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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 28714— 2024

Техника сельскохозяйственная

МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Методы испытаний

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «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

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 16 декабря 2024 г. № 66-2024)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 декабря 2024 г. № 2003-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 28714—2024 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 апреля 2025 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 28714—2007

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

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 2
4 Общие положения 3
5 Подготовка к испытаниям 4
6 Методы оценки технических параметров 5
7 Методы агротехнической оценки 5
8 Методы энергетической оценки 14
9 Методы оценки безопасности и эргономичности конструкции 14
10 Методы оценки надежности 15
11 Методы эксплуатационно-технологической оценки 15
12 Методы экономической оценки 16
13 Обработка и анализ результатов испытаний 16
Приложение А (рекомендуемое) Оформление результатов испытаний 17
Приложение Б (рекомендуемое) Формы рабочих ведомостей результатов испытаний 27
Приложение В (рекомендуемое) Перечень средств измерений и оборудования, применяемых при определении показателей агротехнической оценки 34

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

Техника сельскохозяйственная

МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Методы испытаний

Agricultural machinery.
Machines for applying solid mineral fertilizers.
Test methods

Дата введения — 2025—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на машины для поверхностного и внутрипочвенного внесения твердых минеральных удобрений, известковых материалов и мелиорантов (далее — машины) и устанавливает методы их испытаний, условия проведения испытаний и номенклатуру показателей и качества выполнения технологического процесса.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы*

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

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

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

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

ГОСТ 12.2.120 Система стандартов безопасности труда. Кабины и рабочие места операторов тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.026 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

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

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 2.601—2019.

** В Российской Федерации действует ГОСТ Р 15.301—2016 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство».

Издание официальное

ГОСТ 27.002 Надежность в технике. Термины и определения*

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 6376 Анемометры ручные со счетным механизмом. Технические условия

ГОСТ 7502 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

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

ГОСТ 20432 Удобрения. Термины и определения

ГОСТ 20851.4 Удобрения минеральные. Методы определения воды

ГОСТ 20915 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний

ГОСТ 21560.1 Удобрения минеральные. Метод определения гранулометрического состава

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

ГОСТ 23932 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Общие технические условия

ГОСТ 24055 Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки

ГОСТ 25866 Эксплуатация техники. Термины и определения

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

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

ГОСТ 26336 (ИСО 3767-1—82, ИСО 3767-2—82, ИСО 3767-3—88) Тракторы и сельскохозяйственные машины, механизированное газонное и садовое оборудование. Система символов для обозначения органов управления и средств отображения информации. Символы

ГОСТ 27388 Эксплуатационные документы сельскохозяйственной техники

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

ГОСТ 32431 (ISO 16154:2005) Машины для сельского и лесного хозяйства. Монтаж устройств освещения и световой сигнализации для проезда по дорогам общего пользования

ГОСТ 33738 Машины сельскохозяйственные и лесохозяйственные с электроприводом. Общие требования безопасности

ГОСТ 34393 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки

ГОСТ 34631 Техника сельскохозяйственная. Методы энергетической оценки

ГОСТ OIML R 76-1 Государственная система обеспечения единства измерений. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

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

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ 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 следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **машины для ленточного внесения удобрений:** Приспособление, которое из бункера основной машины вносит удобрение в ленты или непосредственно в почву одной или несколькими параллельными полосами при регулируемых расстояниях с заданными глубиной и дозой.

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 27.102—2021 «Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения».

3.2 **рабочая ширина внесения:** Ширина (с перекрытием), при которой обеспечивается допустимая неравномерность по исходным требованиям, или техническому заданию, или техническим условиям.

3.3 **фактическая ширина внесения удобрений:** Расстояние между следами соответствующих колес машины на смежных проходах агрегата.

3.4 **минимальная (максимальная) глубина заделки удобрений:** Расстояние минимальное (максимальное) от места расположения удобрений до поверхности поля.

3.5

минеральное удобрение: Удобрение промышленного или ископаемого происхождения, содержащее питательные элементы в минеральной форме.

[ГОСТ 20432—83, статья 24]

3.6

вид минерального удобрения: Категория минерального удобрения, выделяемая по действующему веществу.

[ГОСТ 20432—83, статья 26]

3.7

насыпная плотность минерального удобрения: Отношение массы минерального удобрения к его объему.

Примечание — Насыпная плотность минерального удобрения может быть с уплотнением и без уплотнения.

[ГОСТ 20432—83, статья 90а]

3.8

наработка: Продолжительность или объем работы объекта.

Примечание — Наработка может быть как непрерывной величиной (продолжительность работы в часах, километраж пробега и т. п.), так и дискретной величиной (число рабочих циклов, запусков и т. п.).

[ГОСТ 27.002—2015, статья 3.3.1]

3.9

ресурс: Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до момента достижения предельного состояния.

[ГОСТ 27.002—2015, статья 3.3.4]

3.10

среднее время восстановления: Математическое ожидание времени восстановления.

[ГОСТ 27.002—2015, статья 3.6.3.2]

3.11

удельная суммарная оперативная трудоемкость технических обслуживаний: Отношение математического ожидания средней суммарной оперативной трудоемкости технических обслуживаний к заданной наработке объекта.

[ГОСТ 21623—76, статья 30]

4 Общие положения

4.1 Цели, задачи и виды испытаний — по ГОСТ 15.001, ГОСТ 16504, а также по стандартам, действующим в государствах — участниках Соглашения, принявших настоящий стандарт.

4.2 Порядок представления машин на испытания, оформление результатов приемки — в соответствии с ГОСТ 28305, а также в соответствии со стандартами, действующими в государствах — участниках Соглашения, принявших настоящий стандарт.

Эксплуатационные документы, представляемые с машиной, должны соответствовать ГОСТ 2.601, ГОСТ 27388 и содержать рекомендации по оптимальной настройке и регулировке машины.

4.3 При приемке машин на испытания проводят предварительную оценку безопасности конструкции и делают заключение о возможности допуска к проведению испытаний в соответствии с ГОСТ 28305.

При всех видах испытаний должен быть составлен и утвержден акт предварительной оценки безопасности конструкции и дано заключение о возможности допуска машины к испытаниям.

4.4 Машину представляют на испытания не позднее чем за 15 дней до наступления агротехнического срока.

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

Таблица 1 — Виды оценок при испытании машин для внесения твердых минеральных удобрений

Вид оценки	Вид испытаний			
	Приемочные	Квалификационные*	Типовые**	Периодические*
1 Технических параметров (техническая экспертиза)	+	+	+	+
2 Агротехническая	+	—	+	—
3 Энергетическая	+	—	+	—
4 Безопасности и эргономичности конструкции	+	+	+	+
5 Эксплуатационно-технологическая	+	+	+	+
6 Надежности	+	+	+	+
7 Экономическая	+	—	+	—

* Проводят в соответствии с 4.5.

** Проводят в соответствии с 4.6.

Примечание — Знак «+» означает, что оценку проводят; знак «—» — не проводят.

4.5 Оценку безопасности и эргономичности конструкции проводят на соответствие разделу 9.

4.6 Типовые испытания машин для внесения твердых минеральных удобрений допускается проводить по программе, включающей виды оценок, на которые повлияли изменения конструкции изделия.

4.7 Приемочные испытания машин проводят в сравнении с аналогом для региона испытаний в идентичных условиях при условии его наличия по месту проведения испытаний. В случае отсутствия аналога приемочные испытания проводят в сравнении с требованиями и показателями, приведенными в техническом задании (ТЗ).

4.8 Применяемые средства измерений должны быть поверены или калиброваны до начала испытаний в соответствии с правилами, действующими в государствах — участниках Соглашения, принявших настоящий стандарт.

4.9 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 составляют рабочую программу — методику испытаний, в которой указывают перечень видов оценок и определяемых показателей по каждому виду оценки, режимы, наименования средств измерений и оборудования, применяемых при испытании.

5.2 При подготовке машины к испытаниям необходимо соблюдать следующие требования:

- машина должна соответствовать требованиям безопасности;
- до начала испытаний машина должна быть обкатана и отрегулирована в соответствии с руководством по эксплуатации;
- техническое состояние машины должно соответствовать требованиям ТЗ, технических условий (ТУ) и руководства по эксплуатации.

5.3 Параметры, характеризующие условия работы машины при испытаниях, должны находиться в пределах, соответствующих ТЗ (ТУ) на испытуемую машину.

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

6 Методы оценки технических параметров

6.1 Оценку технических параметров машин проводят по стандартам, действующим в государствах — участниках Соглашения, принявших настоящий стандарт.

6.2 Определение габаритных размеров и массы проводят по ГОСТ 26025.

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

7 Методы агротехнической оценки

7.1 Номенклатура определяемых показателей

Номенклатура показателей условий испытаний и качества выполнения технологического процесса, приведена в формах А.2—А.5.

7.2 Условия проведения испытаний

7.2.1 Оценку функциональных показателей проводят на фонах и видах работ, предусмотренных ТЗ (ТУ).

К видам работ относят внесение удобрения по пахоте, стерне, луговине или другого вида удобрений. Фоны определяют условиями испытаний по ГОСТ 24055.

7.2.2 Вид удобрения определяют согласно паспортным данным завода или по результатам анализа.

7.2.3 Насыпную плотность удобрения (мелиоранта) определяют по массе пяти проб удобрения, каждую из которых помещают в мерный ящик с внутренними размерами 0,25 × 0,25 × 0,25 м без уплотнения (вровень с краями ящика) и взвешивают. Погрешность взвешивания — ±10 г. Результаты записывают в форму Б.1 и вычисляют среднеарифметическое значение с округлением до первого десятичного знака.

Насыпную плотность удобрения ρ, кг/м^3, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V_1}, \quad (1)$$

где m — масса удобрения в мерном ящике, кг;

V_1 — объем мерного ящика, м^3.

7.2.4 Влажность удобрения определяют по ГОСТ 20851.4.

7.2.5 Гранулометрический состав твердых минеральных удобрений определяют по ГОСТ 21560.1.

7.2.6 Температуру и относительную влажность воздуха, скорость и направление ветра по отношению к движению машины, тип почвы, рельеф, микрорельеф, уклон участка, влажность и твердость почвы определяют по ГОСТ 20915.

При поверхностном внесении удобрений влажность почвы определяют в слое от 0 до 10 см, при внутрипочвенном внесении влажность и твердость почвы — по слоям через каждые 5 см на глубину заделки удобрений.

7.2.7 Ширину террасы определяют измерением по горизонтали расстояния между крайними противоположными точками обработанной поверхности. Измерения выполняют рулеткой не менее чем в 10 местах по длине террасы с интервалом от 5 до 10 м. Результаты записывают в форму Б.2.

Ширину междурядья определяют измерением расстояния между центрами растений двух смежных рядов. Ширину основного междурядья измеряют на двух проходах посевной машины по всей ширине захвата. Ширину стыкового междурядья измеряют не менее чем на трех междурядьях в 10 точках по их длине с интервалом от 5 до 10 м.

Погрешность измерений — ±1 см. Результаты записывают в форму Б.2 и вычисляют среднеарифметическое значение с округлением до первого десятичного знака.

7.2.8 Показатели условий испытаний записывают в формы А.2, А.3.

7.3 Определение показателей качества выполнения технологического процесса

7.3.1 До определения показателей качества выполнения технологического процесса определяют грузоподъемность машины. Грузоподъемность определяют взвешиванием удобрения, помещенного в кузов машины. Проверку проводят на двух видах минеральных удобрений и известковых материалов с различной насыпной плотностью в трехкратной повторности. Погрешность взвешивания — ±10 кг. Результаты записывают в форму Б.3 и вычисляют среднеарифметическое значение с округлением до целого числа.

7.3.2 Перед отбором проб на качество работы машины определяют оптимальный установочный режим применительно к условиям испытаний, регламентируемым требованиями ТЗ (ТУ). Установленные регулировки записывают в полевой журнал испытаний.

7.3.3 Испытания машин проводят при скорости ветра в пределах, установленных в инструкции по эксплуатации. Направление движения машины должно совпадать с преобладающим направлением ветра на дозах внесения удобрений, предусмотренных ТЗ (ТУ).

Направление движения машины в условиях поливного земледелия — по предварительно нарезанным поливным бороздам.

7.3.4 Отбор проб для определения показателей качества работы проводят на рабочей скорости движения машины, обусловленной ТЗ (ТУ) и руководством по эксплуатации машины, не менее чем на двух видах удобрений при заполнении кузова до полного объема.

При этом устанавливают следующие дозы внесения:

а) 600 кг/га для порошковидного удобрения*;

б) 400 кг/га для гранулированного удобрения*;

в) 150 кг/га для кристаллического удобрения*;

г) дополнительно любой другой вид удобрения, указанный в ТЗ (ТУ), который считают достаточно необходимым для включения в испытания и физические свойства которого отличаются от вышеуказанных видов удобрений.

Кроме этого, должна быть проверена возможность работы машины на всех видах удобрений, для которых она рекомендована при максимальных и минимальных дозах.

7.3.5 Скорость движения машины определяют на учетном проходе длиной не менее 50 м в трехкратной повторности. Погрешность измерения времени — ±1 с, длины пути — ±10 см. Результаты записывают в форму Б.3 и вычисляют среднеарифметическое значение с округлением до целого числа.

Скорость движения машины v, км/ч, вычисляют по формуле

$$v = 3{,}6\frac{L}{t}, \qquad (2)$$

где 3,6 — коэффициент перевода;

L — длина пути, м;

t — продолжительность опыта, с.

7.3.6 Показатели качества выполнения технологического процесса (пропускную способность машины, дозу внесения удобрений, неравномерность, нестабильность дозы внесения удобрений, ширину ленты) определяют на стенде или на ровной площадке.

7.3.7 При испытании машины на стенде до начала отбора проб необходимо:

- стенд отрегулировать так, чтобы колесо сеялки (культиватора), на которой установлены туковысевающие аппараты, вращалось равномерно, со скоростью, соответствующей скорости движения агрегата в поле;

- загрузить до полного объема емкости туковысевающих аппаратов удобрениями;

- прокрутить колесо сеялки не менее трех раз вручную, чтобы заполнить удобрениями высевающий аппарат.

При этом все рабочие органы над контейнерами для сбора удобрений должны находиться на той высоте, которая рекомендована для работы над поверхностью почвы или растений.

Продолжительность отбора проб — не менее 15 оборотов ходового колеса. Допускается на малых дозах число оборотов увеличить до 30.

---

* А также максимальная и минимальная дозы данного вида удобрения.

Показатели (фактическую ширину внесения удобрений, глубину и полноту заделки удобрений, глубину обработки почвы и следа маркера, точность размещения маркерной борозды, повреждение растений и дернины, величину защитной зоны) определяют в полевых условиях.

7.3.8 Пропускную способность определяют прокручиванием подающих рабочих органов на стенде или при движении машины по полю. При этом разбрасывающие рабочие органы должны быть отключены или удалены. Время измерения — не менее 30 с. Испытания проводят на максимальной, минимальной и трех промежуточных дозах внесения. По полученным данным строят диаграммы пропускной способности и вычисляют дозу внесения удобрений.

7.3.9 При испытании машин в движении для установления дозы и рабочей ширины внесения удобрений до начала отбора проб делают контрольные проезды на участке, отведенном для настройки машины.

Длина учетной площадки при контрольных проездах должна быть не менее 50 м каждая. Удобрения собирают в контейнеры и взвешивают с погрешностью ±20 мг. Контейнеры расставляют по всей ширине внесения удобрений на каждом проходе машины.

При настройке машины с симметричным характером внесения удобрений на заданную дозу и ширину внесения удобрений допускается расставлять контейнеры по следующей схеме: по линии, перпендикулярной к движению машины, устанавливают один контейнер в межколесном пространстве, один — рядом с правой колеей, один — рядом с левой и по три контейнера — на концах ориентировочной рабочей ширины внесения удобрений (на месте центра наложения условных проходов).

Минимальную массу удобрений g_{min}, г, в контейнерах, относительно которых следует проводить наложение (условно) смежного прохода, вычисляют по формуле

$$g_{min} = \frac{1 - \sqrt{2v}}{2(1 + \sqrt{2v})} g_{max}, \quad (3)$$

где v — заданный коэффициент вариации, выраженный в долях единицы;

g_{max} — максимальная масса удобрений в контейнере исследуемого ряда, г.

Полученные результаты используют при определении ожидаемой ширины внесения удобрений.

7.3.10 Машину считают отрегулированной на дозу внесения, если масса внесенных удобрений в трех повторностях будет отличаться от заданной не более ±5 %. В процессе испытаний не допускаются смещения регуляторов доз и перемешивания удобрений, находящихся в емкостях.

7.3.11 Дозы внесения удобрений определяют методом сбора удобрений в контейнеры в трехкратной повторности и взвешивания их на весах с погрешностью ±20 мг. Результаты записывают в форму Б.4. Дозы внесения удобрений вычисляют с округлением до первого десятичного знака по формулам (4), (5).

7.3.12 Для туковысевающих аппаратов и машин для внутрипочвенного локального внесения удобрений дозу внесения удобрений Д, кг/га, вычисляют по формуле

$$Д = \frac{5g}{n\pi Rab}, \quad (4)$$

где g — масса удобрений, собранная за оборотов ходового колеса машины, г;

n — число оборотов ходового колеса;

π = 3,14;

R — наружный радиус ходового колеса, м;

a — число работающих высевающих аппаратов;

b — ширина междурядья, м.

7.3.13 Для машин разбросного типа дозу внесения удобрений Д′, кг/га, вычисляют по формуле

$$Д' = \frac{10\bar{g}'}{S}, \quad (5)$$

где $\bar{g}'$ — средняя масса удобрений в контейнере за опыт, г;

S — площадь контейнера, м^2.

7.3.14 Отклонение фактической дозы внесения удобрений от заданной $\Delta Д$, %, с округлением до первого десятичного знака вычисляют по формуле

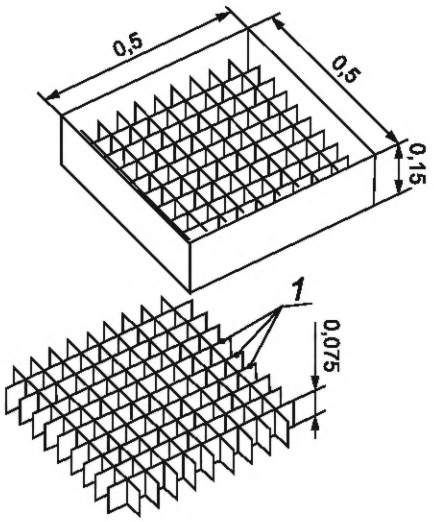
$$\Delta Д = \frac{Д_з - Д_ф}{Д_з} 10^2, \quad (6)$$

где $Д_з$ — заданная доза внесения удобрений, приведенная к рабочей ширине внесения, кг/га;

$Д_ф$ — фактическая доза внесения удобрений на фактической ширине внесения, кг/га.

7.3.15 За неравномерность распределения удобрений на общей и рабочей ширине внесения удобрений принимают коэффициент вариации массы удобрений, попавшей в отдельные контейнеры, установленные на общую ширину в сплошной ряд перпендикулярно к направлению движения машины. До прохода машины контейнеры с внутренним размером 0,5 × 0,5 × 0,15 м (рисунок 1) или 1 × 0,25 × 0,15 м (рисунок 2) расставляют в три сплошные поперечные ряда (рисунок 3). На каждом режиме опыт проводят в трехкратной повторности.

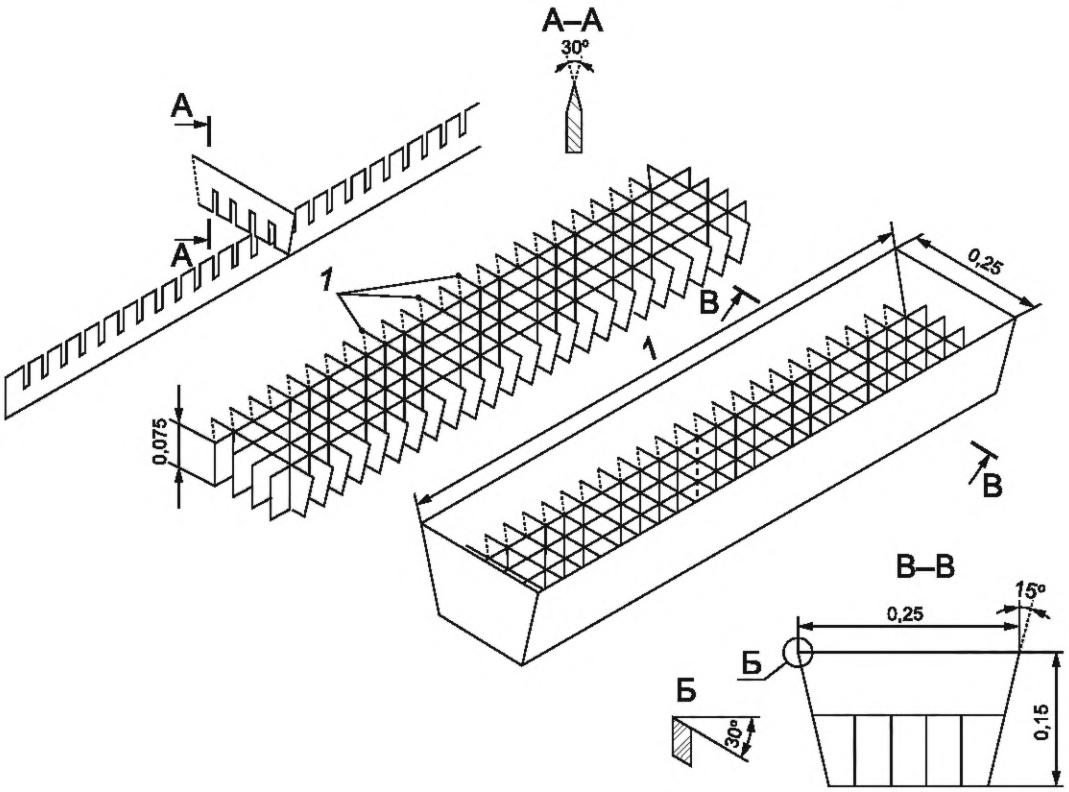
Размеры в метрах



1 — решетчатая вставка

Рисунок 1 — Образец контейнера для сбора удобрений, используемого при испытании машин для внесения удобрений

Размеры в метрах

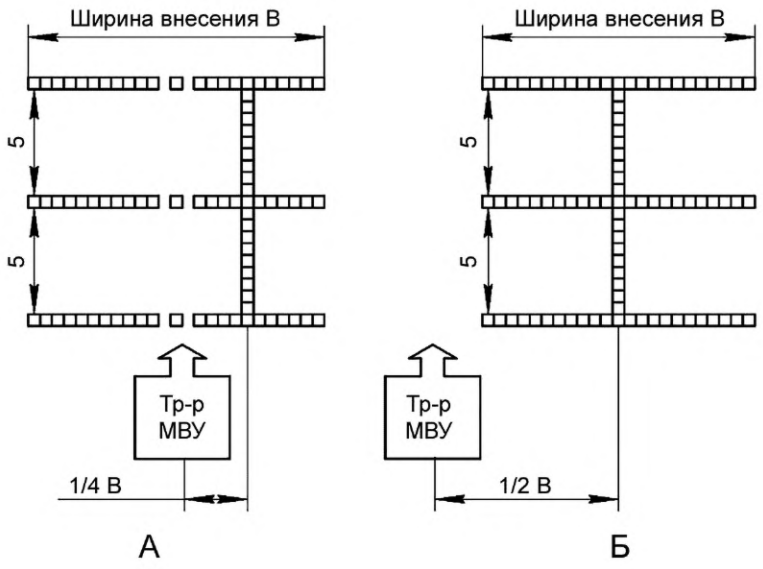


1 — решетчатая вставка, разделяющая контейнер на 100 ячеек

Рисунок 2 — Образец контейнера для сбора удобрений, используемого при испытании машин для сплошного внесения удобрений

При ширине колеи в один контейнер массу удобрений в нем определяют как среднее из двух граничащих с колеей контейнеров (рисунок 3). При ширине колеи в два контейнера массу удобрений в них рассчитывают следующим образом: для первого от центра контейнера масса равна массе граничного контейнера минус одна треть этой массы, для второго контейнера масса равна массе второго граничного контейнера плюс одна треть этой массы. Расстояние между рядами не менее 5 м, между повторностями — не менее 50 м. Для того чтобы удобрения, попадающие в контейнеры, не терялись от рикошета, применяют решетчатые вставки с ячейками размерами 0,05 × 0,05 м и высотой не более половины высоты контейнера (рисунок 1).

Размеры в метрах



А — при симметричном внесении удобрений;
Б — при асимметричном внесении удобрений

Рисунок 3 — Схема размещения контейнеров одной повторности при определении показателей качества выполнения технологического процесса

7.3.16 После прохода машины удобрения с каждого контейнера последовательно взвешивают с погрешностью ±20 мг. Результаты записывают в форму Б.4 и обрабатывают статистическим методом в следующей последовательности:

а) вычисляют среднеарифметическое значение массы удобрений в контейнере $\bar{g}'$, г, по формуле

$$\bar{g}' = \frac{\sum_{i=1}^{n'} \bar{g}_i}{n'}, \quad (7)$$

где $\bar{g}_i$ — средняя масса удобрений в i-м контейнере, г;

n' — число контейнеров;

б) стандартное отклонение массы удобрений в контейнере σ, г, вычисляют по формуле

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n'} (\Delta \bar{g}_i)^2}{n' - 1}}, \quad (8)$$

где $\Delta \bar{g}_i$ — отклонение средней массы удобрения в i-м контейнере от среднего значения за опыт, г;

в) неравномерность распределения удобрений по контейнерам H_y (коэффициент вариации), %, вычисляют по формуле

$$H_y = \frac{\sigma}{\bar{g}'} 10^2. \quad (9)$$

Для сопоставления данных испытаний по неравномерности распределения с требованиями ТЗ (ТУ) и определения рабочей ширины внесения удобрений проводят перекрытие значений масс удобрений в контейнерах по ширине внесения удобрений и обработку данных до получения коэффициента вариации, близкого к заданной неравномерности. Шаг перекрытия должен быть не более 0,5 м. Перекрытие выполняют не более чем до половины общей ширины внесения удобрений.

7.3.17 За неравномерность распределения удобрений по ходу движения машины принимают коэффициент вариации массы удобрений, попавшей в отдельные контейнеры, установленные по ходу

движения машины на длине не менее 10 м. При симметричном внесении удобрений контейнеры располагают справа от центральной линии на расстоянии 1/4 общей ширины внесения удобрений.

Для машин с асимметричным внесением удобрений контейнеры располагают справа от осевой линии агрегата на расстоянии 1/2 общей ширины внесения удобрений (рисунок 3).

Для машин ленточного внесения удобрений контейнеры располагают в один ряд по середине ленты.

Повторность опыта — трехкратная на каждом режиме.

После прохода машины удобрения в контейнере взвешивают с погрешностью ±20 мг. Результаты записывают в форму Б.5. Неравномерность распределения удобрений по ходу движения машины определяют согласно 7.3.16, перечисление в).

7.3.18 Неравномерность распределения удобрений между отдельными туковысевающими аппаратами определяют на оптимальной дозе внесения удобрений в трехкратной повторности. Под каждый высевающий аппарат подставляют пробоотборник или подвязывают мешочек. Продолжительность отбора проб — не менее 15 оборотов ходового колеса. Пробу удобрений от каждого высевающего аппарата взвешивают с погрешностью ±20 мг и записывают в форму Б.4.

После обработки опытных данных согласно 7.3.16 определяют неравномерность распределения удобрений между отдельными высевающими аппаратами, которая характеризуется коэффициентом вариации.

7.3.19 Для определения влияния уклона поля на равномерность внесения удобрений широкозахватных прицепных и навесных разбрасывателей отбор проб удобрений осуществляют с боковым наклоном (уклоном) разбрасывателей в 7 %. Для выполнения этих требований в прицепном разбрасывателе под одно из колес устанавливают подвижные ролики, а в навесном — угол определяют за счет элементов навесной системы трактора.

Влияние уклона поля на машины ленточного внесения удобрений определяют расположением машины на наклонной (20 %) поверхности (при подъеме, спуске, при уклоне вправо, влево).

7.3.20 Нестабильность дозы внесения удобрений определяют по данным, полученным в процессе работы машины в начале и конце рабочего хода. Повторность опыта — трехкратная. До начала опыта машину регулируют на заданную дозу внесения удобрений, загружают емкость удобрениями (имитирующим материалом) до номинальной грузоподъемности.

Затем на оптимальной скорости проводят внесение удобрений на контрольном проходе до опорожнения емкости, определяют его длину и отмечают колышками начало и конец учетного пути.

До прохода машины первую группу контейнеров располагают по ширине внесения удобрений на расстоянии 20 м (95 % заполнения кузова) от начала рабочего хода и вторую группу — на расстоянии 20 м (20 % заполнения кузова) от конца рабочего хода. Контейнеры располагают по схеме, приведенной на рисунке 4. После прохода машины пробы удобрений, собранные в каждую группу контейнеров, взвешивают с погрешностью ±20 мг. Результаты записывают в форму Б.6 и по формуле (5) вычисляют дозу внесения удобрений в начале и конце опыта.

Нестабильность дозы внесения удобрения λ, %, вычисляют по формуле

$$\lambda = \frac{Д_н - Д_к}{Д_н} 10^2, \quad (10)$$

где $Д_н$ — доза внесения удобрения в начале рабочего хода, кг/га;

$Д_к$ — доза внесения удобрения в конце рабочего хода, кг/га.

7.3.21 Общую и рабочую ширину внесения удобрения определяют одновременно с дозой и неравномерностью распределения удобрения в процессе обработки данных формы Б.4 по каждой повторности. За общую ширину внесения удобрения принимают расстояние между крайними контейнерами, масса удобрения в каждом из которых должна быть не менее 20 мг.

Для туковысевающих аппаратов и машин внутрипочвенного внесения удобрений общая ширина равна рабочей ширине внесения удобрения.

За рабочую ширину внесения удобрения принимают ширину (работа агрегата с перекрытием), при которой обеспечивается неравномерность, соответствующая ТЗ (ТУ) на машину. При этом перекрытие следует проводить не более чем до половины общей ширины внесения удобрения.

Размеры в метрах

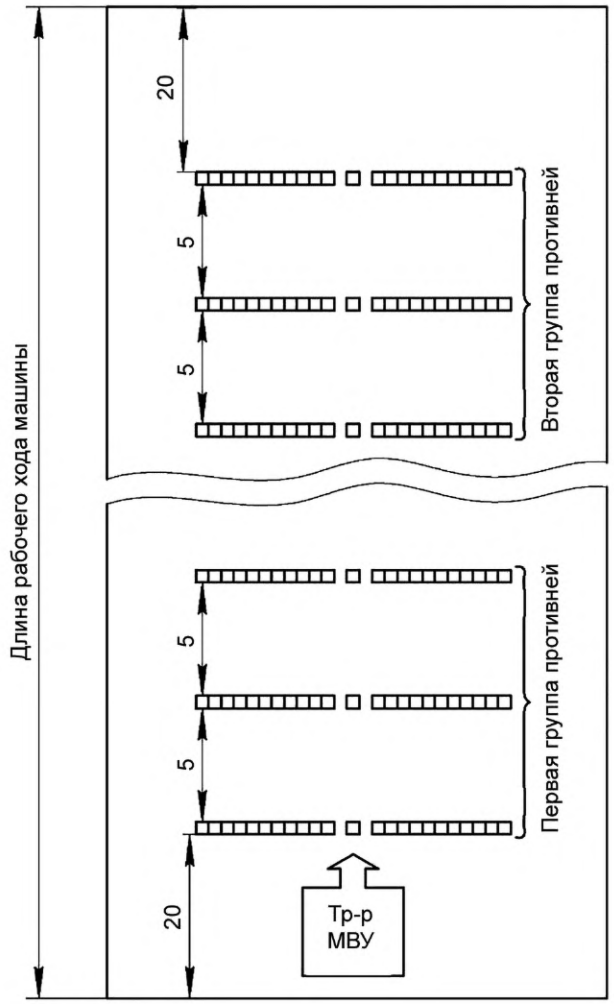


Рисунок 4 — Схема размещения контейнеров одной повторности при определении нестабильности дозы внесения удобрения

Фактическую ширину внесения удобрения определяют в полевых условиях на преобладающем фоне измерением расстояния между следами соответствующих колес машины на смежных проходах агрегата.

Измерения проводят рулеткой по диагоналям участка по схеме, приведенной на рисунке 5. На каждой диагонали участка осуществляют по 25 измерений, равноудаленных друг от друга, с интервалом от 5 до 10 м. Результаты измерений записывают в форму Б.7 и обрабатывают статистическим методом.

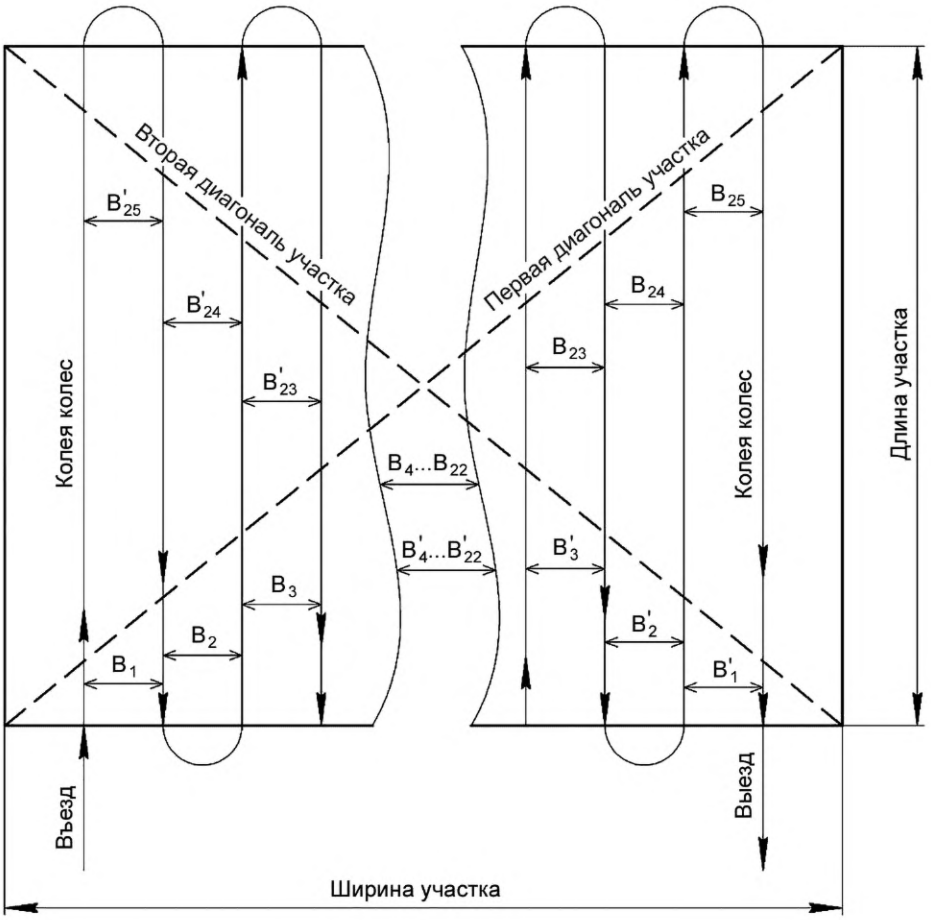


Рисунок 5 — Схема движения машины и измерений расстояния между смежными проходами на участке

7.3.22 Ширину ленты внесения удобрения определяют на выровненной площадке. До прохода машины в рабочем положении оставляют только рабочие органы, формирующие ленту. Машину пропускают не менее чем на двухскоростных режимах. Ширину ленты измеряют на двух проходах машины (ход прямо и ход обратно) не менее чем в 25 точках на расстоянии 0,5 м друг от друга по ходу движения машины. Измерения выполняют по крайним точкам основной массы удобрений в ленте. Погрешность измерения — ±1 см. Повторность опыта — трехкратная. Результаты записывают в форму Б.8 и вычисляют среднеарифметическое значение, отклонение средней ширины ленты от заданной с округлением до целого числа.

7.3.23 Глубину заделки удобрения определяют на максимальной дозе внесения суперфосфата, мела или другого имитирующего материала. Измерения выполняют на ровном участке по трем рабочим органам (двум крайним и одному среднему) через 0,5 м по ходу движения машины. Число измерений по каждому рабочему органу — не менее 25. До начала измерений делают вертикальный срез на глубину внесения удобрения. Линейкой измеряют расстояние (по вертикали) от места расположения удобрения до поверхности поля. Погрешность измерения — ±0,5 см. Повторность опыта — трехкратная. Результаты записывают в форму Б.9 и вычисляют среднюю, максимальную и минимальную глубину заделки удобрения, отклонение средней фактической глубины заделки удобрения от заданной. Вычисления проводят с округлением до первого десятичного знака.

7.3.24 Для определения полноты заделки удобрения по приспособлению для локальной заделки удобрения пропускают машину на трех учетных делянках длиной не менее 300 м каждая и учитывают площадь участка с незаделанными в почву удобрениями. Погрешность измерения — ±1 см. Результаты записывают в форму Б.10.

Полноту заделки удобрений $П_з$, %, с округлением до целого числа вычисляют по формуле

$$П_з = \frac{S_у - S_н}{S_у} 10^2, \quad (11)$$

где $S_у$ — площадь обработанного участка, м^2;

$S_н$ — площадь участка с незаделанными в почву удобрениями, м^2.

7.3.25 Глубину обработки почвы определяют одновременно с глубиной заделки удобрения погружением линейки в почву до необработанного слоя. Измерения выполняют по всей ширине захвата машины, по всем рабочим органам на двух проходах машины. Погрешность измерения — ±0,5 см. Повторность опыта — трехкратная. Число измерений в каждой повторности — не менее 25.

Результаты записывают в форму Б.11 и вычисляют среднеарифметическое значение с округлением до первого десятичного знака.

7.3.26 Повреждение растений определяют в полевых условиях на трех учетных площадках длиной не менее 10 м каждая, а для загущенных посевов — 2,5 м, шириной, равной ширине захвата машины. Площадки располагают по диагонали участка.

До прохода машины подсчитывают число растений на учетных площадках. После прохода машины учитывают поврежденные растения. Результаты записывают в форму Б.11 и вычисляют количественную долю поврежденных растений от общего числа растений на площадках.

7.3.27 Величину защитной зоны растений определяют измерением ширины невзрыхленной почвы. Измерения выполняют с обеих сторон середины ряда до взрыхленного слоя почвы с интервалом 1 м по длине каждого ряда и по всей ширине захвата машины в пятикратной повторности. Погрешность измерения — ±1 см. Результаты записывают в форму Б.12 и вычисляют среднеарифметическое значение с округлением до первого десятичного знака.

7.3.28 Неравномерность стыковых междурядий определяют по результатам измерений расстояний между смежными проходами машины. Измерения выполняют рулеткой с погрешностью ±1,0 см на трех стыковых междурядьях с интервалом 1 м по ходу движения машины. Общее число измерений — не менее 30. Результаты записывают в форму Б.13. Вычисляют среднеарифметическое значение с округлением до целого числа и коэффициент вариации, характеризующий неравномерность стыковых междурядий.

7.3.29 Показатели качества выполнения технологического процесса после математической обработки записывают в формы А.4, А.5.

При сравнительных испытаниях в эту форму дополнительно вводят графу для внесения показателей по машине-аналогу.

7.3.30 Перечень применяемых средств измерений и оборудования приведен в приложении В.

8 Методы энергетической оценки

8.1 Энергетическую оценку машин для внесения твердых минеральных удобрений проводят по ГОСТ 34631.

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

8.3 Результаты энергетической оценки записывают в форму А.6.

9 Методы оценки безопасности и эргономичности конструкции

9.1 Оценку показателей и требований безопасности и эргономичности конструкции машин для проводят по ГОСТ 12.2.002 на соответствие ТЗ (ТУ), ГОСТ 12.2.111, ГОСТ 12.2.019, ГОСТ 12.2.120 с определением показателей, приведенных в форме А.7.

9.2 При приемке машин на испытания проводят предварительную оценку безопасности конструкции и делают заключение о возможности допуска к проведению испытаний в соответствии с ГОСТ 28305.

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

9.4 Результаты оценки показателей, требований безопасности и эргономичности конструкции машины записывают в протокол по форме А.8.

9.5 Максимальную транспортную скорость машин определяют как среднеарифметическое значение результатов, полученных при последовательном движении машин при переезде к месту проведения работ в прямом и обратном направлениях. Результаты записывают в форму А.1.

Транспортная скорость машин не должна превышать допустимое значение, указанное в руководстве по эксплуатации.

10 Методы оценки надежности

10.1 Оценку надежности машин для внесения твердых минеральных удобрений проводят по стандартам, действующим в государствах — участниках Соглашения, принявших настоящий стандарт, с определением показателей, приведенных в форме А.9.

10.2 Оценку надежности машин для внесения твердых минеральных удобрений осуществляют по результатам эксплуатационных испытаний в условиях нормальной эксплуатации по ГОСТ 25866. Допускается оценка надежности серийно выпускаемых машин по результатам наблюдений или разовых обследований в условиях реальной эксплуатации.

10.3 Машины испытывают на видах работ в соответствии с ГОСТ 24055 и эксплуатационной документацией.

10.4 Для сокращения сроков испытаний допускается проводить ускоренные испытания на надежность по нормативному документу при режимах, воспроизводящих эксплуатационные нагрузки.

10.5 Наработку машины для внесения твердых минеральных удобрений измеряют часами основного времени, гектарами обработанной площади, тоннами внесенных удобрений. Для учета наработки в часах основного времени проводят сплошной хронометраж.

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

10.7 Определение затрат времени на отыскание и устранение отказов осуществляют пооперационным хронометражем. Погрешность измерения продолжительности операции — ±5 с.

10.7.1 Классификация элементов времени занятости каждого исполнителя при ремонте машин — по ГОСТ 21623.

10.7.2 Числовое значение трудоемкости выполнения отдельных ремонтных операций определяют путем суммирования времени, затраченного на выполнение технологической операции каждым исполнителем.

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

10.8 Техническое состояние машины и отказавших деталей и узлов оценивают при проведении технической экспертизы.

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

10.10 Надежность машин оценивают сопоставлением фактических показателей надежности с нормативными значениями.

11 Методы эксплуатационно-технологической оценки

11.1 Эксплуатационно-технологическую оценку проводят в соответствии с ГОСТ 24055.

11.2 Эксплуатационно-технологическую оценку опытных машин проводят на видах работ, предусмотренных ТЗ (ТУ).

Вид работ определяется сочетанием следующих признаков: технологической операции, состава агрегата, культуры (в данном случае фон — стерня, луговина, пахота или др.), технологических регулировок (устанавливают в зависимости от вида удобрений).

11.3 Испытания проводят на оптимальном для данного фона режиме работы, определенном по результатам агротехнической оценки для опытных машин и указанном в ТЗ (ТУ) — для серийных.

Во время испытаний контролируют соблюдение заданного режима работы (рабочую ширину внесения удобрения с учетом перекрытия, полученного по данным агротехнической оценки) и качество выполнения технологического процесса.

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

Сбор информации о нарушениях технологического процесса проводят в течение всего периода наблюдений. Сбор информации о технических отказах — по 10.4.

Номенклатура показателей условий испытаний, определяемых при эксплуатационно-технологической оценке, приведена в формах А.2, А.3. Условия испытаний, режим работы и показатели качества выполнения технологического процесса определяют в соответствии с разделом 7.

11.5 Результаты эксплуатационно-технологической оценки записывают в форму А.10.

12 Методы экономической оценки

Экономическую оценку машин для внесения твердых минеральных удобрений и оформление результатов проводят по ГОСТ 34393.

13 Обработка и анализ результатов испытаний

13.1 Обработку результатов испытаний машин проводят по программе, разработанной для данного типа машин.

13.2 Результаты испытаний формируют в соответствии с формами Б.1—Б.13 и оформляют по формам А.1—А.10.

13.3 Полученные результаты используют для анализа соответствия результатов испытаний машин требованиям ТЗ (ТУ), а также их сопоставления 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 машины (в зависимости от вида испытаний) делают на основании анализа показателей по всем видам оценок.

Приложение А
(рекомендуемое)

Оформление результатов испытаний

А.1 Оформление результатов испытаний приведено в формах А.1—А.10.

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

Наименование показателя	Значение показателя
Тип машины	
Грузоподъемность, кг	
Рабочая ширина захвата, м	
Класс агрегатируемого трактора	
Скорость движения машины, км/ч	
Производительность за час, га, т:	
- основного времени	
- сменного времени	
Масса машины, кг:	
- конструкционная с комплектом рабочих органов и приспособлений	
- эксплуатационная с комплектом рабочих органов, приспособлений и технологического материала для выполнения основной технологической операции	
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	
База машины, мм	
Число обслуживающего персонала, чел.:	
- основного	
- вспомогательного	

Продолжение формы А.1

Наименование показателя	Значение показателя
Погрузочная высота, мм:	
- по основным бортам	
- надставным бортам	
- расположению люка	
Максимальная транспортная скорость машины по грунтовой дороге, км/ч	
Потребляемая мощность, кВт	
Привод рабочих органов	
Габаритные размеры, мм:	
- ширина	
- длина	
- высота	
Трудоемкость агрегатирования машины (приспособления) с трактором, чел.-ч	
Число точек смазки, всего, шт.:	
- ежесменных	
- сезонных	
Трудоемкость настройки машины при переводе с одного технологического материала на другой, изменения дозы его внесения и т. д.	
Число передач на машине, шт.:	
- шарнирных (карданных)	
- цепных	
- редукторов	
Размеры кузова (емкости), мм:	
- ширина	
- длина	
- высота	
Колея машины:	
- размер колеи, мм	
- соответствие колеи машины колее трактора	
Тип тормозов	
Тип распределяющего устройства	
Параметры распределяющих аппаратов	
_____	
_____	
_____	

Окончание формы А.1

Наименование показателя	Значение показателя
Тип подающего механизма	
Параметры подающего механизма	
_____	
_____	
Угол поперечной устойчивости машины, …°	
Способ регулировки дозы внесения	
Тип подвески	
Указатель уровня удобрения в бункере	
Управление рабочими органами	
Тип и размер шин	
Давление воздуха в шинах, МПа	
Коэффициент статической нагрузки шин	
Другие показатели	
_____	

Ф о р м а А.2 — Показатели условий проведения испытаний машин для поверхностного внесения удобрений и мелиорантов при агротехнической и эксплуатационно-технологической оценках

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Дата	+	+
Вид работы	+	+
Место испытаний	+	+
Марка машины	+	+
Характеристика исходного материала		
Вид удобрения	+	+
Насыпная плотность удобрения, кг/м^3	+	+
Влажность удобрения, %	+	+
Гранулометрический состав удобрения, %:	+	+
_____		
_____		
_____		
Характеристика участка		
Тип почвы	+	+
Рельеф	+	+
Микрорельеф	+	+

Окончание формы А.2

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Уклон участка (при работе на крутых склонах), …°	+	+
Влажность почвы, %, в слое, см		
от 0 до 10 включ.	+	+
Твердость почвы, МПа, в слое, см		
от 0 до 10 включ.	+	+
Предшествующая обработка почвы	+	+
Температура воздуха, °С	+	+
Относительная влажность воздуха, %	+	—
Скорость ветра, м/с	+	+
Направление ветра по отношению к движению машины, …°	+	+
Ширина междурядья, см:		
- основного	+	+
- стыкового	+	+
Ширина террасы (при работе на крутых склонах), см	+	+
Примечание — Знак «+» означает, что показатель определяют; знак «—» — не определяют.		

Форма А.3 — Показатели условий проведения испытаний машин для внутрипочвенного внесения удобрений при агротехнической и эксплуатационно-технологической оценках

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Дата	+	+
Вид работы	+	+
Место испытаний	+	+
Марка машины	+	+
Характеристика исходного материала		
Вид удобрения	+	+
Насыпная плотность удобрения, кг/м^3	+	+
Влажность удобрения, %	+	+
Гранулометрический состав удобрения, %:	+	+
_____		
_____		
_____		

Окончание формы А.3

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Характеристика участка		
Тип почвы	+	+
Рельеф	+	+
Микрорельеф	+	+
Влажность почвы, %, в слое*, см		
от 0 до 10 включ.	+	+
Твердость почвы, МПа, в слое*, см		
от 0 до 10 включ.	+	+
Предшествующая обработка почвы	+	+
Ширина междурядья, см:		
- основного	+	+
- стыкового	+	+
* Определяют по слоям через каждые 5 см на глубину заделки удобрения. Примечание — Знак «+» означает, что показатель определяют.		

Форма А.4 — Показатели качества выполнения технологического процесса машинами для поверхностного внесения удобрений и мелиорантов при агротехнической и эксплуатационно-технологической оценках

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Дата	+	+
Вид работы	+	+
Место испытаний	+	+
Марка машины	+	+
Режим работы		
Грузоподъемность, кг	+	+
Скорость движения машины, км/ч	+	+
Скорость движения транспортера, м/с	+	+
Величина открытия дозирующего устройства, мм, мм^2	+	+
Показатели качества выполнения технологического процесса		
Пропускная способность машины, кг/с	+	+

Окончание формы А.4

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Доза внесения удобрений, кг/га:		
- заданная, приведенная к рабочей ширине внесения	+	+
- фактическая на рабочей ширине внесения:		
максимальная	+	+
минимальная	+	+
Отклонение фактической дозы внесения от заданной, %	+	—
Нестабильность дозы внесения удобрений, %	+	—
Неравномерность распределения удобрений, %:		
- на рабочей ширине внесения	+	—
- по ходу движения машины	+	—
Влияние уклона поля на равномерность внесения удобрений, %	+	—
Ширина внесения удобрений, м:		
- общая	+	—
- рабочая	+	+
- фактическая	+	+
Ширина ленты внесения удобрения, см:		
- средняя	+	—
- отклонение средней ширины ленты от заданной	+	—
Примечание — Знак «+» означает, что показатель определяют; знак «—» — не определяют.		

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

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Дата	+	+
Вид работы	+	+
Место испытаний	+	+
Марка машины	+	+
Режим работы		
Грузоподъемность, кг	+	+
Скорость движения машины, км/ч	+	+
Величина открытия дозирующего устройства, мм, мм^2	+	+

Окончание формы А.5

Наименование показателя	Значение показателя	
	Вид оценки	
	Агротехническая	Эксплуатационно-технологическая
Показатели качества выполнения технологического процесса		
Пропускная способность машины, кг/с	+	+
Доза внесения удобрений, кг/га:		
- заданная, приведенная к рабочей ширине внесения	+	+
- фактическая на рабочей ширине внесения:		
максимальная	+	+
минимальная	+	+
Отклонение фактической дозы внесения от заданной, %	+	—
Нестабильность дозы внесения удобрений, %	+	—
Неравномерность распределения удобрений, %:		
- на рабочей ширине внесения	+	—
- по ходу движения машины	+	—
Влияние уклона поля на равномерность внесения удобрений, %	+	—
Ширина внесения удобрений, м:		
- общая	+	—
- рабочая	+	+
Глубина заделки удобрений, см:		
- средняя	+	+
- минимальная	+	+
- максимальная	+	+
Отклонение фактической глубины заделки удобрений от заданной, см	+	—
Ширина ленты внесения удобрения, см:		
- средняя	+	—
- отклонение средней ширины ленты от заданной	+	—
Величина защитной зоны растений, см	+	—
Повреждение растений, %	+	+
Полнота заделки удобрений, %	+	—
Глубина обработки почвы, см	+	+
Неравномерность ширины стыковых междурядий, %	+	+
Примечание — Знак «+» означает, что показатель определяют; знак «—» — не определяют.		

Ф о р м а А.6 — Энергетические показатели

Наименование показателя	Значение показателя
Дата проведения испытаний	
Вид работы	
Марка энергетического средства	
Режим работы	
Скорость движения машины, км/ч	
Рабочая ширина захвата, м	
Производительность за время основной работы, га/ч (т/ч)	
Энергетические показатели	
Мощность, потребляемая машиной, агрегатом, кВт	
Удельные энергозатраты машины, МДж/га (МДж/т)	
Расход топлива, кг/ч (кг/га)	
Тяговое сопротивление машины, Н	
Мощность, затрачиваемая на привод рабочих органов, кВт	

Ф о р м а А.7 — Показатели безопасности и эргономичности конструкции машин для внесения твердых минеральных удобрений

Наименование показателя	Значение показателя
Общие требования безопасности конструкции узлов и агрегатов, специфические требования к машине [ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.019, ГОСТ 12.2.120, ГОСТ 12.2.111, ГОСТ ISO 4254-1, ТЗ (ТУ)]	
Обеспечение безопасности при монтаже, транспортировании и хранении [ГОСТ 12.2.019, ГОСТ 12.2.111, ГОСТ ISO 4254-1, ТЗ (ТУ)]	
Цвета сигнальные и знаки безопасности [ГОСТ 12.2.019, ГОСТ 12.4.026, ТЗ (ТУ)]	
Требования к средствам доступа на рабочее место* [ГОСТ 12.2.120, ГОСТ ISO 4254-1, ТЗ (ТУ)]	
Наличие предупреждающих надписей и знаков безопасности [ГОСТ 12.2.019, ГОСТ ISO 4254-1, ТЗ (ТУ)]	
Требования к системе символов для обозначения органов управления и средств отображения информации [ГОСТ 26336, ТЗ (ТУ)]	
Требования к наличию и конструкции защитных ограждений [ГОСТ 12.2.019, ГОСТ 12.2.111, ТЗ (ТУ)]	
Требования к системе блокировки и предупредительной сигнализации [ГОСТ 12.2.019, ГОСТ ISO 4254-1, ТЗ (ТУ)]	
Требования к обеспечению безопасности операций по очистке [ГОСТ 12.2.019, ГОСТ 12.2.111, ТЗ (ТУ)]	
Требования к исключению возможности самопроизвольного включения (выключения) рабочих органов [ГОСТ 12.2.019, ТЗ (ТУ)]	
Требования к освещенности рабочих зон [ГОСТ 33738, ГОСТ 12.2.003, ТЗ (ТУ)]	
Безопасность присоединения [ГОСТ 12.2.019, ГОСТ 12.2.111, ТЗ (ТУ)]	
Угол поперечной статической устойчивости [ГОСТ 12.2.019, ГОСТ 12.2.111, ТЗ (ТУ)]	
Нагрузка на управляемые колеса** [ГОСТ 12.2.019, ГОСТ 12.2.111, ТЗ (ТУ)]	

Окончание формы А.7

Наименование показателя	Значение показателя
Требования к наличию и параметрам внешних световых приборов, их расположению [ГОСТ 12.2.019, ГОСТ 12.2.111, ГОСТ 32431, ТЗ (ТУ)] Эффективность действия тормозных систем*** [ГОСТ 12.2.019, ТЗ (ТУ)] Силы сопротивления перемещению органов управления [ГОСТ 33738, ГОСТ 12.2.120, ГОСТ 12.2.111, ТЗ (ТУ)]	
* Оценивают средства доступа к местам заправки, очистки и т. п. ** Для прицепных машин не определяют. *** Оценивают только на машинах, оборудованных тормозами.	

Ф о р м а А.8 — Показатели безопасности и эргономичности конструкции машины (для протокола)

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

Ф о р м а А.9 — Показатели надежности

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

Ф о р м а А.10 — Показатели эксплуатационно-технологической оценки

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			
Удельный расход топлива за время сменной работы, кг/га, кг/т			
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.3.
** Согласно требованиям ТЗ (ТУ).
*** Согласно формам А.4, А.5.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Формы рабочих ведомостей результатов испытаний

Б.1 Формы рабочих ведомостей приведены в формах Б.1—Б.13.

Ф о р м а Б.1 — Ведомость определения насыпной плотности удобрения

Марка машины _____ Вид удобрения _____

Место испытаний _____ Дата _____

Средства измерений _____

Проба (повторность)	Масса пробы с мерным ящиком, кг	Масса мерного ящика, кг	Масса пробы без ящика, кг	Вместимость (объем) мерного ящика, $м^3$	Насыпная плотность удобрения, $кг/м^3$
1 2 3 4 5					
Сумма	—	—			
Среднеарифметическое значение	—	—			

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.2 — Ведомость определения ширины террасы (междурядья)

Марка машины _____ Дата _____

Место испытаний _____

Средства измерений _____

Измерение	Ширина, см		
	террасы	основного междурядья	стыкового междурядья
1 2 3 … 10			
Сумма			
Среднеарифметическое значение			

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.3 — Ведомость определения грузоподъемности и скорости движения машины

Марка машины _____ Дата _____ Опыт _____

Место испытаний _____

Средства измерений _____

Повторность	Масса удобрения с машиной, кг	Масса машины, кг	Грузоподъемность, кг	Продолжительность опыта, с	Длина пути, м	Скорость движения машины, км/ч
1 2 3						
Сумма						
Среднеарифметическое значение						

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.4 — Ведомость определения массы удобрения в контейнере по ширине захвата машины

Марка машины _____ Заданная доза внесения удобрения, кг/га _____

Место испытаний _____

Вид удобрения _____ Опыт _____

Скорость движения машины, км/ч _____ Дата _____

Регулировки _____ Средства измерений _____

Номер контейнера (приспособления) для сбора удобрения	Масса удобрения в контейнере, г										
	Повторность опыта									Сумма по *i*-му контейнеру	Среднеарифметическое значение по *i*-му контейнеру $\bar{g}_i$
	1			2			3				
	Ряд										
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1 2 3 … *n*'											
Сумма по каждому ряду											
Среднеарифметическое значение по каждому ряду											
Неравномерность распределения удобрений по контейнерам, %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Стандартное отклонение	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.5 — Ведомость определения массы удобрения в контейнере по ходу движения машины

Марка машины _____ Установочная доза внесения удобрения, кг/га _____

Дата _____ Место испытаний _____

Вид удобрения _____ Опыт _____ Регулировки _____

Направление ветра по отношению к движению машины, …° _____

Скорость движения машины, км/ч _____

Средства измерений _____

Номер контейнера (приспособления) для сбора удобрения	Масса удобрения в контейнере, г				
	Повторность опыта			Сумма по *i*-му контейнеру	Среднеарифметическое значение по *i*-му контейнеру $\bar{g}_i$
	1	2	3		
1 2 3 … *n*’					
Сумма по каждой повторности					
Среднеарифметическое значение по каждой повторности					
Неравномерность распределения удобрений по контейнерам, %	—	—	—	—	
Стандартное отклонение	—	—	—	—	

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.6 — Ведомость определения нестабильности дозы внесения удобрения

Марка машины _____ Вид удобрения _____

Дата _____ Место испытаний _____

Заданная доза внесения удобрения, кг/га _____

Скорость движения машины, км/ч _____ Опыт _____

Направление ветра по отношению к движению машины _____

Ширина внесения удобрения, м _____

Средства измерений _____

Повторность опыта	Масса удобрения, г	
	в начале рабочего хода	в конце рабочего хода
1 2 3		
Сумма		
Доза внесения удобрения, кг/га		
Нестабильность дозы внесения удобрения, %		

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.7 — Ведомость определения фактической ширины внесения удобрения

Марка машины _____ Дата _____

Место испытаний _____ Скорость движения машины, км/ч _____

Вид удобрения _____

Средства измерений _____

Измерение	Фактическое расстояние между следами колес машины в смежных проходах агрегата, м											
	Первая диагональ						Вторая диагональ					
	Фон			Сумма	Среднеарифметическое значение измерений	Отклонение от среднего значения	Фон			Сумма	Среднеарифметическое значение измерений	Отклонение от среднего значения
	Пахота	Стерня	Луговина				Пахота	Стерня	Луговина			
1 2 3 … 25												
Сумма												
Среднеарифметическое значение по фону												
Стандартное отклонение, см												

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.8 — Ведомость определения ширины ленты внесения удобрения

Марка машины _____ Дата _____

Место испытаний _____ Скорость движения машины, км/ч _____

Опыт _____ Ход прямо (обратно) _____

Средства измерений _____

Измерение	Ширина ленты, см				
	Повторность опыта			Сумма	Среднеарифметическое значение измерений
	1	2	3		
1 2 3 … 25					
Сумма по каждой повторности					
Среднеарифметическое значение по каждой повторности					
Отклонение средней ширины ленты от заданной, см					

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.9 — Ведомость определения глубины заделки удобрения

Марка машины _____ Вид удобрения _____ Дата _____

Место испытаний _____ Доза внесения удобрения, кг/га _____

Скорость движения машины, км/ч _____ Опыт _____

Заданная глубина заделки удобрения, см _____

Средства измерений _____

Измерение	Глубина заделки удобрения по рабочим органам, см										
	Повторность опыта									Сумма	Средне-арифметическое значение измерений
	1			2			3				
	Рабочий орган										
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1 2 3 … 25											
Сумма											
Среднеарифметическое значение по рабочему органу											
Отклонение средней глубины от заданной, см											
Максимальная глубина заделки, см											
Минимальная глубина заделки, см											

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.10 — Ведомость определения полноты заделки удобрения

Марка машины _____ Дата _____

Место испытаний _____

Скорость движения машины, км/ч _____ Ширина захвата, м _____

Средства измерений _____

Учетная делянка	Длина гона, м	Площадь обработанного участка, $м^2$	Площадь участка с незаделанным удобрением, $м^2$	Полнота заделки удобрения, %
1 2 3				
Сумма				
Средне-арифметическое значение				

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.11 — Ведомость определения повреждения растений

Марка машины _____ Дата _____

Место испытаний _____ Вид удобрения _____

Скорость движения машины, км/ч _____ Опыт _____

Доза внесения удобрения, кг/га _____

Средства измерений _____

Учетная площадка	Число растений на учетной площадке, шт.	Число поврежденных растений после прохода машины, шт.
1 2 3		
Сумма		
Среднеарифметическое значение		
Повреждено растений, %		

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.12 — Ведомость определения величины защитной зоны растения

Марка машины _____ Дата _____

Место испытаний _____

Скорость движения машины, км/ч _____ Опыт _____

Средства измерений _____

Измерение	Значение защитной зоны, см											
	Повторность опыта										Сумма	Среднеарифметическое значение измерений, см
	1		2		3		4		5			
	Слева	Справа	Слева	Справа	Слева	Справа	Слева	Справа	Слева	Справа		
1 2 3 … *n*												
Сумма												
Среднеарифметическое значение по каждой повторности												

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.13 — Ведомость определения неравномерности стыковых междурядий

Марка машины _____ Дата _____

Место испытаний _____ Вид удобрения _____

Скорость движения машины, км/ч _____

Средства измерений _____

Измерение	Ширина стыкового междурядья, см				
	1	2	3	Сумма	Среднеарифметическое значение измерений из трех междурядий, см
1 2 3 ... 30					
Сумма					
Среднеарифметическое значение ширины стыкового междурядья, см					
Стандартное отклонение, см					
Коэффициент вариации, %	—	—	—		

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Приложение В
(рекомендуемое)

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

Весы неавтоматического действия высокого класса точности по ГОСТ OIML R 76-1 с максимальным пределом взвешивания не более 2000 г и погрешностью взвешивания не более 0,01 г.

Весы неавтоматического действия среднего класса точности по ГОСТ OIML R 76-1 с максимальным пределом взвешивания не более 20 кг и погрешностью взвешивания не более 20 г.

Весы неавтоматического действия среднего класса точности по ГОСТ OIML R 76-1 с максимальным пределом взвешивания не более 100 кг и погрешностью взвешивания не более 100 г.

Шкаф сушильный* с погрешностью измерений ±1 °С.

Эксикатор по ГОСТ 23932.

Рулетка длиной 10 м 3-го класса точности с погрешностью измерений ±0,20 мм по ГОСТ 7502.

Линейка металлическая длиной 500 мм с погрешностью измерений ±0,15 мм по ГОСТ 427.

Линейка металлическая длиной 1000 мм с погрешностью измерений ±0,20 мм по ГОСТ 427.

Анемометр с погрешностью измерений ±(0,15 v^{**}) м/с по ГОСТ 6376.

Мерный ящик (емкость)* размерами (0,25 × 0,25 × 0,25) м.

Твердомер* с погрешностью измерений ±5 %.

Секундомер* с погрешностью измерений ±1 с.

Допускается применение других средств измерений, утвержденных в установленном порядке и внесенных в Государственный реестр средств измерений государства, принявшего настоящий стандарт, с метрологическими характеристиками не ниже указанных.

---

* По стандартам или нормативным документам, действующим в государствах — участниках Соглашения, принявших настоящий стандарт.

** v — измеряемая скорость воздушного потока.

УДК 631.3:006.354 МКС 65.060.25

Ключевые слова: минеральное удобрение, внесение, машина, испытание, метод, опыт, повторность

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 27.12.2024. Подписано в печать 20.01.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 3,86.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru