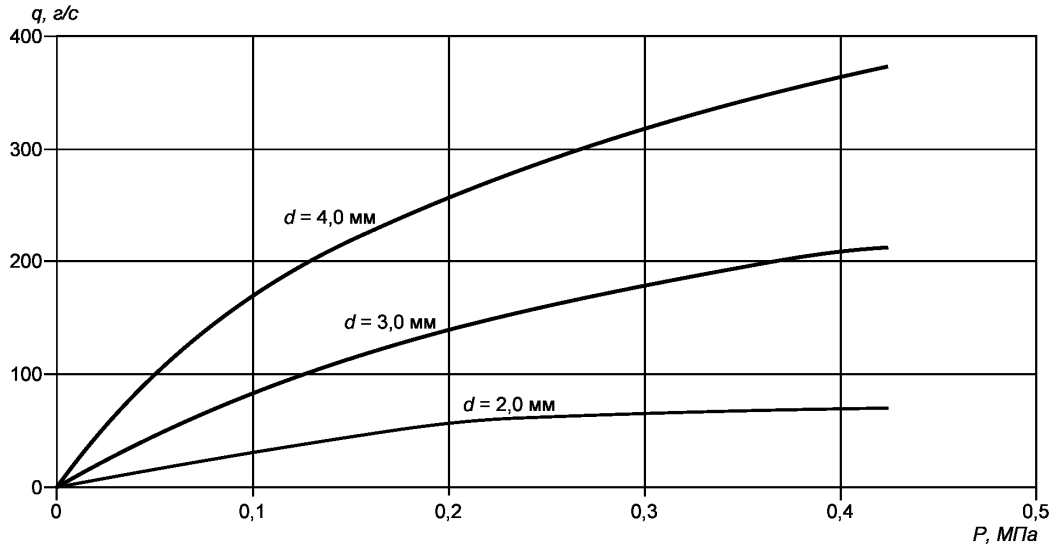
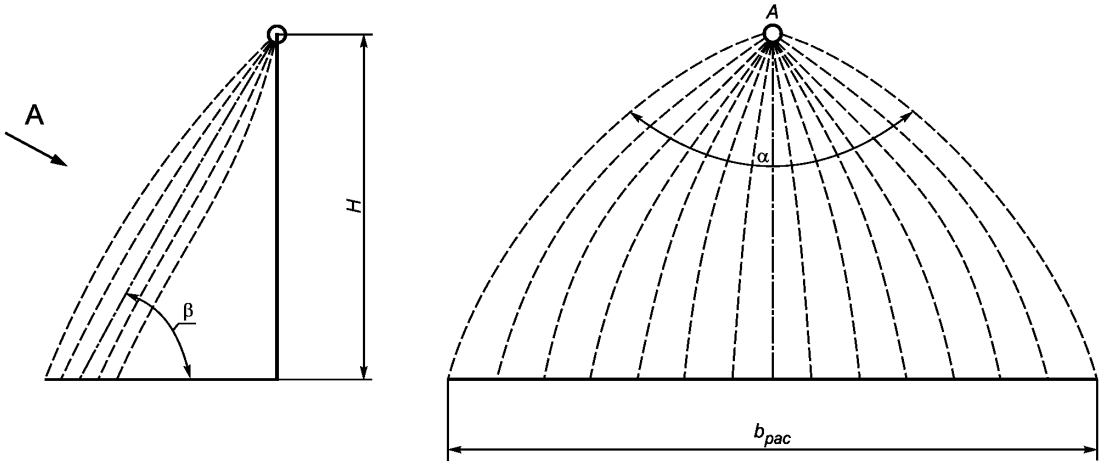


Рисунок 1 — Пример тарировочных кривых расхода удобрения через распылители (жиклеры)



H — высота установки распылителя над горизонтальной поверхностью почвы, см;
β — угол наклона направляющей факела распыла, ...°;
$b_{рас}$ — ширина распыла одного распылителя, см; α — угол факела распыла, ...°

Рисунок 2 — Схема определения угла факела распыла и угла наклона направляющей факела распыла

7.4.6 Неравномерность распределения удобрения между распылителями (жиклерами) по ширине захвата машины определяют не менее чем на трех дозах внесения удобрения (минимальной, средней, максимальной) в соответствии с ТЗ (ТУ). Для оценки неравномерности распределения удобрения используют приспособление (рисунок 3), состоящее из насадок с боковыми отверстиями (по размеру распылителей) с надетыми на них шлангами. Шланги должны быть соединены в единую систему при помощи планки. Насадки со шлангами надевают на распылители и закрепляют. Неравномерность распределения удобрений на штангах с числом распылителей более 15 допускается определять на половине штанги.

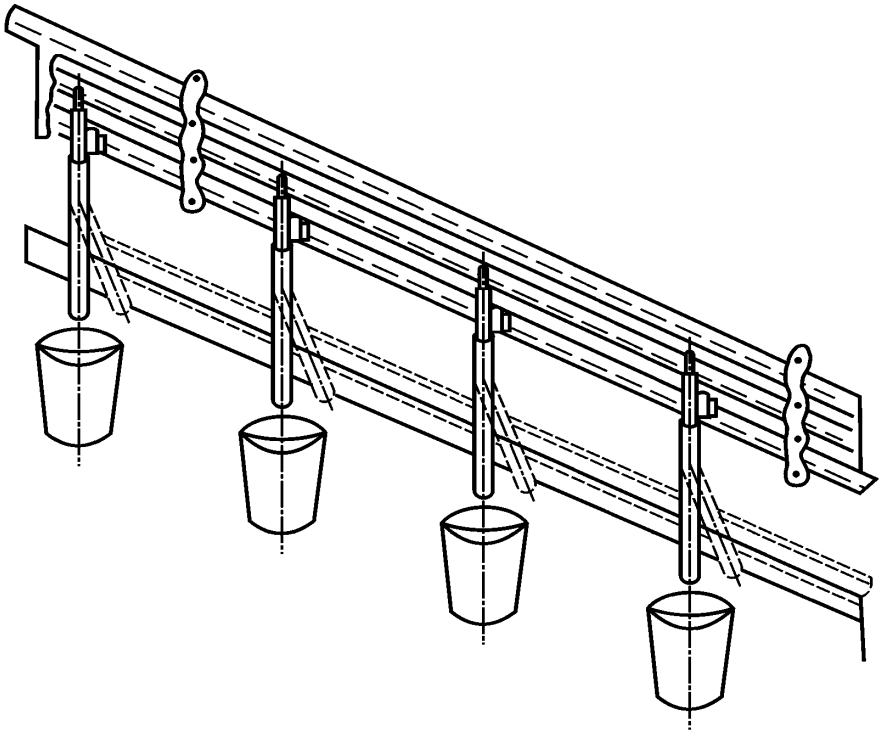


Рисунок 3 — Схема приспособления для оценки неравномерности распределения жидких удобрений между распылителями (жиклерами)

Под каждый распылитель (жиклер) подставляют два улавливающих сосуда: один — для улавливания удобрения при установке режима, другой — мерный.

Во время отбора проб шланги перемещают при помощи планки таким образом, чтобы удобрение поступало в мерные емкости. Продолжительность отбора проб при установившемся режиме работы распылителей (жиклеров) должна быть не менее 30 с. Повторность трехкратная. Количество поступившего в емкости удобрения определяют весовым или объемным методом с погрешностью ± 1 г (см^3).

Результаты записывают в форму Б.9 (приложение Б) и вычисляют среднее арифметическое значение с округлением до первого десятичного знака.

Обработку данных выполняют в следующей последовательности:

1) вычисляют среднее арифметическое значение массы (объем) удобрения $\overline{q}$, г (см^3), поступившего в сосуды из всех распылителей (жиклеров), по ширине внесения по формуле:

$$\overline{q} = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_i}{n}, \qquad (4)$$

где q_i — масса (объем) удобрения, поступившего в сосуды из i-распылителя (жиклера), г (см^3);

n — число распылителей (жиклеров) на штанге;

2) вычисляют стандартное отклонение σ, г (см^3), по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\bar{q} - q_i)^2}{n-1}}; \quad (5)$$

3) неравномерность распределения удобрения γ, %, между отдельными распылителями (жиклерами), по ширине внесения вычисляют по формуле:

$$\gamma = \frac{\sigma}{\bar{q}} 10^2. \quad (6)$$

7.4.7 Отклонение максимального $H_{p\,max}$, %, и минимального $H_{p\,min}$, %, значения массы (объема) удобрения от среднего арифметического значения массы (объема) удобрения, поступившего в сосуды из всех распылителей (жиклеров), по ширине внесения вычисляют по формулам:

$$H_{p\max} = \frac{(q_{\max} - \bar{q})}{\bar{q}} 10^2, \quad (7)$$

$$H_{p\min} = \frac{(q_{\min} - \bar{q})}{\bar{q}} 10^2, \quad (8)$$

где q_{max} и q_{min} — соответственно максимальное и минимальное значения массы (объема) удобрений, расходуемые через распылители (жиклеры), г (см^3).

7.4.8 Дозу внесения удобрений (оптимальную, максимальную, минимальную) определяют подбором типоразмеров распылителей (форсунок), шага их установки, давления рабочей жидкости согласно ТЗ (ТУ).

7.4.9 Для достижения заданной дозы удобрения у машин для поверхностного внесения удобрений выбирают рабочую скорость в пределах, рекомендованных ТЗ (ТУ) и руководством по эксплуатации, и устанавливают рекомендованную ширину внесения. Количество распылителей (жиклеров) выбирают, исходя из рекомендованного (конструкционного) шага их установки.

Расход удобрения g, г/с (см^3/с), через один распылитель (жиклер) вычисляют по формуле:

$$g = \frac{B_{к.р} v_р Q}{10n}, \quad (9)$$

где $B_{к.р}$ — конструкционная ширина внесения удобрений распылителем, м;

$v_р$ — рабочая скорость движения агрегата, м/с;

Q — доза внесения удобрения, кг/га (в соответствии 7.4.8);

n — число распылителей (жиклеров), шт.

Типоразмер распылителя и рабочее давление определяют по тарировочному графику согласно рисунку 1 и из результатов испытаний.

Окончательно установленные регулировки записывают в журнал испытаний. Если машина не обеспечивает указанные в техническом задании минимальную или максимальную дозы внесения удобрений, то испытания проводят на трех предельных дозах, которые обеспечивает машина на заданных скоростях.

7.4.10 Показатели качества выполнения технологического процесса распыливающих и дозирующих устройств после обработки записывают в формы А.5—А.6 (приложение А).

7.5 Определение показателей качества выполнения технологического процесса насоса и заправочного устройства

7.5.1 Частоту вращения вала насоса определяют с помощью тахометра. Погрешность измерения ± 0,05 %.

7.5.2 Подачу насоса [если ее значения оговорены в ТЗ (ТУ)] определяют в трехкратной повторности при номинальной частоте вращения вала насоса и отсутствии противодавления в напорной коммуникации, для чего напорный трубопровод должен быть отсоединен от рабочих органов и иметь минимальную длину. В установившемся режиме в каждой повторности продолжительностью 30 с определяют объем удобрения, вылитого из рабочей емкости.

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

Подачу насоса $Q_н$, кг/с, вычисляют по формуле:

$$Q_н = \frac{V_{в.у}\rho 10^3}{t_в}, \quad (10)$$

где $V_{в.у}$ — объем удобрения, вылитого из рабочей емкости, м^3;

$t_в$ — продолжительность повторности опыта, с.

Вычисления проводят с округлением до первого десятичного знака.

7.5.3 Диапазон подачи удобрения через рабочие органы (распылители, жиклеры) определяют при номинальной частоте вращения приводного вала насоса и рекомендуемых руководством по эксплуатации машины вариантах установки распыливающих (дозирующих) устройств. Максимальную подачу удобрения определяют путем измерения максимального рабочего давления в напорной коммуникации машины при установке максимального количества распылителей (жиклеров) с наибольшим диаметром отверстий.

Давление в напорной коммуникации измеряют манометром. По тарировочному графику (рисунок 1) определяют расход удобрения через один распылитель (жиклер) при измеренном давлении, а затем — суммарный расход жидкости через рабочие органы.

Если при установке всех распылителей (жиклеров) с наибольшим диаметром отверстия не обеспечивается их качественная работа, максимальное давление в напорной коммуникации машины измеряют при установке распылителей (жиклеров) с меньшим диаметром отверстий или изменив шаг их установки.

Минимальную подачу удобрения через рабочие органы определяют измерением минимального рабочего давления в напорной коммуникации машины при минимальном числе распылителей (жиклеров) с наименьшим диаметром отверстий, при котором должны быть обеспечены показатели качества работы в соответствии с ТЗ (ТУ).

7.5.4 Производительность заправочного устройства определяют в трехкратной повторности (в течение всего цикла загрузки емкости машины) при двух различных уровнях загружаемого удобрения: нулевой высоте (уровень опорной поверхности машины) и максимальной высоте уровня, указанного в ТЗ (ТУ). Производительность заправочной машины определяют делением вместимости емкости на продолжительность заправки. Результаты записывают в форму Б.10 (приложение Б).

7.5.5 Геометрическая высота всасывания удобрения в емкости заправочного устройства равна максимальному расстоянию по вертикали от горизонтальной оси насоса до уровня удобрения в заправочной емкости, при котором обеспечивается стабильная работа насоса. Высоту всасывания удобрения при вакуумной заправке измеряют от уровня поверхности удобрения до верхней точки заправочного устройства. Результат записывают в форму Б.10 (приложение Б). Последовательность операции при заправке должна соблюдаться в соответствии с руководством по эксплуатации машины.

7.5.6 Остаточное количество удобрения в заправочной емкости определяют по разности между массой заправочного устройства с остатком удобрения и сухой массой машины. Взвешивание проводят с погрешностью ± 2 %. Наличие остатка удобрения фиксируют с момента неустойчивой работы насоса или начала колебаний давления на манометре пульта управления машины.

7.5.7 Потери удобрения при заправке определяют путем улавливания и определения массы удобрения, выливающейся после прекращения заправки машины при отсоединении заборного рукава и во время его укладывания. Аналогичным образом улавливают проливающиеся удобрения при чистке фильтра, элементов коммуникации или рабочих органов машины. Опыт проводят в трехкратной повторности. Потери взвешивают. Погрешность взвешивания потерь ± 50 г, удобрений в емкости ± 2 %. Результаты записывают в форму Б.11 (приложение Б).

Потери удобрения при заправке $П$, %, вычисляют с округлением до второго десятичного знака по формуле:

$$П = \frac{M}{M + M_1} 10^2, \quad (11)$$

где M — масса потерь удобрений при заправке, кг;

M_1 — масса удобрений в емкости, кг.

Массу удобрений в емкости M_1, кг, определяют по разности между массой заправочного устройства с удобрением и его сухой массой.

7.5.8 Показатели качества выполнения технологического процесса насоса и заправочного устройства после обработки записывают в формы А.6—А.7 (приложение А).

7.6 Определение показателей качества выполнения технологического процесса машинами для внесения жидких минеральных удобрений

7.6.1 Скорость движения агрегата определяют в установившемся режиме при выполнении технологического процесса на длине учетного прохода не менее 30 м в трехкратной повторности.

Погрешность измерения времени ± 1 с, длины учетной делянки ± 10 см.

Среднюю скорость движения агрегата $\overline{v}_p$, м/с, вычисляют по формуле:

$$\overline{v}_p = \sum_{i=1}^{n'} \frac{L_i}{t_i}, \quad (12)$$

где L_i — длина учетного прохода агрегата в i-повторности, м;

t_i — продолжительность i-повторности опыта, с.

n' — число повторностей, шт.

Среднее арифметическое значение скорости вычисляют с округлением до целого числа.

7.6.2 При поверхностном внесении удобрения с помощью штанги и других рабочих органов разбрызгивающего типа определяют рабочую и общую ширину внесения удобрений. Рабочую ширину внесения удобрения $B_{раб}$, м, вычисляют по формуле:

$$B_{раб} = hn, \quad (13)$$

где h — шаг расстановки распылителей, м.

Общая ширина внесения (рисунок 4) складывается из рабочей ширины внесения удобрения и части внесения удобрения крайним распылителем, которая перекрывается смежным проходом.

Общую ширину внесения удобрения $B_{общ}$, м, вычисляют по формуле:

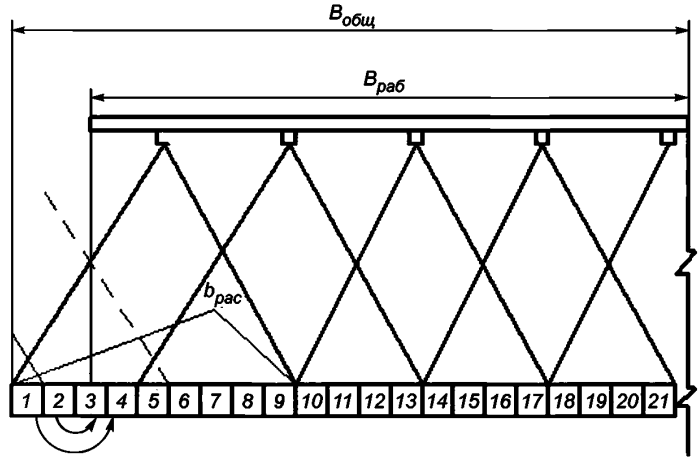
$$B_{общ} = h(n-1) + b_{рас}. \quad (14)$$

Общую ширину внесения рабочими органами других типов (например, разбрызгивающего типа) определяют после опробования на месте путем вылива удобрения в противни и измерения расстояния между крайними противнями, масса удобрений в каждом из которых должна быть не менее 0,1 г.

При внутрипочвенном внесении удобрений общая ширина должна быть равной рабочей ширине внесения удобрений.

За рабочую ширину внесения удобрений принимают ширину (работа агрегата с перекрытием), при которой обеспечивается допустимая неравномерность разбрасывания удобрений, соответствующая ТЗ (ТУ) на машину.

При этом перекрытие должно производиться не более чем до половины общей ширины внесения удобрений.



$b_{рас}$ — ширина распыла распылителя, см; $B_{общ}$ — общая ширина внесения удобрения, м; $B_{раб}$ — рабочая ширина внесения удобрения, м

Рисунок 4 — Схема расстановки улавливающих поверхностей на общую ширину внесения

7.6.3 Неравномерность распределения удобрения машины при поверхностном и внутрипочвенном внесении удобрений определяют на рабочей ширине внесения и по ходу движения.

7.6.4 При поверхностном внесении удобрений перед проведением опыта осуществляют пробный проезд агрегата для определения колеи и уточнения скорости движения.

Рабочие органы машины при этом должны быть отключены. Для определения неравномерности внесения удобрений по ширине необходимо на общую ширину внесения машины, которая округляется до величины, кратной 0,5 м, в большую сторону, расставить противни или подставки в три сплошных ряда (повторности) с расстоянием между рядами 5 м перпендикулярно движению машины.

Последовательность нумерации проб должна быть слева направо по ходу движения агрегата. Дополнительно вблизи опытного участка расставляют три контрольных противня. Размер противней должен быть 0,5×0,5×0,05 м. По следу колес противни (подставки) не устанавливают. Массу удобрения для них определяют как среднее из двух граничащих с колеей противней. Для определения неравномерности по ходу движения машины расставляют 20 противней в два сплошных ряда: один — по оси движения агрегата, второй — справа или слева от нее на удалении 1/4 общей ширины внесения. Нумерация проб должна быть по ходу движения.

Схема установки противней (подставок) показана на рисунке 5.

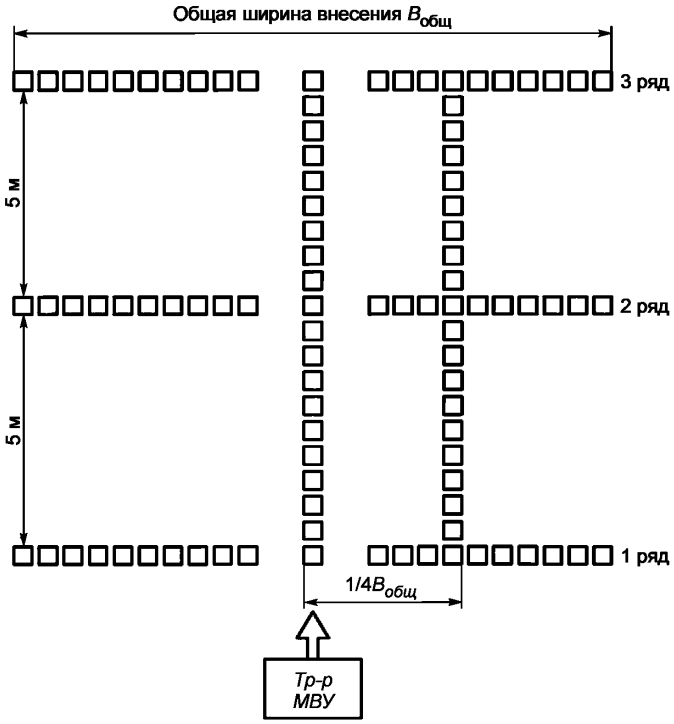


Рисунок 5 — Схема расстановки противней (подставок) при определении качества работы машин

7.6.5 При внутрипочвенном внесении удобрений для определения неравномерности внесения по ширине используют данные определения расхода жидкости через рабочие органы по ширине внесения.

Для определения неравномерности по ходу движения агрегата при внутрипочвенном внесении противни (подставки) из влагонепроницаемого материала расставляют в три сплошных ряда (по 20 шт. в каждом) перпендикулярно движению машины, расстояние между рядами не менее 5 м, под три приподнятых рабочих органа (один средний и два крайних), остальные рабочие органы должны быть заглублены на рабочую глубину.

7.6.6 Для улавливания жидких минеральных удобрений с помощью противней при определении неравномерности распределения удобрений необходимо заготовить фильтровальную бумагу разме-

ром 0,5×0,5 м. Бумага должна быть пронумерована по повторностям и до взвешивания храниться при комнатной температуре не менее 48 ч. Погрешность взвешивания ± 0,1 г.

Взвешенную фильтровальную бумагу хранят в сухом месте во влагонепроницаемой таре (полиэтиленовых мешках).

7.6.7 Непосредственно перед проведением опыта при внесении жидких минеральных удобрений на расставленные по учетной делянке, а также на контрольные противни (подставки) раскладывают фильтровальную бумагу (улавливающие поверхности).

Испытуемая машина при установившемся режиме работы проходит по опытной делянке. При этом контролируют рабочую скорость движения машины, рабочее давление в коммуникации, скорость и направление ветра.

Количество осевшего удобрения на улавливающих поверхностях определяют весовым или химическим методом. При весовом методе определения улавливающие поверхности собирают с противней (подставок) и упаковывают в течение не более двух минут (во избежание испарения). Допускается собирать улавливающие поверхности поэтапно по поверхностям с таким расчетом, чтобы продолжительность сбора одной повторности ряда не превышала двух минут.

Собранные из противней улавливающие поверхности складывают лицевой стороной внутрь, каждую отдельно помещают в полиэтиленовый мешок.

Во избежание испарения удобрений полиэтиленовый мешок закрывают и до отправки в лабораторию хранят в тени.

При химическом методе определения количества осевшего удобрения продолжительность сбора улавливающих поверхностей, их герметизация не влияют на величину определяемых показателей.

7.6.8 Весовой метод определения массы осевших жидких минеральных удобрений заключается в определении разницы массы фильтровальной бумаги (улавливающих поверхностей) с удобрениями и без них.

Взвешивание проб осуществляют в день их отбора в лабораторных условиях. Погрешность взвешивания жидких минеральных удобрений ± 0,1 г. Результаты взвешивания записывают в формы Б.12, Б.13 (приложение Б).

7.6.9 При химическом методе количество осевшего удобрения определяют по водорастворимой P_2O_5 по градуировочному графику. Для этой цели используют реактивы по ГОСТ 20851.2. Для построения градуировочного графика из емкости испытуемой машины при проведении опыта отбирают в колбу пробу удобрения и тщательно перемешивают. Из этой пробы в мерные колбы вместимостью 500 см^3 отбирают навеску удобрения в зависимости от содержания P_2O_5 в удобрении:

при содержании P_2O_5 21— 4 % — отбирают 2, 4, 6, 8, 10, 12 г;
11— 0 % — отбирают 4, 8, 12, 16, 20, 24 г;
0— 0 % — отбирают 6, 12, 18, 24, 30, 36 г.

Содержащиеся в колбах навески доводят дистиллированной водой до метки 500 см^3, тщательно перемешивают. Из каждой колбы отмеряют по 1 мл образцового раствора удобрения, переносят с помощью пипетки в пикнометры (или мерные цилиндры) вместимостью 100 см^3, доливают 20 см^3 воды, добавляют 25 см^3 реактива «А» и доводят до метки дистиллированной водой. Содержание колбы перемешивают и через 15 минут колориметрируют относительно раствора сравнения (вода 20 мл + реактив 25 см^3 + вода 55 см^3). Применяемые колбы — по ГОСТ 25336. Измерения проводят при длине волны 450 нм в кюветах 10 и 20 мм на фотоэлектроколориметре.

По полученным данным значений оптических плотностей строят градуировочный график, откладывая по оси абсцисс содержащуюся в растворах массу удобрения в граммах, по оси ординат — соответствующие им значения оптических плотностей. Градуировочный график проверяют ежедневно по трем точкам, отобранные пробы хранят в течение суток.

Приготовление реактива «А»: смешать в равных объемах (1 дм^3) раствора азотной кислоты (1:2), ванадата аммония и молибдата аммония в указанной последовательности.

7.6.10 Проведение анализа

Опрыснутые удобрениями улавливающие поверхности разрезают на кусочки размером не более 2 см^2, помещают в литровые стаканы, заливают дистиллированной водой, перемешивают стеклянной палочкой и оставляют на три часа. Перемешивание повторяют через полтора часа, а также за 15 мин. до проведения анализа. В мерные колбы емкостью 100 см^3 отмеряют 1 см^3 анализируемого раствора, доливают 20 см^3 дистиллированной воды, 25 см^3 реактива и доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают и через 15 мин. колориметрируют. По градуировочной кривой определяют количество удобрений на улавливающей поверхности. При дозе внесения P_2O_5 до 100 кг/га для смыва

удобрения с улавливающих поверхностей расходуют 500 $см^3$ дистиллированной воды. С увеличением дозы внесения P_2O_5 для смыва удобрения расходуют 750 $см^3$ дистиллированной воды, а определенное по градуировочному графику количество удобрения умножают на 1,5, что соответствует фактической навеске в граммах. Результаты записывают в формы Б.13—Б.15 (приложение Б).

7.6.11 Неравномерность распределения удобрений по ширине внесения машины для поверхностного внесения штанговыми рабочими органами определяют по средним значениям масс удобрения на соответствующих улавливающих поверхностях после наложения от условных смежных проходов (формы Б.12 или Б.15 приложения Б). В результате обработки данных вычисляют среднее арифметическое значение, стандартное отклонение и коэффициент вариации масс удобрения с противней, уложенных по ширине внесения. Вычисления проводят по формулам (4), (5) и (6). Неравномерность распределения удобрения по ширине внесения характеризуется коэффициентом вариации.

7.6.12 Неравномерность распределения удобрения по ходу движения машины для поверхностного внесения штанговыми рабочими органами определяют по значениям масс удобрения с противней, уложенных по ходу движения машины.

Вычисления проводят по формулам (4), (5) и (6). Неравномерность распределения удобрений по ходу движения машин характеризуется коэффициентом вариации, вычисленным по массе удобрений с противней, уложенных по ходу движения.

7.6.13 Отклонение максимального и минимального расходов удобрения от среднего арифметического значения расхода из всех распылителей (жиклеров) определяют согласно 7.4.7.

7.6.14 Неравномерность распределения удобрений по ширине внесения с бесштанговыми рабочими органами при поверхностном внесении определяют на рабочей ширине внесения. За рабочую ширину внесения принимают оптимальную ширину, при которой после наложения условных смежных проходов обеспечивается предельно допустимая неравномерность по ТЗ (ТУ), при этом перекрытие должно проводиться не более чем до половины общей ширины захвата.

Если после расчета неравномерности распределения удобрения по ширине полученные значения превышают (или значительно ниже) предельно допустимые значения неравномерности по ТЗ (ТУ), последовательно увеличивают или уменьшают величину перекрытия на величину, кратную 0,5 м, до нахождения ширины внесения, при которой неравномерность соответствует требованиям нормативной документации. Это и будет рабочая ширина внесения.

7.6.15 Фактическую дозу внесения удобрений определяют взвешиванием рабочей емкости с удобрением до и после внесения его на определенную площадь. Повторность опыта трехкратная. Погрешность взвешивания ± 2 %.

Фактическую дозу внесения удобрений $Q_ф$, кг/га, вычисляют по формуле:

$$Q_ф = \frac{(M_н - M_к)10^4}{BL}, \quad (15)$$

где $M_н$ — масса рабочей емкости с удобрением до начала опыта, кг;

$M_к$ — масса рабочей емкости с удобрением после окончания опыта, кг;

L — длина гона, м;

B — ширина внесения, м.

7.6.16 Глубину и неравномерность хода рабочих органов в полевых условиях определяют по трем рабочим органам (двум крайним и одному среднему) измерением в 10 точках при одном проходе агрегата. Измерения проводят погружением стальной линейки-щупа в борозду до необработанного слоя. Измерения проводят в направлении, перпендикулярном оси движения агрегата. Повторность трехкратная. Погрешность измерений ± 1 см.

Результаты измерений записывают в форму Б.16 (приложение Б) и вычисляют среднее арифметическое значение, стандартное отклонение и коэффициент вариации с округлением до первого десятичного знака.

7.6.17 Повреждение культурных растений по ходу движения машины, на поворотных полосах и по следу рабочих органов определяют в трехкратной повторности. Для учета повреждений на поворотных полосах на обоих концах гона отмечают учетные делянки длиной, равной ширине поворотной полосы, и шириной, равной двум проходам машины. Для учета повреждений по ходу движения машины отмечают учетные площадки длиной 10 м и шириной, равной ширине внесения удобрения. Для учета

повреждений по колее подсчеты ведут на площади колеи в пределах учетной площадки для густостебельных культур (зерновых колосовых, льна, трав и др.). Подсчеты проводят в каждой повторности на трех учетных площадках размером 1 м^2 каждая, шириной, равной ширине колеи. Перед началом работ на учетных площадках подсчитывают число культурных растений. Через одни сутки после обработки учитывают поврежденные культурные растения по видам повреждений согласно форме Б.17 (приложение Б). Результаты записывают в форму Б.17 (приложение Б). Количественную долю поврежденных культурных растений по колее P, %, вычисляют по формуле:

$$P = \frac{n_к S_к 10^2}{n_{уч} S_{уч}}, \quad (16)$$

где $n_к$ — число поврежденных культурных растений по колее на учетной площадке, шт.;
$S_к$ — площадь колеи, м^2;
$n_{уч}$ — число культурных растений на учетной площадке до прохода машины, шт.;
$S_{уч}$ — площадь, обработанная машиной на длине учетной площади, м^2.

7.6.18 Коэффициент полноты выгрузки емкости (цистерны) $K_о$ вычисляют по формуле:

$$K_о = \frac{M_3 - M_2}{M_3}, \quad (17)$$

где M_2 — масса удобрения, оставшаяся в емкости после разгрузки, кг;
M_3 — масса удобрения, находящаяся в емкости до разгрузки, кг.

Окончанием выгрузки емкости считается прекращение устойчивого вылива удобрения. Повторность опыта трехкратная.

7.6.19 Коэффициент использования вместимости емкости (цистерны) $K_ц$ вычисляют по формуле:

$$K_ц = \frac{M_4}{M_5}, \quad (18)$$

где M_4 — масса удобрения, вмещающаяся в емкость, кг;
M_5 — номинальная грузоподъемность, кг.

7.6.20 Показатели качества выполнения технологического процесса машинами для внесения жидких минеральных удобрений после обработки записывают в формы А.5—А.6 (приложение А).

7.7 Определение показателей качества выполнения технологического процесса машинами для внесения жидких органических удобрений

7.7.1 Неравномерность распределения удобрения на общей и рабочей ширине определяют сбором удобрений в противни, расставленные согласно 7.6.4. Противни должны быть размером 0,5×0,5×0,15 м без улавливающих поверхностей. После прохода машины количество удобрения определяют объемным методом с помощью тарировочных цилиндров после каждого прохода агрегата. Погрешность измерения объема удобрения ± 1 см^3.

Результаты записывают в формы Б.13 и Б.18 (приложение Б).

В результате обработки данных вычисляют среднее арифметическое значение, стандартное отклонение, коэффициент вариации. Вычисления проводят по формулам (4), (5) и (6).

7.7.2 Отклонения максимального и минимального расходов удобрения от среднего арифметического значения расхода по ширине захвата и по ходу движения машины определяют согласно 7.4.7.

7.7.3 Нестабильность дозы внесения удобрения определяют на оптимальной дозе внесения, на двух этапах выгрузки емкости: заполненной на 95 % и на 20 %. Опыт проводят при расстановке противней согласно схеме (рисунок 5). После каждого прохода машины массу удобрения, собранного в противни, определяют согласно 7.7.1 и вычисляют дозу и рабочую ширину внесения по мере выгрузки емкости. По полученным данным вычисляют нестабильность дозы внесения удобрения λ, %, по мере выгрузки емкости по формуле:

$$\lambda = \frac{Q_н - Q_к}{Q_н} 10^2, \quad (19)$$

где $Q_н$ — доза внесения удобрения при заполнении емкости на 95 %, кг/га;
$Q_к$ — доза внесения удобрения при заполнении емкости на 20 %, кг/га.

7.7.4 Нестабильность ширины внесения λ, %, вычисляют по формуле:

$$\lambda_1 = \frac{B_н - B_к}{B_н} 10^2, \quad (20)$$

где $B_н$ — ширина внесения при заполнении емкости на 95 %, м;

$B_к$ — ширина внесения при заполнении емкости на 20 %, м.

7.7.5 Неравномерность перемешивания удобрения во время полного опорожнения емкости (цистерны) определяют отбором 10 проб в предварительно взвешенные колбы вместимостью не менее 0,5 дм^3 через равные промежутки времени непосредственно из распыливающих наконечников или заправочной магистрали. Отобранные пробы суспензии доставляют в лабораторию и немедленно взвешивают с погрешностью ± 20 мг и оставляют на 1—2 сут. для отстаивания. Выпадение осадка произошло полностью, если резко заметна грань в колбе между осадком и водой, и водяной слой становится прозрачным. После этого сифонным методом из колб удаляют воду, оставляют только незначительную ее часть над слоем осадка. Обезвоженные пробы помещают в сушильный шкаф для сушки. Температура сушки должна быть 105—110 °С. Пробы высушивают до постоянной массы и взвешивают. Результаты записывают в форму Б.19 (приложение Б). Массовую долю осадка (концентрацию суспензии) $q_к$, %, в каждой пробе вычисляют по формуле:

$$q_к = \frac{m_{o_i} 10^2}{m_{c_i}}, \quad (21)$$

где m_{o_i} — масса осадка в i-пробе после высушивания, г;

m_{c_i} — масса суспензии в i-пробе до отстаивания, г.

Неравномерность перемешивания удобрения выражают коэффициентом вариации средней массовой доли осадка по пробам за опыт.

Остальные показатели, определяемые при испытаниях машин для внесения жидких органических удобрений, определяют методами, изложенными в 7.6.

7.7.6 Показатели качества выполнения технологического процесса машинами для внесения жидких органических удобрений после обработки записывают в формы А.5, А.7 (приложение А).

7.8 Определение показателей качества выполнения технологического процесса заправщиками-транспортировщиками жидких удобрений

7.8.1 Частоту вращения вала насоса, подачу насоса, производительность заправочной машины, геометрическую высоту всасывания удобрения, максимальное давление, развиваемое насосом, остаточное количество удобрений в емкости, потери удобрения при заправке определяют согласно 7.5.1, 7.5.2, 7.5.4—7.5.7.

7.8.2 Коэффициент полноты выгрузки емкости (цистерны), коэффициент использования вместимости емкости (цистерны), неравномерность перемешивания удобрения в емкости (цистерне) определяют согласно 7.6.18, 7.6.19, 7.7.5.

7.8.3 Показатели качества выполнения технологического процесса заправщиками-транспортировщиками жидких удобрений после обработки записывают в форму А.8 (приложение А).

7.9 Средства измерений и оборудование, применяемые при определении показателей агротехнической оценки

Перечень средств измерений и оборудования, применяемых при определении показателей агротехнической оценки, приведен в приложении В.

8 Методы энергетической оценки

8.1 Энергетическую оценку машин для транспортирования и внесения жидких удобрений проводят в соответствии со стандартами, действующими в государствах — участниках соглашения.

8.2 Энергетическую оценку проводят одновременно с определением агротехнических показателей на фонах, указанных в разделе 7.

8.2.1 Энергетические показатели определяют при установившемся режиме работы машины.

8.3 Результаты энергетической оценки записывают в форму А.9 (приложение А).

9 Методы оценки безопасности и эргономичности конструкции

Оценку безопасности и эргономичности машин для транспортирования и внесения жидких удобрений проводят по методам, изложенным в ГОСТ 12.2.002, на соответствие требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 010/2011 [1], ГОСТ 12.2.019, ГОСТ 12.2.111, ГОСТ 12.2.120, ГОСТ ИСО 4254-1, ГОСТ ИСО 4254-2, ГОСТ ISO 4254-6, ГОСТ ИСО 14269-2; ГОСТ ИСО 14269-5; ГОСТ 23074, ГОСТ 31191.1, ГОСТ 31193, ТЗ (ТУ) с определением показателей, требований, приведенных в форме А.10 (приложение А).

Результаты записывают в протокол по форме А.11 (приложение А).

10 Методы оценки надежности

10.1 Оценку надежности единичного образца машины при проведении приемочных государственных испытаний не проводят.

10.2 По возникающим техническим отказам проводят их регистрацию для передачи заводу-изготовителю.

10.3 Оценку надежности машин при периодических и квалификационных испытаниях проводят по стандартам, действующим в государствах — участниках соглашения, с определением показателей, приведенных в форме А.12 (приложение А).

10.4 Машины испытывают на видах работ в соответствии с ГОСТ 24055.

10.5 На каждом виде работ машину испытывают на рабочей скорости, обеспечивающей получение заданной в ТУ производительности при допустимых показателях качества.

10.6 Для сокращения сроков испытаний допускается проводить ускоренные испытания на надежность по действующим стандартам на режимах, воспроизводящих эксплуатационные нагрузки.

10.7 Наработку машины измеряют часами основного времени, гектарами обработанной площади. Для учета наработки в часах основного времени проводят сплошной хронометраж.

Допускается определять наработку в часах основной работы расчетом по наработке в физических единицах за весь период испытаний и производительности по результатам эксплуатационно-технологической оценки.

10.8 В течение всего периода испытаний ведут учет отказов и повреждений.

10.9 Определение затрат времени и труда на выявление и устранение отказов осуществляют пооперационным хронометражем с погрешностью измерения продолжительности операции ± 5 с.

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

10.11 Устранение сложных отказов осуществляют сервисные службы заводов-изготовителей.

10.12 Техническое состояние машины и замененных (восстановленных) деталей и узлов оценивают при проведении заключительной технической экспертизы.

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

10.14 Показатели надежности определяют по наработке, измеряемой временем основной работы, и оценивают сопоставлением фактических показателей надежности с нормативными значениями или с показателями сравниваемой машины. Отклонение наработок сравниваемых сеялок не должно быть более 20 %.

10.15 Показатели надежности записывают в форму А.12 (приложение А).

10.16 Значение показателей надежности определяют при достижении плановой (заданной) наработки или не менее 75 % ее выполнения.

10.17 Плановая (заданная) наработка машины при испытании на надежность должна быть не менее 30 % от планируемого технического ресурса.

11 Методы эксплуатационно-технологической оценки

11.1 Эксплуатационно-технологическую оценку машин для транспортирования и внесения жидких удобрений проводят в соответствии с ГОСТ 24055.

11.2 Эксплуатационно-технологическую оценку проводят на оптимальном для данного фона режиме работы, определенном по результатам агротехнической оценки для опытных машин и указанных в ТУ — серийных.

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

Показатели условий испытаний и качества выполнения технологического процесса определяют по методам, изложенным в разделе 7.

11.3 Сбор информации для эксплуатационно-технологической оценки проводят во время контрольных смен.

Сбор информации о нарушениях технологического процесса и технических отказах проводят в течение всего периода наблюдений.

11.4 Производительность за 1 ч основного времени i контрольной смены W_{0_i}, га (т), вычисляют по формуле:

$$W_{0_i} = \frac{F_i}{T_{ф1_i}}, \quad (22)$$

где F_i — объем работы за i контрольную смену, га (т);

$T_{ф1_i}$ — фактическое основное время работы за i контрольную смену, ч.

Производительность за 1 ч основного времени за период контрольных смен, W_0, га (т), вычисляют по формуле:

$$W_0 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} W_{0_i}, \quad (23)$$

где n — число контрольных смен.

11.5 Производительность за 1 ч технологического времени за период контрольных смен $W_{тех}$, га (т), вычисляют по формуле:

$$W_{тех} = W_0 K_{тех}, \quad (24)$$

где $K_{тех}$ — коэффициент использования технологического времени за период контрольных смен.

11.6 Производительность за 1 ч сменного времени за период контрольных смен $W_{см}$, га (т), вычисляют по формуле:

$$W_{см} = W_0 K_{см}, \quad (25)$$

где $K_{см}$ — коэффициент использования сменного времени за период контрольных смен.

11.7 Коэффициент рабочих ходов за i контрольную смену $\overline{T}_{21_i}$ вычисляют по формуле:

$$K_{21_i} = (1 + \frac{\overline{T}_{21_i} W_{0_i}}{6 L_{тн} B_р})^{-1}, \quad (26)$$

где T_{21_i} — среднее время одного поворота за i контрольную смену, мин;

$L_{гн}$ — среднее значение длины гона в «модельном» хозяйстве, км.

Коэффициент рабочих ходов за период контрольных смен K_{21} вычисляют по формуле:

$$K_{21} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} K_{21_i}. \quad (27)$$

11.8 Коэффициент технологического обслуживания за i контрольную смену K_{23_i} вычисляют по формуле:

$$K_{23_i} = \frac{T_{н1_i}}{T_{н1_i} + T_{н23_i} + T_{н33_i}}, \quad (28)$$

где $T_{н1_i}$ — основное время, приведенное к нормативной продолжительности смены за i контрольную смену, ч;

$T_{н23_i}$ — время технологического обслуживания, приведенное к нормативной продолжительности смены за i контрольную смену, ч;

$T_{н33_i}$ — время на проведения наладки и регулирования, приведенное к нормативной продолжительности смены за i контрольную смену, ч;

11.8.1 Коэффициент технологического обслуживания за период контрольных смен K_{23} вычисляют по формуле:

$$K_{23} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} K_{23_i}. \quad (29)$$

11.9 Коэффициент надежности технологического процесса за *i* контрольную смену K_{41_i} вычисляют по формуле:

$$K_{41_i} = \frac{T_{н1_i}}{T_{н1_i} + T_{н41_i}}, \quad (30)$$

где $T_{н41_i}$ — время устранения нарушения технологического процесса, приведенное к нормативной продолжительности смены за *i* контрольную смену, ч.

11.9.1 Коэффициент надежности технологического процесса K_{41} за период контрольных смен вычисляют по формуле:

$$K_{41} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} K_{41_i}. \quad (31)$$

11.10 Коэффициент использования технологического времени за *i* контрольную смену $K_{тех_i}$ вычисляют по формуле:

$$K_{тех_i} = \frac{T_{н1_i}}{T_{н.тех_i}}. \quad (32)$$

где $T_{н.тех_i}$ — технологическое время за *i* контрольную смену, ч.

11.10.1 Технологическое время за *i* контрольную смену $T_{н.тех_i}$, ч, вычисляют по формуле:

$$T_{н.тех_i} = T_{н1_i} + T_{н21_i} + T_{н22_i} + T_{н23_i} + T_{н33_i} + T_{н41_i}, \quad (33)$$

где $T_{н21_i}$ — время на повороты, приведенное к нормативной продолжительности смены за *i* контрольную смену, ч;

$T_{н22_i}$ — время на технологические переезды, приведенное к нормативной продолжительности смены за *i* контрольную смену, ч.

11.10.2 Коэффициент использования технологического времени $K_{тех}$ за период контрольных смен вычисляют по формуле:

$$K_{тех} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} K_{тех_i}. \quad (34)$$

11.11 Коэффициент использования сменного времени за *i* контрольную смену $K_{см_i}$ вычисляют по формуле:

$$K_{см_i} = \frac{T_{н1_i}}{T_{н.см}}, \quad (35)$$

где $T_{н.см}$ — продолжительность нормативной смены, ч (8 ч сменного времени).

11.11.1 Коэффициент использования сменного времени $K_{см}$ за период контрольных смен вычисляют по формуле:

$$K_{см} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} K_{см_i}. \quad (36)$$

11.12 Производительность за 1 час эксплуатационного времени за период контрольных смен $W_{эк}$, га (т), вычисляют по формуле:

$$W_{эк} = W_0\left(\frac{1}{K_{см}} + \frac{1}{K_г} - 1\right)^{-1}, \quad (37)$$

где $K_г$ — коэффициент готовности с учетом организационного времени.

11.13 Коэффициент готовности с учетом организационного времени $K_г$ определяют по результатам испытания на надежность или по данным ТЗ (ТУ).

11.14 Результаты эксплуатационно-технологической оценки записывают в форму А.13 (приложение А).

12 Методы экономической оценки

Экономическую оценку машин для транспортирования и внесения жидких удобрений и оформление результатов проводят по стандартам, действующим в государствах — участниках соглашения до утверждения межгосударственного стандарта ГОСТ «Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки».

13 Обработка и анализ результатов испытаний

13.1 Обработку результатов испытаний машин для транспортирования и внесения жидких удобрений проводят по программе, разработанной для данного типа машин.

13.2 Результаты испытаний формируют в соответствии с формами А.1—А.13 (приложение А).

13.3 Полученные результаты используют для анализа соответствия результатов испытаний машин требованиям ТЗ (ТУ), а также для сопоставления их с показателями сравниваемой машины.

13.4 На основании анализа полученных значений показателей делают выводы о качестве работы испытуемой машины при выполнении заданного технологического процесса.

13.5 Общие выводы по результатам испытаний машин делают на основании анализа показателей по всем видам оценок.

Приложение А
(рекомендуемое)

Оформление результатов испытаний

Форма А.1 — Техническая характеристика машины

Наименование показателя	Значение показателя
Тип машины	
Грузоподъемность, кг	
Рабочая ширина внесения удобрений, м	
Агрегатирование (класс трактора)	
Транспортная скорость, м/с	
Потребляемая мощность, кВт	
Привод рабочих органов	
Масса машины, кг:	
- конструкционная с комплектом рабочих органов и приспособлений	
- эксплуатационная с комплектом рабочих органов и приспособлений, технологическим материалом для выполнения основной технологической операции	
Погрузочная высота (от опорной поверхности машины), м	
Глубина забора при самозагрузке (от опорной поверхности машины), м	
Распределение массы по опорам, кг:	
- без груза:	
на передние колеса	
на задние колеса	
на прицепное устройство	
- с грузом, равным номинальной грузоподъемности:	
на передние колеса	
на задние колеса	
на прицепное устройство	
Дорожный просвет, мм	
Минимальный радиус поворота, м:	
- по крайней наружной точке	
- по следу наружного колеса	
Ширина поворотной полосы, м	
Основная ширина междурядий, на которую рассчитана машина, см	
Число рядов, обрабатываемых машиной, шт.	
Колея машины, мм	
Колея энергосредства, мм	
Габаритные размеры машины, мм:	
длина	
ширина	
высота	
Габаритные размеры агрегата, мм:	
- в рабочем положении:	
длина	
ширина	
высота	
- в транспортном положении:	
длина	
ширина	
высота	
Трудоемкость агрегатирования машины (приспособления) с трактором, чел.-ч	
Число передач на машине, шт.:	

Окончание формы А.1

Наименование показателя	Значение показателя
- шарнирных (карданных) - цепных - ременных - редукторов - гидромоторов Число точек смазки, всего, шт.: - ежесменных - сезонных Устройство для внесения удобрения: - число типоразмеров распылителей (жиклеров), шт. - диаметр, мм - число распылителей (жиклеров), шт. - пределы расхода удобрения через один распылитель (жиклер), кг/с - высота установки распылителя (жиклера), м - ширина внесения удобрения, м - пределы подачи через рабочие органы, кг/с - пределы дозы внесения, кг/га Насосы: - тип - марка - частота вращения вала, $с^{-1}$ - подача, кг/с Емкости: - форма - материал - вместимость, $м^3$ - допустимое давление, МПа - способ перемешивания - указатель уровня - наличие предохранительного устройства Устройство самозаправки: - тип - производительность, кг/с - максимальная глубина забора, м Устройство для заправки посторонних емкостей: - тип - производительность, кг/с Ходовая часть: - тип - число осей - тип и размер шин - давление воздуха в шинах, МПа: передние колеса задние колеса Тип тормозов Редуктор: - тип - передаточное отношение - число ступеней Другие показатели _____ _____ _____	

Форма А.2 — Характеристика условий испытаний машин для внесения жидких минеральных удобрений при агротехнической и эксплуатационно-технологической оценках

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Характеристика исходного материала (удобрения)		
Вид удобрения	+	+
Количественный состав питательных элементов, %	+	+
Плотность, г/см^3	+	+
Температура, °С	+	+
Вязкость динамическая, МПа·с	+	+
Характеристика участка		
Тип почвы	+	+
Рельеф	+	+
Микрорельеф	+	+
Влажность почвы в слое от 0 до 10 см, %	+	+
Твердость почвы в слое от 0 до 10 см, МПа	+	+
Температура воздуха, °С	+	+
Относительная влажность воздуха, %	+	-
Скорость ветра, м/с	+	-
Направление ветра	+	-
Характеристика культуры		
Культура, сорт	+	+
Возраст (для многолетних насаждений)	+	+
Фаза развития	+	+
Ширина междурядья, см	+	+
Высота растения, м	+	-
Предшественник и предшествующая обработка	+	+
Примечание — Знак «+» означает, что показатель определяют, знак «–» — не определяют.		

Форма А.3 — Характеристика условий испытаний машин для внесения жидких органических удобрений при агротехнической и эксплуатационно-технологической оценках

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Характеристика исходного материала (удобрения)		
Вид удобрения	+	+
Размер механических включений (органических остатков), мм	+	+
Температура, °С		
Массовая доля механических включений (органических остатков), %	+	+
Влажность удобрения, %	+	+
Характеристика участка		
Тип почвы	+	+
Рельеф	+	+
Микрорельеф	+	+
Влажность почвы в слое от 0 до 10 см, %	+	+

Окончание формы А.3

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Твердость почвы в слое от 0 до 10 см, МПа	+	+
Температура воздуха, °С	+	+
Относительная влажность воздуха, %	+	–
Скорость ветра, м/с	+	–
Направление ветра	+	–
Характеристика культуры		
Культура, сорт	+	+
Возраст (для многолетних насаждений)	+	+
Фаза развития	+	+
Ширина междурядья, см	+	+
Высота растения, м	-	–
Предшественник и предшествующая обработка	+	+
Примечание — Знак «+» означает, что показатель определяют, знак «–» — не определяют.		

Форма А.4 — Характеристика условий испытаний заправщиков-транспортировщиков жидких удобрений при агротехнической и эксплуатационно-технологической оценках

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Характеристика исходного материала (удобрения)		
Вид удобрения	+	+
Количественный состав питательных элементов, %	+	+
Плотность, г/см^3	+	+
Температура, °С	+	+
Вязкость динамическая, МПа·с	+	+
Размер механических включений, мм	+	+
Массовая доля механических включений, %	+	+
Характеристика участка		
Рельеф	+	+
Микрорельеф	+	+
Влажность почвы в слое от 0 до 10 см, %	+	+
Температура воздуха, °С	+	+
Примечание — Знак «+» означает, что показатель определяют.		

Форма А.5 — Показатели качества выполнения технологического процесса машинами для поверхностного внесения жидких минеральных и органических удобрений при агротехнической и эксплуатационно-технологической оценках

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Режим работы		
Расчетная доза внесения удобрения, кг/га	+	+
Рабочая ширина внесения, м	+	+

Окончание формы 5

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Скорость движения агрегата, м/с	+	+
Число распылителей (жиклеров), шт.	+	+
Диаметр отверстий распылителей (жиклеров), мм	+	+
Шаг установки распылителей (жиклеров), см	+	–
Высота установки распределительных устройств, м	+	–
Ориентация оси факела распыла относительно:	+	–
а) горизонтальной плоскости, ...°		
б) продольной оси машины, ...°		
Рабочее давление в нагнетательной системе, МПа	+	+
Показатели качества выполнения технологического процесса распыливающих и дозирующих устройств		
Расход удобрения через распылители (жиклеры), кг/с (т/ч)	+	–
Угол факела распыла, ...°	+	–
Ширина распыла одного распылителя, м	+	–
Неравномерность распределения удобрения между отдельными распылителями (жиклерами) по ширине, %	+	–
Отклонение от среднего арифметического значения, %:	+	–
максимальное		
минимальное		
Показатели качества выполнения технологического процесса насосов, заправочного устройства		
Частота вращения вала насоса, $с^{-1}$	+	+
Подача насоса, кг/с	+	+
Подача через рабочие органы, кг/с	+	–
Производительность заправочной машины (устройства самозаправки), кг/с	+	+
Высота всасывания, м	+	+
Максимальное давление, развиваемое насосом, МПа	+	–
Остаточное количество удобрений в емкос-и, кг	+	–
Потери удобрения при заправке, %	+	+
Коэффициент полноты выгрузки емкости (цистерны)	+	–
Коэффициент использования вместимости емкости (цистерны)	+	–
Показатели качества выполнения технологического процесса машиной		
Рабочая ширина внесения, м	+	+
Общая ширина внесения, м	+	+
Неравномерность распределения удобрения по ходу движения, %	+	–
Неравномерность распределения удобрений по ширине, %	+	–
Отклонение от среднего арифметического значения, %:	+	–
по ширине внесения — максимальное		
— минимальное		
по ходу движения — максимальное		
— минимальное		
Фактическая доза внесения удобрения, кг/га	+	+
Отклонение фактической дозы внесения от заданной, кг/га	+	–
Повреждение культурных растений, %	+	+

Примечание — Знак «+» означает, что показатель определяют, знак «–» — не определяют.

Форма А.6 — Показатели качества выполнения технологического процесса машинами для внутрипочвенного внесения жидких минеральных удобрений при агротехнической и эксплуатационно-технологической оценках

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Режим работы		
Расчетная доза внесения удобрения, кг/га	+	+
Рабочая ширина внесения, м	+	+
Скорость движения агрегата, м/с	+	+
Число распылителей (жиклеров), шт.	+	+
Диаметр отверстий распылителей (жиклеров), мм	+	+
Шаг установки распылителей (жиклеров), см	+	–
Рабочее давление в нагнетательной системе, МПа	+	+
Показатели качества выполнения технологического процесса распыливающих и дозирующих устройств		
Расход удобрения через распылители (жиклеры), кг/с (т/ч)	+	–
Неравномерность распределения удобрения между отдельными распылителями (жиклерами) по ширине внесения, %	+	–
Отклонение от среднего арифметического значения, %:	+	–
максимальное		
минимальное		
Показатели качества выполнения технологического процесса насосов, заправочного устройства		
Подача насоса, кг/с	+	+
Частота вращения вала насоса, $с^{-1}$	+	+
Подача через рабочие органы, кг/с	+	–
Производительность заправочного устройства (самозаправки), кг/с	+	+
Высота всасывания, м	+	+
Максимальное давление, развиваемое насосом, МПа	+	–
Остаточное количество удобрения в емкости, кг	+	–
Потери удобрения при заправке, %	+	+
Коэффициент полноты выгрузки емкости (цистерны)	+	–
Коэффициент использования вместимости емкости (цистерны)	+	–
Показатели качества выполнения технологического процесса машиной		
Общая ширина внесения удобрения, м	+	+
Неравномерность распределения удобрения по ширине внесения, %	+	–
Неравномерность распределения удобрения по ходу движения, %	+	–
Отклонение расхода от среднего арифметического значения, %:	+	–
по ширине внесения — максимальное		
— минимальное		
по ходу движения — максимальное		
— минимальное		
Фактическая доза внесения удобрения, кг/га	+	+
Отклонение фактической дозы внесения от заданной, кг/га	+	+
Глубина хода рабочих органов, см	+	+
Неравномерность глубины хода рабочих органов, %	+	+
Повреждение культурных растений, %	+	+

Примечание — Знак «+» означает, что показатель определяют, знак «–» — не определяют.

Форма А.7 — Показатели качества выполнения технологического процесса машинами для внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений при агротехнической и эксплуатационно-технологической оценках

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Режим работы		
Расчетная доза внесения удобрения, кг/га	+	+
Скорость движения агрегата, м/с	+	+
Число распылителей (жиклеров), шт.	+	+
Диаметр отверстий распылителей (жиклеров), мм	+	+
Шаг установки распылителей (жиклеров), см	+	–
Высота установки распределительных устройств*, м	+	–
Ориентация оси факела распыла относительно*:	+	–
а) горизонтальной плоскости, …°		
б) продольной оси машины, …°		
Рабочее давление в нагнетательной системе, МПа	+	+
Показатели качества выполнения технологического процесса заправочного устройства		
Производительность заправочного устройства, кг/с	+	+
Подача насоса, кг/с	+	+
Высота всасывания, м	+	+
Максимальное давление, развиваемое насосом, МПа	+	–
Остаточное количество удобрения в емкости, кг	+	–
Показатели качества выполнения технологического процесса машиной		
Общая ширина внесения*, м	+	+
Рабочая ширина внесения*, м	+	+
Неравномерность распределения удобрения на рабочей ширине внесения, %	+	–
Неравномерность распределения удобрения по ходу движения, %	+	–
Отклонение от среднего арифметического значения, %:	+	–
по ширине внесения — максимальное		
— минимальное		
по ходу движения — максимальное		
— минимальное		
Фактическая доза внесения удобрения, кг/га	+	+
Отклонение фактической дозы внесения от заданной, кг/га	+	–
Нестабильность дозы внесения удобрения по мере опорожнения емкости, %	+	–
Нестабильность ширины внесения по мере опорожнения емкости, %	+	–
Глубина хода рабочих органов**, см	+	+
Неравномерность глубины хода рабочих органов**, %	+	+
Количественная доля поврежденных культурных растений, %	+	+
Неравномерность перемешивания удобрения в емкости, %	+	–
Коэффициент полноты выгрузки емкости	+	–
Коэффициент использования вместимости емкости	+	–
Расход удобрения через распылители (жиклеры), кг/с (т/ч)	+	–
Угол факела распыла*, …°	+	–

* При поверхностном внесении.
** При внутрипочвенном внесении.

Примечание — Знак «+» означает, что показатель определяют, знак «–» — не определяют.

Форма А.8 — Показатели качества выполнения технологического процесса заправщиков-транспортировщиков жидких удобрений при агротехнической и эксплуатационно-технологической оценках

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Режим работы		
Скорость движения агрегата, м/с	+	+
Рабочее давление в нагнетательной системе, МПа	+	+
Показатели качества выполнения технологического процесса		
Частота вращения вала насоса, $с^{-1}$	+	+
Подача насоса, кг/с	+	+
Производительность заправочной машины (устройства самозаправки), кг/с	+	+
Высота всасывания, м	+	+
Максимальное давление, развиваемое насосом, МПа	+	–
Остаточное количество удобрения в емкости, кг	+	–
Потери удобрения при заправке, %	+	+
Неравномерность перемешивания удобрения в емкости (цистерне), %	+	–
Коэффициент полноты выгрузки емкости (цистерны)	+	–
Коэффициент использования вместимости емкости (цистерны)	+	–
Примечание — Знак «+» означает, что показатель определяют, знак «–» — не определяют.		

Форма А.9 — Энергетические показатели

Наименование показателя	Значение показателя
Дата проведения испытаний	
Режим работы	
Рабочая скорость движения, м/с	
Ширина захвата, м	
Доза внесения, т/га	
Производительность за 1 ч основного времени, га (т)	
Энергетические показатели	
Потребляемая мощность, кВт	
Удельные энергозатраты машины, МДж/га	
Расход топлива, кг/ч	
Тяговое сопротивление, Н	
Мощность, затрачиваемая на привод рабочих органов, кВт	

Форма А.10 — Номенклатура показателей безопасности и эргономичности конструкции машины

Наименование показателя
Общие требования к безопасности конструкции узлов и агрегатов, специфические требования к машине
Требования к обеспечению безопасности при монтаже, транспортировании и хранении
Цвета сигнальные и знаки безопасности
Удобство и безопасность доступа к местам обслуживания
Наличие предупреждающих надписей и знаков безопасности
Требования к системе символов для обозначения органов управления и средств отображения информации
Требования к наличию и конструкции защитных ограждений
Требования к обеспечению безопасности операций по очистке

Окончание формы А.10

Наименование показателя
Видимость объектов постоянного наблюдения
Угол поперечной статической устойчивости
Устойчивость в отцепленном состоянии
Эффективность тормозных систем
Уровень вибрационного воздействия на оператора
Требования к рабочему месту
Уровень шума на рабочем месте
Силы сопротивления перемещения органов управления и регулирования
Требования к сиденью
Требования к наличию внешних световых приборов, их расположению
Требования к исключению возможности самопроизвольного включения рабочих органов
Безопасность присоединения
Нагрузка на управляемые колеса

Форма А.11 — Показатели безопасности и эргономичности конструкции машины (для протокола)

Наименование показателя, требования	Значение показателя по		Заключение о соответствии
	стандарту	результатам испытаний	

Форма А.12 — Показатели надежности

Наименование показателя	Значение показателя
Общая наработка, ч, га	
Наработка на отказ, ч, га	
Наработка на отказ, ч, га	
I группы сложности	
II группы сложности	
III группы сложности	
Общее число отказов, шт.	
в том числе по группам сложности	
I группы сложности	
II группы сложности	
III группы сложности	
Среднее время восстановления, ч/отказ	
Оперативное время ежесменного технического обслуживания, ч	
Оперативная трудоемкость ежесменного технического обслуживания, чел.-ч	
Трудоемкость ежесменного технического обслуживания, чел.-ч	
Удельная суммарная трудоемкость технических обслуживаний, чел.-ч/ч, чел.-ч/га	
Удельная суммарная оперативная трудоемкость технических обслуживаний, чел.-ч/ч, чел.-ч/га	
Удельная суммарная оперативная трудоемкость текущих ремонтов (выявления и устранения отказов), чел.-ч/ч, чел.-ч/га	
Удельная суммарная трудоемкость текущих ремонтов (выявления и устранения отказов), чел.-ч/ч, чел.-ч/га	
Коэффициент готовности:	
- с учетом организационного времени	
- по оперативному времени	
Коэффициент технического использования	
Перечень отказов и повреждений (помещают в приложении к протоколу)	

Ф о р м а А.13 — Эксплуатационно-технологические показатели

Наименование показателя	Значение показателя		
	Вид работы		
Период проведения оценки (дата)			
Место проведения оценки			
Условия проведения испытаний*			
Состав агрегата			
Режим работы**			
Производительность за 1 ч времени, га (т):			
- основного			
- технологического			
- сменного			
- эксплуатационного			
Удельный расход топлива за сменное время, кг/га			
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:			
- рабочих ходов			
- технологического обслуживания			
- надежности технологического процесса			
- использования технологического времени			
- использования сменного времени			
Число обслуживающего персонала, чел.			
Показатели качества выполнения технологического процесса**			
_____			
_____			
_____			

* Согласно формам А.2—А.4.
** Согласно формам А.5—А.8.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Формы рабочих ведомостей результатов испытаний

Форма Б.1 — Ведомость определения температуры и плотности жидкого удобрения

Марка машины_____ Вид удобрения_____
Место испытаний_____ Вместимость емкости, дм^3 _____ Дата _____
Средства измерений _____

Повторность	Температура удобрения, °С	Масса пикнометра с удобрением, г	Масса пикнометра, г	Масса удобрения в пикнометре, г	Вместимость пикнометра, см^3	Плотность удобрения, г/см^3
1 2 3						
Сумма		–	–	–	–	
Среднее арифметическое значение		–	–	–	–	

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Форма Б.2 — Ведомость определения вязкости удобрения

Марка машины_____ Вид удобрения_____
Место испытаний_____ Вместимость емкости, дм^3 _____ Дата _____
Средства измерений _____

Повторность	Время истечения из вискозиметра 200 мл дистиллированной воды, с	Время истечения из вискозиметра 200 мл удобрения, с	Температура рабочая, °С	Условная вязкость удобрения, условные градусы	Кинематическая вязкость удобрения, мм^2/с	Плотность удобрения при рабочей температуре, г/см^3	Динамическая вязкость удобрения, МПа·с
1 2 3							
Сумма							
Среднее арифметическое значение							

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.3 — Ведомость определения наличия механических включений (органических остатков) в удобрениях

Марка машины_____ Вид удобрения_____
Место испытаний_____ Вместимость емкости, дм^3 _____ Дата _____
Средства измерений _____

Повторность	Масса пробы общая, г	Масса сухих механических включений (органических остатков), г	Массовая доля механических включений (органических остатков), %
1 2 3 4 5			
Сумма			
Среднее арифметическое значение			

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.4 — Ведомость определения температуры и относительной влажности воздуха

Место испытаний _____ Дата_____
Наименование и марка машины _____
Средства измерений _____

Опыт	Время проведения опыта, ч	Показания термометра, °С			Относительная влажность воздуха, %	Температура воздуха, °С
		сухого	смоченного	разница показаний		
1 2 3 … *n*						
Сумма						
Среднее арифметическое значение						

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.5 — Ведомость определения скорости и направления ветра

Место испытаний _____ Дата_____
Наименование и марка машины _____
Средства измерений _____

Опыт*	Время проведения опыта, ч	Продолжительность опыта, с	Начальные показания анемометра	Конечные показания анемометра	Разность между начальным и конечным показанием анемометра	Отношение разности показаний анемометра ко времени опыта	Скорость ветра, м/с	Направление ветра, ...°
1 2 3 ... *n*								
Сумма								
Среднее арифметическое значение								
* Опыты для качества работы машины проводят при ветре скоростью не более 3 м/с.								

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.6 — Ведомость определения ширины междурядий

Марка машины _____ Место испытаний_____
Дата _____ Культура _____
Средства измерений _____

Измерение	Ширина основного междурядья, см		
	1	2	3
1 2 3 ... 10			
Сумма			
Среднее арифметическое значение			

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.7 — Ведомость определения высоты растений

Марка машины _____ Место испытаний_____
Дата _____ Культура _____
Средства измерений _____

Измерение	Высота растения, см		
	Ряд		
	1	2	3
1 2 3 ... 10			
Сумма			
Среднее арифметическое значение			

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.8 — Ведомость расхода удобрений через распылители (жиклеры)

Марка машины _____ Место испытаний _____
Дата _____ Тип наконечников _____
Температура удобрения _____°С Динамическая вязкость удобрения _____МПа·с
Плотность удобрения _____ г/см^3
Средства измерений _____

Номер распылителя	Давление рабочей жидкости, МПа	Диаметр отверстия распылителя, мм	Продолжительность взятия пробы, с	Масса (объем) удобрения, г, см^3					Расход удобрения через распылитель, г/с, (см^3/с)	Угол факела распыла, ... °	Угол наклона направляющей факела распыла, ... °	Высота установки штанги, м	Ширина распыла одного распылителя, м				
				повторность			Сумма	Среднее арифметическое значение					повторность			Сумма	Среднее арифметическое значение
				1	2	3							1	2	3		
1 2 3																	
Сумма																	
Среднее арифметическое значение																	

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Форма Б.9 — Ведомость определения неравномерности распределения удобрений между распылителями (жиклерами)

Марка машины _____ Место испытаний_____
Дата ____ Температура удобрения _____°С Давление в напорной коммуникации _____ МПа
Число распылителей _____шт. Диаметр распылителей _____ мм
Средства измерений _____

Номер распылителя	Продолжительность отбора пробы, с	Масса (объем) удобрения, г ($см^3$)								
		Междурядье смежных рядов рабочих органов								
		1			2			3		
		Повторность								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 2 3 ... *n*										
Среднее арифметическое значение, г ($см^3$)										
Отклонение от среднего арифметического значения, %: максимальное минимальное										
Стандартное отклонение, ± г ($см^3$)										
Коэффициент вариации (неравномерность распределения удобрений между распылителями (жиклерами), %										

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Форма Б.10 — Ведомость определения подачи насоса (производительности заправочного устройства)

Марка машины _____
Тип насоса заправочного устройства _____
Место испытаний _____
Температура удобрения, °С _____
Частота вращения вала насоса, $с^{-1}$ _____Дата _____
Средства измерений _____

Повторность	Давление рабочей жидкости (удобрения) в коммуникации, МПа	Продолжительность вылива удобрения, с	Объем удобрения, вылитого из рабочей емкости, $м^3$	Подача насоса, кг/с	Производительность заправочного устройства, кг/с	Геометрическая высота всасывания, м
1 2 3						
Сумма						
Среднее арифметическое значение						

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Форма Б.11 — Ведомость определения потерь удобрений при заправке

Марка машины _____
Тип насоса (заправочного устройства) _____
Место испытаний _____
Температура удобрения, °С _____
Частота вращения вала насоса, $с^{-1}$ _____
Дата _____
Средства измерений _____

Повторность	Масса потерь, кг	Масса удобрения в емкости, кг	Потери, %
1 2 3			
Сумма			
Среднее арифметическое значение			

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Форма Б.12 — Ведомость определения неравномерности распределения жидких минеральных удобрений по ширине внесения весовым методом

Марка машины _____ Место испытаний _____
Вид удобрения _____ Дата _____
Давление в напорной коммуникации _____ МПа
Скорость движения агрегата _____ м/с
Доза внесения удобрения _____ кг/га
Средства измерений _____

Номер улавливающей поверхности (противня)	Распределение удобрения по рядам (повторностям)								
	1			2			3		
	Масса, г								
	улавливающей поверхности	улавливающей поверхности с удобрением	удобрения	улавливающей поверхности	улавливающей поверхности с удобрением	удобрения	улавливающей поверхности	улавливающей поверхности с удобрением	удобрения
1 2 3 … *n*									
Сумма									
Среднее арифметическое значение, г									
Отклонение от среднего арифметического значения, %: максимальное минимальное									
Стандартное отклонение, ± г									
Коэффициент вариации (неравномерность распределения удобрений по ширине внесения), %									

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Форма Б.13 — Ведомость определения неравномерности внесения удобрений по ходу движения

Марка машины _____ Место испытаний_____
Вид удобрения_____ Дата _____
Давление в напорной коммуникации _____ МПа
Скорость движения агрегата _____м/с
Доза внесения удобрения _____ кг/га
Средства измерений _____

Номер улавливающей поверхности (противня)	Весовой метод (для минеральных удобрений)						Химический метод (для минеральных удобрений)						Объемный метод (для органических удобрений)	
	Повторность													
	1			2			1			2			1	2
	Масса, г													
	улавливающей поверхности	улавливающей поверхности с удобрением	удобрения	улавливающей поверхности	улавливающей поверхности с удобрением	удобрения	размер кюветы ФЭК, мм	показатель оптической плотности ФЭК	масса удобрения по графику, г	размер кюветы ФЭК, мм	показатель оптической плотности ФЭК	масса удобрения по графику, г	объем удобрения, $см^3$	объем удобрения, $см^3$
1 2 3 ... *n* (20)														
Среднее арифметическое значение, г														
Отклонение от среднего арифметического значения, г: максимальное минимальное														
Стандартное отклонение, ± г														
Коэффициент вариации (неравномерность внесения удобрений по ходу движения), %														

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.14 — Ведомость определения неравномерности распределения удобрения по ходу движения при внутрипочвенном внесении

Марка машины _____ Место испытаний _____
Вид удобрения _____ Дата _____ Давление в напорной коммуникации_____ МПа
Доза внесения удобрения _____ кг/га Скорость движения агрегата _____ м/с
Средства измерений _____

Номер улавливающей поверхности	Весовой метод								
	Ряд (повторность)								
	1			2			3		
	Масса, г								
	улавливающей поверхности	улавливающей поверхности с удобрением	удобрения	улавливающей поверхности	улавливающей поверхности с удобрением	удобрения	улавливающей поверхности	улавливающей поверхности с удобрением	удобрения
1 2 3 ... *n* (20)									
Среднее арифметическое значение, г									
Отклонение от среднего арифметического значения, %: максимальное минимальное									
Стандартное отклонение, ± г									
Коэффициент вариации, %									

Продолжение формы Б.14

Номер улавливающей поверхности	Химический метод								
	Ряд (повторность)								
	1			2			3		
	размер кюветы ФЭК, мм	показатель оптической плотности ФЭК	масса удобрения по графику, г	размер кюветы ФЭК, мм	показатель оптической плотности ФЭК	масса удобрения по графику, г	размер кюветы ФЭК, мм	показатель оптической плотности ФЭК	масса удобрения по графику, г
1 2 3 ... *n* (20)									
Среднее арифметическое значение, г									
Отклонение от среднего арифметического значения, %: максимальное минимальное									
Стандартное отклонение, ± г									

Окончание формы Б.14

Номер улавливающей поверхности	Химический метод								
	Ряд (повторность)								
	1			2			3		
	размер кюветы ФЭК, мм	показатель оптической плотности ФЭК	масса удобрения по графику, г	размер кюветы ФЭК, мм	показатель оптической плотности ФЭК	масса удобрения по графику, г	размер кюветы ФЭК, мм	показатель оптической плотности ФЭК	масса удобрения по графику, г
Коэффициент вариации (неравномерность распределения удобрения по ходу движения при внутрипочвенном внесении), %									

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.15 — Ведомость определения неравномерности распределения жидких минеральных удобрений по ширине внесения химическим методом

Марка машины _____ Место испытаний_____
Вид удобрения _____ Дата _____
Давление в напорной коммуникации, МПа _____
Скорость движения агрегата, м/с _____
Доза внесения удобрения, кг/га _____
Средства измерений _____

Номер улавливающей поверхности (противня)	Распределение удобрения по рядам (повторностям)								
	1			2			3		
	размер кюветы ФЭК, мм	показатель оптической плотности ФЭК	масса удобрения по графику, г	размер кюветы ФЭК, мм	показатель оптической плотности ФЭК	масса удобрения по графику, г	размер кюветы ФЭК, мм	показатель оптической плотности ФЭК	масса удобрения по графику, г
1 2 3 ... *n*									
Среднее арифметическое значение, г									
Отклонение от среднего арифметического значения, %: максимальное минимальное									
Стандартное отклонение, ± г									
Коэффициент вариации, %									

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Форма Б.16 — Ведомость определения глубины и неравномерности хода рабочих органов

Марка машины_____ Место испытаний_____
Скорость движения агрегата_____ м/с
Дата _____ Повторность _____
Средства измерений _____

Номер измерения	Глубина хода рабочего органа, см		
	Порядковый номер рабочего органа		
	1	2	3
1 2 3 ... 10			
Среднее арифметическое значение, см			
Стандартное отклонение, ± см			
Коэффициент вариации (неравномерность хода рабочих органов), %			

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Форма Б.17 — Ведомость определения повреждения культурных растений

Марка машины_____ Скорость движения агрегата _____ м/с
Место испытаний_____ Дата _____

Повторность	Число культурных растений до прохода машины, шт.	Площадь, обработанная машиной на длине учетной площадки, $м^2$			Число поврежденных культурных растений после прохода машины, шт.			Повреждено, всего	
		площадка			подрезано	засыпано	повреждено колесами (по колее)	шт.	%
		1	2	3					
1 2 3									
Сумма									
Среднее арифметическое значение									
Количественная доля поврежденных культурных растений, %, всего: в т. ч. по колее									

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Форма Б.18 — Ведомость определения неравномерности распределения органических удобрений по ширине внесения объемным методом

Марка машины _____ Место испытаний_____
Вид удобрения_____ Дата _____
Давление в напорной коммуникации _____ МПа
Скорость движения агрегата _____м/с
Доза внесения удобрения _____ кг/га
Средства измерений _____

Номер противня (проб)	Распределение удобрения по рядам (повторностям)					
	1		2		3	
	Объем, $см^3$					
	удобрения в тарировочном цилиндре		удобрения в тарировочном цилиндре		удобрения в тарировочном цилиндре	
1 2 3 ... *n*						
Среднее арифметическое значение, $см^3$						
Отклонение от среднего арифметического значения, $см^3$: максимальное минимальное						
Стандартное отклонение, ± $см^3$						
Коэффициент вариации (неравномерность распределения органических удобрений по ширине внесения), %						

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.19 — Ведомость определения неравномерности перемешивания рабочей жидкости

Марка машины_____ Место испытаний_____
Вид удобрения_____ Дата_____
Средства измерений _____

Номер пробы	Повторность												Средняя массовая доля осадка (концентрация суспензии) в пробе, %
	1				2				3				
	Масса сосуда, г			Массовая доля осадка (концентрация суспензии), %	Масса сосуда, г			Массовая доля осадка (концентрация суспензии), %	Масса сосуда, г			Массовая доля осадка (концентрация суспензии), %	
	пустого	с жидкостью	с сухим осадком		пустого	с жидкостью	с сухим осадком		пустого	с жидкостью	с сухим осадком		
1 2 3 … *n* (10)													
Средняя массовая доля осадка (концентрация суспензии) в опыте, %													
Стандартное отклонение, %													
Коэффициент вариации (неравномерность перемешивания), %													

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Приложение В
(рекомендуемое)

Перечень средств измерений и оборудования, применяемых при определении показателей агротехнической оценки

Шкаф сушильный с погрешностью измерений ± 2 °С.
Эксикатор по ГОСТ 23932.
Термометр метеорологический с погрешностью измерений ± 0,5 °С по ГОСТ 112.
Весы с погрешностью измерений ± 40 г по ГОСТ 24104.
Весы платформенные с погрешностью измерений ± 20 мг по ГОСТ 29329.
Линейка металлическая 500 мм с погрешностью измерений ± 1 мм по ГОСТ 427.
Рулетки 3, 10, 20 м с погрешностью измерений ± 1 мм по ГОСТ 7502.
Координатная рейка 3 м с погрешностью измерений ± 1 см.
Вешки 150 см.
Мерный циркуль с погрешностью измерений ± 2 см.
Колышки от 0,3—0,5 м.
Мешочки хлорвиниловые для хранения проб.
Секундомер с погрешностью измерений ± 1 с.
Твердомер с погрешностью измерений ± 5 %.
Анемометр с погрешностью измерений ± (0,3 + 0,5v^*), м/с по ГОСТ 6376.
Аспирационный психрометр с погрешностью измерений ± 5 %.
Угломер с погрешностью измерений ± 1° по ГОСТ 5378.
Тахометр с погрешностью измерений ± 0,05 % по ГОСТ 21339.
Вискозиметр по ГОСТ 1532.
Гигрометр-термометр цифровой с погрешностью измерения температуры ± 0,5 °С, с погрешностью измерения влажности ± 2 %.
Термоанемометр с погрешностью измерения ± (0,1—0,5V) м/с.
Пипетки градуированные по ГОСТ 29227.
Колбы по ГОСТ 25336.

* v — измеряемая скорость воздушного потока.

Библиография

[1] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» (утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 г. № 823)

УДК 631.333.001.4 МКС 65.060.25

Ключевые слова: испытания, машины для транспортирования и внесения жидких удобрений, технологический процесс, режимы, жидкие органические и минеральные удобрения, поверхностное внесение удобрений, внутрипочвенное внесение удобрений

Редактор *А.Б. Рязанцев*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 18.07.2016. Подписано в печать 15.08.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 5,07. Тираж 29 экз. Зак. 2197.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Набрано в ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995, Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru