ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 52759— 2007

МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Методы испытаний

Издание официальное

БЗ 5—2007/138

Москва
Стандартинформ
2007

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Министерством сельского хозяйства Российской Федерации

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 октября 2007 г. № 263-ст

4 В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения следующих международных стандартов:

- ИСО 5690-1:1985 «Тракторы и машины для сельского и лесного хозяйства. Оборудование для внесения удобрений. Методы испытаний. Часть 1.Широкозахватные разбрасыватели удобрений» (ISO 5690-1:1985 «Equipment for distributing fertilizers. Test methods. Part 1. Full width distributors», NEQ),
- ИСО 5690-2:1984 «Тракторы и машины для сельского и лесного хозяйства. Оборудование для внесения удобрений. Методы испытаний. Часть 2. Машины для ленточного внесения удобрений» (ISO 5690-2:1984 «Equipment for distributing fertilizers. Test methods. Part 2. Fertilizer distributors in lines», NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2007

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Подготовка к испытаниям 2
5 Оценка технических параметров 3
6 Агротехническая оценка 3
7 Энергетическая оценка 10
8 Оценка безопасности и эргономичности конструкции 10
9 Оценка надежности 10
10 Эксплуатационно-технологическая оценка 11
11 Экономическая оценка 11
Приложение А (рекомендуемое) Оформление результатов испытаний 13
Приложение Б (рекомендуемое) Формы рабочих ведомостей результатов испытаний 19
Приложение В (справочное) Примеры расчета дозы внесения и неравномерности распределения удобрений по ширине внесения и ходу движения машины 27
Приложение Г (рекомендуемое) Перечень средств измерений и оборудования для определения функциональных показателей 33
Библиография 34

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Методы испытаний

Dry fertilizer-spreading machinery. Test methods

Дата введения — 2009—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на машины для сплошного поверхностного внесения удобрений, внесения удобрений в междурядья, для локального внесения удобрений в гряды, валкователи-разбрасыватели удобрений из куч и устанавливает методы их испытаний.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

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

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

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

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

ГОСТ 427—75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7502—98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 20432—83 Удобрения. Термины и определения

ГОСТ 20915—75 Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний

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

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

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

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

ГОСТ 24055—88 Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки. Общие положения

ГОСТ 24057—88 Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки машинных комплексов, специализированных и универсальных машин на этапе испытаний

ГОСТ 24104—2001 Весы лабораторные. Общие технические требования

ГОСТ 25866—83 Эксплуатация техники. Термины и определения

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

Издание официальное

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

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

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

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 27.002, ГОСТ 20432, ГОСТ 21623, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **общая ширина внесения удобрений:** Расстояние между крайними контейнерами, масса удобрений в которых равна не менее 30 г.

3.2 **рабочая ширина внесения удобрений:** Оптимальная ширина (с перекрытием), при которой обеспечивается допустимая неравномерность по техническому заданию (ТЗ) или техническим условиям (ТУ).

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

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

4 Подготовка к испытаниям

4.1 Порядок предоставления машин на испытания в соответствии с ГОСТ 28305.

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

Таблица 1

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

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

Предварительные и сертификационные испытания проводят по специальной программе.

4.4 До начала испытаний машина должна быть обкатана и отрегулирована в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

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

4.6 Оценку функциональных показателей проводят на соответствие требованиям ТЗ или ТУ. Размер участка для испытания подбирают с таким расчетом, чтобы была обеспечена возможность проведения испытаний на всех запланированных режимах работы.

4.7 При испытаниях используют удобрения, характеристики которых соответствуют требованиям, предъявляемым к этому виду удобрений.

4.8 Дозы внесения удобрений должны быть рекомендованы в ТЗ или ТУ на машину.

4.9 Испытания машин проводят в условиях, соответствующих требованиям ТЗ или ТУ.

5 Оценка технических параметров

5.1 Оценку технических параметров проводят по ГОСТ 26025 и нормативному документу.

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

6 Агротехническая оценка

6.1 Номенклатура функциональных показателей

6.1.1 Номенклатура функциональных показателей, определяемых при агротехнической оценке, характеризующей условия испытаний и качество выполнения технологического процесса, приведена в формах А.2, А.3 (приложение А).

6.1.2 Оценку функциональных показателей проводят не менее чем на двух видах твердых органических удобрений (навоз, компост, торфоминеральные удобрения). Вид удобрений определяют согласно данным агрохимической службы или по ГОСТ 20432. Органические удобрения не должны содержать посторонних включений (металл, камни, строительные отходы).

6.2 Определение условий испытаний

6.2.1 Насыпную плотность твердых органических удобрений определяют по массе пяти проб, отобранных в центре и по углам площади кузова машины. Каждую пробу помещают в мерный ящик размером 0,25 × 0,25 × 0,25 м или 0,5 × 0,5 × 0,5 м до образования горки выше краев ящика. Затем линейкой сгребают лишнее удобрение (без его уплотнения) вровень с краями ящика и взвешивают. Погрешность взвешивания — ± 10 г. Результаты записывают в форму Б.1 (приложение Б).

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

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

где m — масса удобрения в мерном ящике, кг;

V — объем мерного ящика, м^3.

Среднее значение насыпной плотности удобрений вычисляют с округлением до первого десятичного знака.

6.2.2 Влажность удобрения определяют по ГОСТ 20915.

6.2.3 Соломистость определяют методом отбора пяти проб массой не менее 1 кг каждая по 6.2.1. Каждую пробу тщательно промывают в чистой воде, отделившиеся от нее частицы соломы взвешивают. Затем по ГОСТ 20915 определяют влажность соломистых частиц с приведением к исходной. Соломистость C, %, вычисляют по формуле

$$C = \frac{m_c}{m_н} 10^2, \quad (2)$$

где m_c — масса соломы в пересчете на исходную влажность, г;

$m_н$ — масса навески, г.

Массу соломы в пересчете на исходную влажность m_c, г, вычисляют по формуле

$$m_c = \frac{m_{c.c}(100 - W_1)}{100 - W}, \quad (3)$$

где $m_{c.c}$ — масса сырой соломы, г;

W_1 — влажность соломистых частиц, %;

W — влажность исходного материала, %.

Результаты записывают в форму Б.2 (приложение Б).

6.2.4 Степень разложения твердых органических удобрений (свежий полуперепревший, перепревший навоз и перегной) определяют визуально по ГОСТ 20432.

6.2.5 Массу органических удобрений в куче определяют до разгрузки удобрений из кузова машины. Взвешивание проводят в пятикратной повторности (пяти машин) с погрешностью ± 10 кг. Результаты записывают в форму Б.3 (приложение Б). Среднее значение вычисляют с округлением до целого числа.

6.2.6 Длину, ширину и высоту куч, расстояние между кучами смежных рядов и по длине ряда измеряют по диагонали участка в пятикратной повторности. Погрешность измерения — ± 10 см.

Длину и ширину куч измеряют по низу как расстояние между крайними точками основной массы удобрений в куче, высоту — как расстояние по вертикали от основания до верхней части кучи. Результаты записывают в форму Б.3 (приложение Б) и вычисляют среднее значение с округлением до целого числа.

6.2.7 Для определения максимального размера комков удобрения из кузова машины отбирают три пробы массой не менее 5 кг каждая. Из проб выделяют комки размером менее и более 150 мм. Каждую фракцию взвешивают с погрешностью ± 10 г. В крупной фракции определяют максимальный размер комков. Измерение комков проводят по максимальной их длине, ширине и высоте. Погрешность измерения — ± 10 мм. Результаты записывают в форму Б.4 (приложение Б) и вычисляют массовую долю комков размером менее 150 мм.

6.2.8 Тип почвы, механический состав, рельеф, микрорельеф, уклон участка, влажность и твердость почвы, скорость и направление ветра по отношению к движению машины, температуру воздуха определяют по ГОСТ 20915.

6.2.9 Высоту насаждений, диаметр кроны, ширину свободного прохода между кронами и ширину междурядий измеряют по диагонали участка.

6.2.9.1 Размеры насаждений (высоту, диаметр кроны) измеряют рулеткой или специальным приспособлением. Высоту насаждений, выбранных методом рандомизации, измеряют от поверхности почвы до вершины насаждения, диаметр кроны — в местах наибольшей раскидистости кроны. Погрешность измерения — не более 5 %. Число измерений — 10. Результаты записывают в форму Б.5 (приложение Б) и вычисляют среднее значение с округлением до целого числа.

6.2.9.2 Для определения ширины свободного прохода между кронами в междурядье измеряют расстояние между центрами двух вешек, установленных по краям крон насаждений на противоположных сторонах междурядья. Погрешность измерения — ± 1 см. Число измерений — 10. Результаты записывают в форму Б.5 (приложение Б) и вычисляют среднее значение с округлением до целого числа.

6.2.9.3 Ширину междурядий полевых культур широкорядного способа посева определяют измерением расстояния между центрами двух смежных рядов. Ширину основных междурядий измеряют по всей ширине захвата машины в трехкратной повторности, стыковых междурядий — не менее чем на трех междурядьях (повторностях). Число измерений стыковых междурядий в каждой повторности не менее 20.

Ширину междурядий многолетних насаждений определяют с помощью шнура длиной 50 м. Шнур натягивают по центру междурядья. Измерения проводят по обе стороны от шнура до центров штамбов насаждений, расположенных друг против друга в двух смежных рядах. Измерение проводят в трех междурядьях не менее чем в десяти точках каждого междурядья. Погрешность измерения — ± 1 см. Среднее значение вычисляют с округлением до целого числа. Сумма средних значений величин, измеренных по обе стороны от шнура, дает среднее значение ширины междурядья.

Результаты записывают в форму Б.5 (приложение Б).

6.2.10 Показатели условий испытаний записывают в форму А.2 (приложение А).

6.3 Определение показателей качества выполнения технологического процесса

6.3.1 Перед определением показателей качества выполнения технологического процесса определяют грузоподъемность машины. Кузов машины загружают удобрениями до номинальной грузоподъемности с равномерным распределением их по площади кузова. Определение грузоподъемности проводят взвешиванием удобрений, помещенных в кузов машины, в трехкратной повторности. Погреш-

ность взвешивания — ± 10 кг. Результаты записывают в форму Б.6 (приложение Б) и вычисляют среднее значение с округлением до целого числа.

6.3.2 Перед отбором проб на качество работы машины выбирают оптимальный режим применительно к условиям испытаний с учетом требований ТЗ или ТУ. Оптимальные регулировки определяют на участке, отведенном для настройки машины, и записывают в полевой журнал испытаний.

6.3.3 Испытания машины проводят при скорости ветра в пределах, установленных в инструкции по эксплуатации, на минимальной, максимальной и средней дозах внесения удобрения, предусмотренных ТЗ или ТУ. Допустимое отклонение доз от заданных не должно превышать 10 %.

6.3.4 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.6 (приложение Б).

Скорость движения машины v, м/с, вычисляют по формуле

$$v = \frac{L}{t}, \quad (4)$$

где L — длина пути, м;

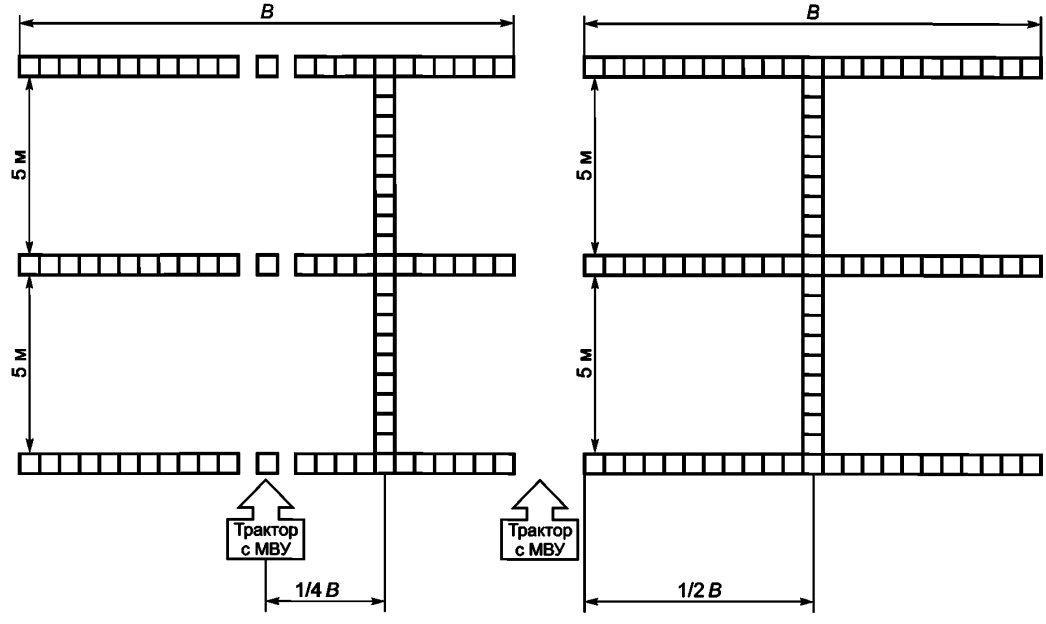
t — продолжительность повторности опыта, с.

Среднее значение вычисляют с округлением до целого числа.

6.3.5 Скорость подающего рабочего органа в метрах в секунду определяют по времени прохождения планки транспортера расстояния 1 м.

Повторность опыта трехкратная. Погрешность измерения времени — ± 1 с, расстояния — ± 1 мм. Результаты записывают в форму Б.6 (приложение Б). Среднее значение вычисляют с округлением до целого числа.

6.3.6 Дозу внесения и неравномерность распределения удобрений на общей и рабочей ширине внесения определяют методом сбора удобрений в контейнеры с внутренними размерами 0,5 × 0,5 × 0,05 м в трехкратной повторности на каждом режиме. На каждой повторности контейнеры устанавливают на общую ширину внесения удобрений в три сплошных ряда перпендикулярно к движению машины, расстояние между рядами не менее 5 м, между повторностями — 50 м (см. рисунок 1).



В — ширина внесения удобрения;
МВУ — машина для внесения удобрения;
а) при симметричном внесении удобрения;
б) при асимметричном внесении удобрения;

Рисунок 1 — Схема размещения контейнеров при определении показателей качества выполнения технологического процесса

При ширине колеи в один контейнер массу удобрений в нем определяют как среднее из двух граничащих с колеей контейнеров. 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. 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. После прохода машины удобрения с каждого контейнера последовательно взвешивают с погрешностью ± 1,0 г. Результаты записывают в форму Б.7 (приложение Б).

Вычисления проводят с округлением до первого десятичного знака.

6.3.7 Дозу внесения удобрений $Д$, т/га, вычисляют по формуле

$$Д = \frac{\overline{g}}{10^2 S}, \tag{5}$$

где $\overline{g}$ — среднее значение массы удобрений в контейнере за опыт, г;

S — площадь контейнера, м^2.

Среднее значение массы удобрений в контейнере за опыт $\overline{g}$, г, вычисляют по формуле

$$\overline{g} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \overline{g}_i}{n}, \tag{6}$$

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

n — количество контейнеров, шт.

6.3.8 Неравномерность распределения удобрений на общей и рабочей ширине внесения определяют по результатам статистической обработки опытных данных. Неравномерность распределения удобрений характеризуется коэффициентом вариации массы удобрений, попавших в отдельные контейнеры.

Неравномерность распределения удобрений $H_у$,%, вычисляют по формуле

$$H_у = \frac{\sigma}{\overline{g}} 10^2. \tag{7}$$

Стандартное отклонение массы удобрений в контейнерах σ, г, вычисляют по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (\Delta \overline{g}_i)^2}{n-1}}, \tag{8}$$

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

6.3.9 Для сопоставления данных испытаний по качеству распределения удобрений с ТЗ или ТУ и определения рабочей ширины внесения удобрений проводят расчетное 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. Пример обработки данных определения дозы внесения и неравномерности распределения удобрений по ширине внесения приведен в разделе В.1 (приложение В).

6.3.10 Неравномерность распределения удобрений по ходу движения машины определяют аналогично определению неравномерности внесения удобрений по ширине. Контейнеры устанавливают по ходу движения машины на длине не менее 10 м.

При симметричном внесении удобрений контейнеры устанавливают справа от центральной линии на расстоянии 1/4 общей ширины внесения удобрений. Для машин с асимметричным внесением удобрений контейнеры устанавливают справа от осевой линии машины на расстоянии 1/2 общей ширины внесения удобрений (см. рисунок 1). Для машин ленточного внесения удобрений контейнеры устанавливают в один ряд посередине ленты. Повторность опыта на каждом режиме трехкратная. После каждой повторности собранные с контейнеров удобрения взвешивают с погрешностью ± 1,0 г. Результаты записывают в форму Б.8 (приложение Б). Пример обработки данных приведен в разделе В.2 (приложение В).

6.3.11 Общую и рабочую ширину внесения удобрений определяют одновременно с дозой и неравномерностью распределения удобрений согласно 6.3.6 и в процессе обработки данных формы Б.7 (приложение Б) по каждой повторности. За общую ширину внесения удобрений принимают расстояние

между крайними контейнерами, масса удобрений в которых должна быть не менее 30 г. За рабочую ширину внесения удобрений принимают ширину (с перекрытием), при которой обеспечивается нормативная неравномерность, соответствующая ТЗ или ТУ на машину.

Фактическую ширину внесения удобрений определяют в полевых условиях на двух-трех фонах (пахота, стерня, луговина) измерением расстояния между следами соответствующих колес машины на смежных проходах. Измерения проводят по диагонали участка по схеме, приведенной на рисунке 2. На каждой диагонали участка осуществляют по 25 измерений с интервалом от 5 до 10 м. Результаты измерений записывают в форму Б.9 (приложение Б) и обрабатывают статистическим методом.

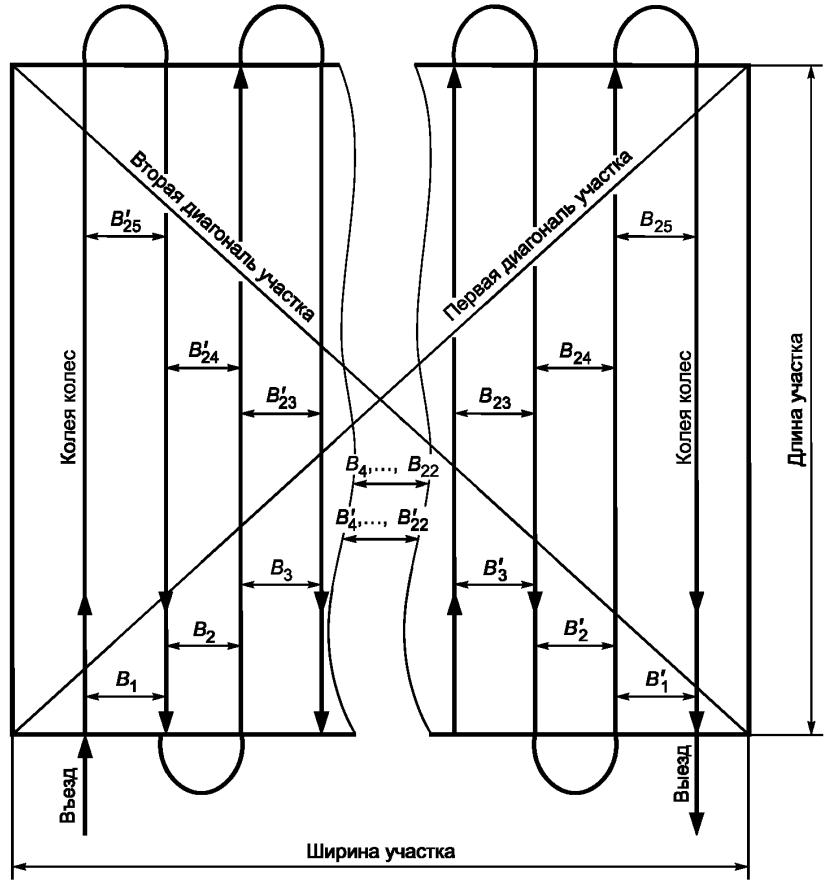


Рисунок 2 — Схема движения агрегата и измерения расстояния между смежными проходами на участке

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

$$\Delta Д = \frac{Д_з - Д_ф}{Д_з} 10^2, \quad (9)$$

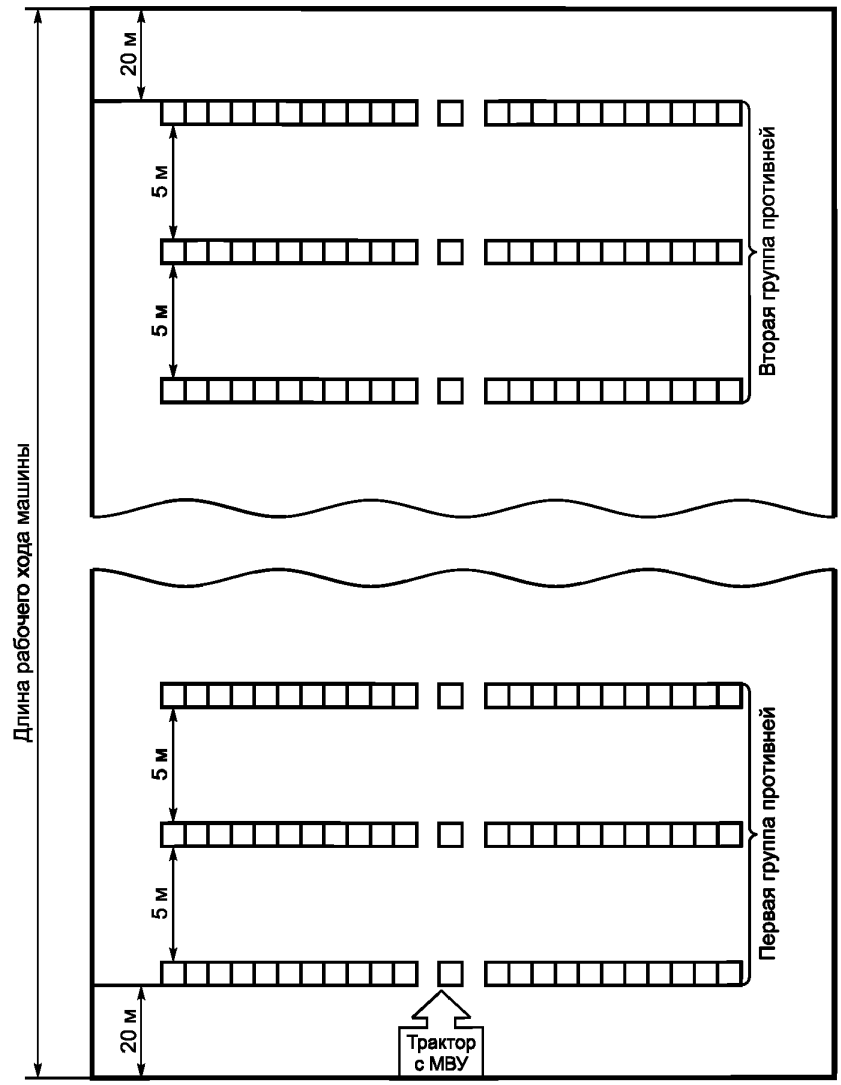
где $Д_з$ — заданная доза внесения удобрений, приведенная к рабочей ширине внесения, т/га;

$Д_ф$ — фактическая доза внесения удобрений, т/га.

6.3.13 Для машин, предназначенных для работы на склонах, определяют влияние уклона на равномерность распределения удобрений, при этом отбор проб удобрений для широкозахватных прицепных и навесных разбрасывателей осуществляют с боковым наклоном 7 %. Для выполнения этих требований в прицепном разбрасывателе под одно из колес устанавливают подвижные ролики, в навесном разбрасывателе угол устанавливают элементами навесной системы трактора. Влияние уклона на машины ленточного внесения удобрений определяют расположением машины на наклонной (20 %) поверхности (при подъеме и спуске, при уклоне вправо и влево).

6.3.14 Нестабильность дозы и ширины внесения удобрений определяют в начале и конце рабочего хода машины. До начала опыта регулируют машину на заданную дозу внесения удобрений, загружают ее емкость удобрениями до номинальной грузоподъемности. Затем на оптимальной скорости движения машины проводят внесение удобрений на контрольном проходе до опорожнения емкости и определяют длину рабочего хода. Начало и конец рабочего хода отмечают вешками. Рядом с контрольным проходом выполняют три учетных прохода.

До начала опыта первую группу контейнеров располагают по ширине внесения удобрений на расстоянии 20 м (при заполнении емкости не менее чем на 95 %) от начала рабочего хода и вторую группу — на расстоянии 20 м (при заполнении емкости удобрениями не менее чем на 20 %) от конца рабочего хода согласно схеме, приведенной на рисунке 3.



МВУ — машина для внесения удобрений

Рисунок 3 — Схема размещения контейнеров одной повторности при определении нестабильности дозы внесения удобрений

После прохода машины удобрения, собранные в каждую группу контейнеров, взвешивают с погрешностью ± 1,0 г. Результаты записывают в форму Б.10 (приложение Б) и вычисляют дозу внесения удобрений в начале и конце опыта согласно 6.3.7.

Нестабильность дозы внесения удобрений $\lambda_д$, %, вычисляют по формуле

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

где $Д_н$ — доза внесения удобрения в начале рабочего хода, т/га;
$Д_к$ — доза внесения удобрения в конце рабочего хода, т/га.

Нестабильность ширины внесения удобрений $\lambda_ш$, %, вычисляют по формуле

$$\lambda_ш = \frac{B_н - B_к}{B_н} 10^2, \quad (11)$$

где $B_н$ — ширина внесения удобрений в начале рабочего хода, м;
$B_к$ — ширина внесения удобрений в конце рабочего хода, м.

6.3.15 Массу комков удобрений, распределенных по поверхности поля, определяют одновременно с нестабильностью дозы и ширины внесения удобрений согласно 6.3.14.

После взвешивания удобрений, собранных в каждую группу контейнеров, выбирают и взвешивают комки удобрений массой более 0,2 кг каждый. Результаты записывают в форму Б.10 (приложение Б) и вычисляют массовую долю комков удобрений массой менее 0,2 кг $K_у$, %, по формуле

$$K_у = \frac{m_у - m_к}{m_у} 10^2, \quad (12)$$

где $m_у$ — масса удобрений в контейнерах, кг;
$m_к$ — масса комков удобрений более 0,2 кг.

Вычисления проводят с округлением до первого десятичного знака.

6.3.16 Глубину заделки удобрений определяют на максимальной дозе внесения удобрений. Измерения выполняют по трем рабочим органам (двум крайним и одному среднему) через 1 м по ходу движения машины. Число измерений по каждому рабочему органу не менее 25. До начала измерений делают раскопки на глубину внесения удобрений. Линейкой измеряют расстояние (по вертикали) от места расположения удобрений до поверхности почвы. Погрешность измерения — ± 0,5 см. Повторность трехкратная. Результаты измерений записывают в форму Б.11 (приложение Б). Среднюю глубину заделки удобрений вычисляют с округлением до целого числа. Максимальную и минимальную глубины заделки удобрений записывают в форму А.3 (приложение А).

6.3.17 Повреждение растений определяют не менее чем на трех учетных площадках длиной не менее 10 м, шириной, равной ширине захвата машины. До прохода машины подсчитывают число растений на учетных площадках, после прохода учитывают поврежденные растения. Результаты подсчета записывают в форму Б.12 (приложение Б) и вычисляют количественную долю поврежденных растений с округлением до первого десятичного знака.

6.3.18 Высоту, ширину валка (ленты) определяют на выровненной площадке на двух проходах машины не менее чем в 25 точках на расстоянии 1 м друг от друга по ходу движения машины. Погрешность измерения — ± 0,5 см. Результаты записывают в форму Б.13 (приложение Б) и вычисляют среднее значение с округлением до целого числа.

6.3.19 Массу одного метра валка определяют на двух проходах машины. После прохода машины в пяти местах на расстоянии не менее 10 м друг от друга собирают удобрения с учетных площадок длиной 1 м и шириной, равной ширине валка. Взвешивание проводят с погрешностью не более 1,0 %. Результаты записывают в форму Б.14 (приложение Б) и вычисляют среднее значение массы одного метра валка.

6.3.20 Ширину гряды, глубину борозды определяют в трех повторностях, равномерно расположенных по диагонали участка. Число измерений в каждой из них — 20.

Ширину гряды определяют измерением линейкой или рулеткой расстояния между крайними наружными точками гряды в поперечном направлении.

Глубину борозды определяют измерением расстояния от дна борозды по вертикали до нижней грани рейки, уложенной на вершины двух смежных гребней.

Погрешность измерения — ± 1 см. Результаты записывают в форму Б.15 (приложение Б) и вычисляют среднее значение с округлением до целого числа.

6.3.21 Показатели качества выполнения технологического процесса после математической обработки записывают в форму А.3 (приложение А).

При сравнительных испытаниях в эту форму дополнительно помещают показатели по машине-аналогу.

6.3.22 Перечень средств измерений и оборудования, применяемых для определения функциональных показателей, приведен в приложении В.

7 Энергетическая оценка

7.1 Энергетическую оценку проводят в соответствии с нормативным документом с определением показателей, приведенных в форме А.4 (приложение А).

7.2 Энергетическую оценку машин проводят совместно с агротехнической оценкой на фонах и режимах, указанных в 6.3.2, 6.3.3.

На каждом режиме проводят не менее трех измерений. Продолжительность одного измерения не менее 30 с.

8 Оценка безопасности и эргономичности конструкции

Оценку безопасности и эргономичности машин проводят по ГОСТ 12.2.002 на соответствие требованиям ТЗ или ТУ, ГОСТ 12.2.019, ГОСТ 12.2.111, ГОСТ 12.2.120 с определением показателей, приведенных в форме А.5 (приложение А).

9 Оценка надежности

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

9.2 Оценку надежности проводят по нормативному документу с определением показателей, приведенных в форме А.6 (приложение А).

9.3 Оценку надежности 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.

9.4 Машины испытывают на видах работ, указанных в технической документации, в соответствии с ГОСТ 24055.

9.5 На каждом виде работ машины испытывают на оптимальном режиме, определенном по результатам оценки функциональных показателей.

9.6 Условия испытаний должны соответствовать ТЗ, ТУ на испытуемую машину.

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

9.8 Наработку машин измеряют часами основного времени, гектарами обработанной площади, тоннами внесенных удобрений. Для учета наработки в часах основного времени проводят сплошной хронометраж.

Для машин продолжительностью использования более месяца в году допускается определять время основной работы расчетом по наработке в физических единицах за весь период испытаний и производительности по результатам выборочного хронометража (контрольных смен).

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

9.10 Определение затрат времени на отыскание и устранение отказов осуществляют пооперационным хронометражем. Погрешность измерения продолжительности операции — $\pm$ 5 с.

9.10.1 Классификация элементов времени занятости каждого исполнителя при ремонте и техническом обслуживании машин — по ГОСТ 21623.

9.10.2 Числовое значение трудоемкости выполнения отдельных ремонтных операций определяют суммированием времени, затраченного на выполнение технологической операции каждым исполнителем.

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

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

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

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

10 Эксплуатационно-технологическая оценка

10.1 Эксплуатационно-технологическую оценку проводят в соответствии с ГОСТ 24055, ГОСТ 24057.

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

Эксплуатационно-технологическую оценку серийных машин проводят на основных видах работ на типичном для зоны фоне.

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

10.3 Испытания проводят на оптимальном для данного фона режиме работы, определенном по результатам оценки функциональных показателей для опытных машин и указанных в ТУ — для серийных.

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

10.4 Сбор информации для эксплуатационно–технологической оценки проводят во время контрольных смен.

10.4.1 Номенклатура функциональных показателей, определяемых при эксплуатационно-технологической оценке, приведена в форме А.7 (приложение А). Условия испытаний, режим работы и показатели качества выполнения технологического процесса определяют в соответствии с разделом 6.

10.5 Результаты расчетов записывают в форму А.7 (приложение А).

11 Экономическая оценка

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

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

$$И = З + Г + R + А + Ф, \qquad (13)$$

где $З$ — затраты на оплату труда обслуживающего персонала, руб./га, руб./т;

$Г$ — затраты на горюче-смазочные материалы, руб./кг;

R — затраты на техническое обслуживание и ремонт, руб./га, руб./т;

$А$ — отчисления на амортизацию, руб./га, руб./т;

$Ф$ — прочие затраты (условия труда и техника безопасности, вспомогательные материалы), руб./га, руб./т.

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

$$Т_ф = \frac{\sum_{j=1}^{n_1} Б_{нj} - \sum_{j=1}^{n_1'} Б_{бj}}{(И_{бj} - И_{нj})В_{зj}}, \qquad (14)$$

где $Б_{нj}$, $Б_{бj}$ — цена j-й новой и j-й базовой машин соответственно сравниваемых комплексов (без НДС и торговой наценки) с учетом затрат на досборку и монтаж оборудования соответственно, руб.;

n_1 — количество машин, входящих в состав нового комплекса, шт.;

n_1' — количество машин, входящих в состав базового комплекса, шт.;

$И_{бj}$, $И_{нj}$ — прямые эксплуатационные затраты по j-й базовой и j-й новой машинам соответственно, руб./га, руб./т;

$В_{зj}$ — годовой объем работ на соответствующей операции в хозяйствующем субъекте в условиях данной природно-климатической зоны, га, т.

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

$$Ц_{л.в_j} = \left[\frac{Э_г}{(a_j + E) \sum_{j=1}^{n_1} Б_j} + 1 \right] Б_{н_j}, \qquad (15)$$

где $Э_г$ — годовой экономический эффект на выполнение годового объема работ в типичном хозяйстве с новым комплексом машин, руб.;

a_j — амортизационные отчисления j–й машины нового комплекса;

E — коэффициент эффективности капитальных вложений;

$Б_j$ — цена j-й машины, входящей в новый комплекс, руб.;

$Б_{н_j}$ — цена j-й новой машины, входящей в комплекс, руб.

11.4 Результаты расчетов записывают в форму А.8 (приложение А).

Приложение А
(рекомендуемое)

Оформление результатов испытаний

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

Наименование показателя	Значение показателя
Тип машины	
Грузоподъемность, кг	
Рабочая ширина внесения удобрений, м	
Класс агрегатируемого трактора	
Рабочая скорость движения агрегата на основных операциях, м/с	
Максимальная транспортная скорость машины с грузом по грунтовой дороге, м/с	
Потребляемая мощность, кВт	
Привод рабочих органов	
Производительность за 1 ч времени, га/ч, т/ч:	
- основного времени	
- сменного времени	
Масса машины, кг:	
- конструкционная с комплектом рабочих органов и приспособлений	
- эксплуатационная с комплектом рабочих органов и приспособлений, технологическим материалом 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	
Удельное давление колес на почву, МПа:	
- с грузом, равным номинальной грузоподъемности	
- без груза	
Коэффициент статической нагрузки шин	
Дорожный просвет, мм	
Минимальный радиус поворота, м:	
- по крайней наружной точке	
- по следу наружного колеса	
База машины, мм	
Число обслуживающего персонала при выполнении технологического процесса, чел.:	
- основного	
- вспомогательного	
Погрузочная высота, мм:	
- по основным бортам	
- по надставным бортам	
- по полу платформы	
Габаритные размеры, мм:	
- в рабочем положении:	
длина	
ширина	
высота	
- в транспортном положении:	
длина	
ширина	
высота	
Трудоемкость агрегатирования машины (приспособления) с трактором, чел.-ч	
Трудоемкость настройки машины при переводе с одного технологического материала на другой, изменения дозы его внесения и т. д.	
Колея машины:	
- размер колеи, мм	
- соответствие колеи машины колее трактора	

Окончание формы А.1

Наименование показателя	Значение показателя
Размеры кузова (емкости), мм: - длина - ширина - высота: с основными бортами с надставными бортами Число точек смазки, всего, шт.: - ежесменных - сезонных Число передач на машине, шт.: - шарнирных (карданных) - цепных - ременных - редукторов - гидромоторов Тип распределяющего устройства Направление вращения битеров (барабанов) Длина битеров (барабанов), мм Диаметр битеров (барабанов), мм Частота вращения битеров (барабанов), $с^{-1}$ Тип транспортера Шаг планок транспортера, мм Линейная скорость транспортера, м/с Тип редуктора Передаточное отношение на вал привода рабочих органов машины Угол поперечной статической устойчивости, …° Тип валкообразователя Сечение окна, образующего валок (высота и ширина), мм: - минимальная - максимальная Тип толкателя Число толканий в минуту Тип ходовой части Тип и размер шин Тип тормозов Тип подвески Универсальность Управление подающими и управляющими рабочими органами Тип устройства для регулировки дозы внесения удобрения Другие показатели	

Ф о р м а А.2 — Показатели условий испытаний при агротехнической оценке

Наименование показателя	Значение показателя по типам машин			
	Для сплошного поверхностного внесения удобрения	Для внесения удобрения в междурядья	Для локального внесения удобрения в гряды	Валкователь—разбрасыватель удобрения из куч
Дата	+	+	+	+
Место испытаний	+	+	+	+
Марка машины	+	+	+	+
Характеристика исходного материала				
Вид удобрения	+	+	+	+
Насыпная плотность удобрения, кг/м^3	+	+	+	+
Влажность удобрения, %	+	+	+	+
Соломистость, %	+	+	+	+
Степень разложения навоза	+	+	+	+
Масса органических удобрений в куче, кг	–	–	–	+
Размер кучи, м:				
- длина	–	–	–	+
- ширина	–	–	–	+
- высота	–	–	–	+
Расстояние между кучами, м:				
- в ряду	–	–	–	+
- между рядами	–	–	–	+
Максимальный размер комков удобрений, мм	+	+	+	+
Массовая доля комков удобрений размером менее 150 мм, %	+	+	+	+
Характеристика участка				
Тип почвы	+	+	+	+
Механический состав	+	+	+	+
Рельеф	+	+	+	+
Уклон участка (при работе на крутых склонах), ...°	+	+	+	+
Микрорельеф	+	+	+	+
Влажность почвы в слое от 0 до 10 см, %	+	+	+	+
Твердость почвы в слое от 0 до 10 см, МПа	+	+	+	+
Температура воздуха, °С	+	+	+	+
Скорость ветра, м/с	+	+	–	+
Направление ветра по отношению к движению машины, ...°	+	+	–	+
Наименование культуры	–	+	+	–
Высота насаждения, см	–	+	–	–
Диаметр кроны, см	–	+	–	–
Ширина свободного прохода между кронами, см	–	+	–	–
Ширина междурядья, см:				
- основного	–	+	–	–
- стыкового	–	+	–	–

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

Ф о р м а А.3 — Режим и показатели качества выполнения технологического процесса

Наименование показателя	Значение показателя по типам машин			
	Для сплошного поверхностного внесения удобрения	Для внесения удобрения в междурядья	Для локального внесения удобрения в гряды	Валкователь—разбрасыватель удобрения из куч
Режим работы				
Грузоподъемность, т	+	+	+	–
Скорость подающего рабочего органа, м/с	+	+	+	–
Скорость движения машины, м/с	+	+	+	+
Показатели качества выполнения технологического процесса				
Доза внесения удобрения, т/га:				
- заданная (установочная) доза внесения	+	+	+	+
- фактическая доза внесения на рабочей ширине:	+	+	+	+
минимальная доза внесения на рабочей ширине	+	+	+	+
максимальная доза внесения на рабочей ширине	+	+	+	+
Отклонение фактической дозы внесения от заданной (установочной), %	+	+	+	–
Неравномерность распределения удобрения, %:				
- на общей ширине внесения	+	–	–	–
- на рабочей ширине внесения	+	+[1)]	+[1)]	+
- по ходу движения машины	+	+[1)]	+[1)]	+
Ширина внесения удобрения, м:				
- общая	+	+	–	+
- рабочая (оптимальная ширина с перекрытием)	+	+	–	+
- фактическая (расстояние между смежными проходами машины)	+	–	–	–
Влияние уклона поля на равномерность внесения удобрения, %	+	+	+	+
Нестабильность дозы внесения удобрения, %	+	+[1)]	+[1)]	–
Нестабильность ширины внесения удобрения, %	+	–	–	–
Массовая доля комков удобрения, распределенных по полю менее 0,2 кг, %	+	–	–	+
Глубина заделки удобрения, см:				
- средняя	–	+[1)]	+	–
- минимальная	–	+[1)]	+	–
- максимальная	–	+[1)]	+	–
Повреждение растений, %	–	+	–	–
Ширина валка (ленты), см	–	–	+[1)]	+
Высота валка, см	–	–	–	+
Масса одного метра валка, кг	–	–	–	+
Ширина гряды[1)], см	–	–	+	–
Глубина борозды[1)], см	–	–	+	–

[1)] Определяют при наличии в ТЗ.

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

Ф о р м а А.4 — Энергетические показатели машины

Наименование показателя	Значение показателя
Дата проведения испытаний	
Марка энергетического средства	
Режим работы	
Рабочая скорость движения машины, м/с	
Рабочая ширина захвата, м	
Производительность за основное время, га/ч, т/ч	
Энергетические показатели	
Мощность, потребляемая машиной, агрегатом, кВт	
Тяговая мощность, кВт	
Удельные энергозатраты, кВт·ч/га, кВт·ч/т	
Удельный расход топлива за основное время, кг/га, кг/т	

Ф о р м а А.5 — Показатели безопасности и эргономичности конструкции машины

Наименование показателя	Значение показателя
Общие требования безопасности к конструкции узлов и агрегатов, специфические требования к машине	
Показатели обеспечения безопасности при монтаже, транспортировании и хранении	
Сигнальные цвета и знаки безопасности	
Требования к средствам доступа на рабочее место[1)]	
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 системе блокировки и предупредительной сигнализации	
Требования к обеспечению безопасности операций по очистке	
Требования к исключению возможности самопроизвольного включения (выключения) рабочих органов	
Требования к обзорности зон наблюдения	
Безопасность присоединения	
Угол поперечной статической устойчивости	
Нагрузка на управляемые колеса[2)]	
Требования к наличию внешних световых приборов, их расположению	
Силы сопротивления перемещению органов управления	
Эффективность действия тормозных систем[3)]	
Удобство и безопасность обслуживания	

[1)] Оценивают средства доступа к местам заправки, очистки и т. п.

[2)] Для прицепных машин не определяется.

[3)] Оценивается только на машинах, оборудованных тормозами.

Ф о р м а А.6 — Показатели надежности

Наименование показателя	Значение показателя
Ресурс изделия[1)], ч, га, т	
Гамма-процентный ресурс изделия[1)], ч, га, т	
Наработка на отказ, ч, га, т	
Наработка на отказ I, II, III групп сложности, ч, га, т	
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/га, чел.-ч/т	
Удельная суммарная оперативная трудоемкость технических обслуживаний, чел.-ч/ч, чел.-ч/га, чел.-ч/т	
Удельная суммарная оперативная трудоемкость текущих ремонтов (отыскания и устранения отказов), чел.-ч/ч, чел.-ч/га, чел.-ч/т	

Окончание формы А.6

Наименование показателя	Значение показателя
Удельная суммарная трудоемкость текущих ремонтов (отыскания и устранения отказов), чел.-ч/ч, чел.-ч/га, чел.-ч/т Коэффициент готовности: - с учетом организационного времени - по оперативному времени Коэффициент технического использования	
[1] Показатели долговечности определяют и оценивают при проведении ресурсных испытаний.	

Ф о р м а А.7 — Показатели эксплуатационно-технологической оценки

Наименование показателя	Значение показателя
Вид работы: - состав агрегата - фон Условия проведения испытаний: - вид удобрения - влажность удобрения, % - степень разложения навоза - тип почвы - влажность почвы в слое от 0 до 10 см, % - твердость почвы в слое от 0 до 10 см, МПа Режим работы: - скорость движения, м/с - величина открытия дозирующего устройства мм, мм^2 - доза внесения удобрения, т/га - ширина внесения удобрения, м Производительность за 1 ч времени, га/ч, т/ч: - основного - сменного - эксплуатационного Удельный расход топлива, кг/га Эксплуатационно-технологические коэффициенты: - рабочих ходов - технологического обслуживания - надежности технологического процесса - использования сменного времени - использования эксплуатационного времени Число обслуживающего персонала, чел. Показатели качества выполнения технологического процесса: - доза внесения удобрений на рабочей ширине, т/га - рабочая ширина внесения удобрений, м - неравномерность внесения дозы удобрений по ширине, %	

Ф о р м а А.8 — Показатели сравнительной экономической эффективности

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

Приложение Б
(рекомендуемое)

Формы рабочих ведомостей результатов испытаний

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

Марка машины _____ Вид удобрения _____
Место испытаний _____ Дата _____
Сведения о средствах измерений _____

Проба	Масса удобрения с мерным ящиком, кг	Масса мерного ящика, кг	Масса удобрения без ящика, кг	Объем мерного ящика, $м^3$	Насыпная плотность удобрения, $кг/м^3$
1 2 3 4 5					
Сумма	–	–			
Среднее значение	–	–			

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.2 — Ведомость определения соломистости удобрения

Марка машины _____ Вид удобрения _____
Место испытаний _____ Дата _____
Сведения о средствах измерений _____

Проба	Масса, г	
	пробы	соломистых частиц
1 2 3 4 5		
Сумма		
Среднее значение		
Соломистость, %	–	

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.3 — Ведомость определения характеристики куч удобрения

Марка машины _____ Вид удобрения _____

Место испытаний _____ Дата _____

Сведения о средствах измерений _____

Повторность	Масса удобрения с машиной, кг	Масса машины, кг	Масса удобрения в куче, кг	Размер кучи, м			Расстояние между кучами, м	
				Длина	Ширина	Высота	в ряду	между рядами
1 2 3 4 5								
Сумма								
Среднее значение								

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.4 — Ведомость определения фракционного состава удобрения

Марка машины _____ Вид удобрения _____

Место испытаний _____ Дата _____

Сведения о средствах измерений _____

Проба	Масса пробы, кг	Масса удобрения с размером комков, кг		Максимальный размер комков, мм
		менее 150 мм	более 150 мм	
1 2 3				
Среднее значение				
Массовая доля комков размером менее 150 мм, %	–		–	–

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.5 — Ведомость определения характеристики и размещения насаждения

Марка машины _____ Культура, сорт _____

Место испытаний _____ Дата _____

Сведения о средствах измерений _____

Размеры в сантиметрах

Измерение	Высота насаждения	Диаметр кроны	Ширина свободного прохода между кронами	Расстояние от центра междурядья до центра штамба насаждения						Ширина междурядья					
				влево			вправо			основного			стыкового		
				Повторность											
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 2 3 … *n*															
Сумма															
Среднее значение															

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.6 — Ведомость определения грузоподъемности машины, скорости движения машины и подающего рабочего органа

Марка машины _____

Место испытаний _____ Дата _____

Сведения о средствах измерений _____

Повторность	Масса удобрения с машиной, т	Масса машины, т	Грузоподъемность, т	Продолжительность повторности опыта, с	Длина пути, м	Время прохождения планки транспортера, с	Скорость движения, м/с	
							машины	подающего рабочего органа
1 2 3								
Среднее значение								

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.7 — Ведомость определения массы удобрения в контейнере по ширине захвата машины

Марка машины _____ Вид удобрения _____

Место испытаний _____ Дата _____

Установочная доза внесения удобрения, т/га _____

Скорость движения машины, м/с _____

Направление ветра по отношению к движению машины, ...° _____

Сведения о средствах измерений _____

Номер контейнера (приспособления) для сбора удобрения	Масса удобрения в контейнере, г									Сумма по i-му контейнеру, г	Среднее значение по i-му контейнеру $\overline{g}_i$, г
	Повторность										
	1			2			3				
	Ряд										
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1 2 3 ... n											
Сумма по каждому ряду											
Среднее значение по каждому ряду											

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.8 — Ведомость определения массы удобрения в контейнере по ходу движения машины

Марка машины _____ Вид удобрения _____

Место испытаний _____ Дата _____

Установочная доза внесения удобрения, т/га _____

Скорость движения машины, м/с _____ Регулировки _____

Направление ветра по отношению к движению машины, ...° _____

Сведения о средствах измерений _____

Номер контейнера (приспособления) для сбора удобрения	Масса удобрения в контейнере, г			Сумма по i-му контейнеру, г	Среднее значение по i-му контейнеру $\overline{g}_i$, г
	Повторность				
	1	2	3		
1 2 3 ... 20					
Сумма по каждой повторности					
Среднее значение по каждой повторности					

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.9 — Ведомость определения фактической ширины внесения удобрения

Марка машины _____ Вид удобрения _____

Место испытаний _____ Дата _____

Скорость движения машины, м/с _____

Сведения о средствах измерений _____

Измерение	Фактическое расстояние между смежными проходами, м									
	Первая диагональ					Вторая диагональ				
	Фон			Среднее значение измерений	Отклонение от среднего значения	Фон			Среднее значение измерений	Отклонение от среднего значения
	Пахота	Стерня	Луговина			Пахота	Стерня	Луговина		
1 2 3 … 25										
Сумма										
Среднее значение по фону										
Стандартное отклонение, см										

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.10 — Ведомость определения нестабильности дозы, ширины внесения и массы комков удобрения

Марка машины _____ Вид удобрения _____
Место испытаний _____ Дата _____
Заданная доза внесения удобрения, т/га _____
Скорость движения машины, м/с _____
Сведения о средствах измерений _____

Учетный проход	Масса внесенного удобрения, кг		Ширина внесения удобрения, м		Масса комков удобрения более 0,2 кг
	в начале рабочего хода	в конце рабочего хода	в начале рабочего хода	в конце рабочего хода	
1 2 3					
Сумма					
Среднее значение					
Доза внесения удобрения, т/га			–	–	–
Нестабильность дозы внесения, %			–		–
Нестабильность ширины внесения удобрения, м	–				–

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.11 — Ведомость определения глубины заделки удобрения

Марка машины _____ Вид удобрения _____
Место испытаний _____ Дата _____
Доза внесения удобрения, т/га _____
Скорость движения машины, м/с _____
Заданная глубина заделки удобрения, см _____
Сведения о средствах измерений _____

Измерение	Глубина заделки удобрения по рабочим органам, см								
	Повторность								
	1			2			3		
	Рабочий орган								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 2 3 ... *n*									
Сумма									
Среднее значение по рабочему органу									

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

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

Марка машины _____ Вид удобрения _____
Место испытаний _____ Дата _____
Скорость движения машины, м/с _____ Доза внесения удобрения, т/га _____

Учетная площадка	Число растений на учетной площадке, шт.	Повреждено растений, шт.
1 2 3		
Сумма		
Среднее значение		
Количественная доля поврежденных растений, %		

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.13 — Ведомость определения высоты и ширины валка (ленты)

Марка машины _____ Вид удобрения _____
Место испытаний _____ Дата _____
Скорость движения машины, м/с _____
Сведения о средствах измерений _____

Размеры в сантиметрах

Измерение	Ширина валка (ленты)	Высота валка
1 2 3 ... *n*		
Сумма		
Среднее значение		

Исполнитель _____ _____ _____
должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.14 — Ведомость определения массы одного метра валка

Марка машины _____ Вид удобрения _____

Место испытаний _____ Дата _____

Скорость движения машины, м/с _____

Сведения о средствах измерений _____

Учетная площадка	Масса 1 м валка, кг	
	Проход машины	
	1	2
1 2 3 4 5		
Сумма		
Среднее значение		

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Ф о р м а Б.15 — Ведомость определения ширины гряды и глубины борозды

Марка машины _____ Вид удобрения _____

Место испытаний _____ Дата _____

Скорость движения машины, м/с _____

Сведения о средствах измерений _____

Размеры в сантиметрах

Измерения	Ширина гряды			Глубина борозды		
	Повторность					
	1	2	3	1	2	3
1 2 3 ... 20						
Сумма						
Среднее значение						

Исполнитель _____ _____ _____

должность личная подпись инициалы, фамилия

Приложение В
(справочное)

Примеры расчета дозы внесения и неравномерности распределения удобрений по ширине внесения и ходу движения машины

В.1 Определение дозы внесения и неравномерности распределения удобрений по ширине внесения

Таблица В.1 — Общая ширина внесения 7,5 м

Контейнер (приспособление) для сбора удобрения	Масса удобрения в контейнере, г									Сумма по i-му контейнеру, г	Среднее значение по i-му контейнеру $\overline{g}_i$, г	Отклонение от среднего $\Delta\overline{g}_i = (\overline{g}_i - \overline{g})$, г	Квадрат отклонения от среднего $(\Delta\overline{g}_i)^2$, г
	Повторность												
	1			2			3						
	Ряд												
	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
1	60	60	70	65	65	72	63	63	71	589	65,4	–1386,2	1921427,2
2	260	110	330	295	220	185	276	165	257	2098	233,1	–1218,5	1484715,2
3	2080	1010	1670	1545	1340	1875	1812	1175	1773	14280	1586,7	135,1	18243,0
4	2040	2690	3100	2365	2895	2570	2203	2793	2855	23511	2612,3	1160,7	1347301,9
5	1070	2680	2350	1875	2515	1710	1446	2597	2030	18273	2030,3	578,7	334932,3
6	770	820	2460	795	1640	1620	783	1230	2040	12158	1350,9	–100,7	10142,7
7	1165	1130	1700	1148	1430	1433	1156	1280	1566	12008	1334,2	–117,4	14377,5
8	1560	1440	940	1500	1440	1250	1530	1440	1095	12195	1355,0	–96,6	9331,6
9	1730	3690	1180	2710	2435	1455	2220	3063	1317	19800	2200,0	748,4	560102,6
10	1785	2882	1610	2333	2246	1698	2059	2564	1654	18831	2092,0	640,7	410539,2
11	1340	2075	2040	1957	2057	1940	1894	2061	1990	17354	1928,2	476,6	227168,7
12	1910	2940	2800	2425	2870	2355	2167	2905	2578	22950	2550,0	1098,4	1206482,6
13	1250	1880	1400	1565	1640	1325	1408	1760	1362	13590	1510,0	58,4	3410,6
14	460	1710	320	1085	711	462	773	1210	391	7122	791,3	–660,3	435952,1
15	250	100	60	95	120	155	204	114	109	1207	134,1	–1317,5	1735777,0
Сумма по каждому ряду	17730	25317	22030	21758	23624	20105	19994	24420	21088	195966	21774,0	9794,2	9719304,0
Среднее значение по каждому ряду	1182,0	1681,1	1468,7	1450,3	1574,9	1340,3	1332,9	1628,0	1405,9	13064,4	1451,6	652,9	–

В.1.1 Дозу внесения удобрений $Д$, т/га, вычисляют по формуле

$$Д = \frac{\bar{g}}{S10^2} = \frac{1451{,}6}{0{,}25 \cdot 100} = 58{,}1 \text{ т/га}.$$

В.1.2 Неравномерность распределения удобрений H_y, %, вычисляют по формуле

$$H_y = \frac{\sigma 10^2}{\bar{g}},$$

где $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\Delta\bar{g}_i)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{9719304{,}0}{15-1}} = \sqrt{\frac{9719304{,}0}{14}} = \sqrt{694236} = 833{,}2$ г [n — количество контейнеров (число данных среднего ряда)].

$$H_y = \frac{833{,}2 \cdot 100}{1451{,}6} = 57{,}4 \%.$$

Ошибка опыта: $\Delta\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{833{,}2}{\sqrt{15}} = \frac{833{,}2}{3{,}9} = 213{,}6$ г.

Точность опыта: $\sigma_т = \frac{\Delta\sigma 10^2}{\bar{g}} = \frac{213{,}6 \cdot 100}{1451{,}6} = 14{,}7 \%$.

Т а б л и ц а В.2 — Ширина внесения 5,5 м (перекрытие на 2 м)

Контейнер (приспособление) для сбора удобрения	Масса удобрения в контейнере, г									Сумма по i-му контейнеру, г	Среднее значение по i-му контейнеру $\overline{g}_i$, г	Отклонение от среднего $\Delta\overline{g}_i = (\overline{g}_i - \overline{g})$, г	Квадрат отклонения от среднего $(\Delta\overline{g}_i)^2$, г
	Повторность												
	1			2			3						
	Ряд												
	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
2+3	2340	1120	2000	1840	1560	2060	2088	1340	2030	16378	1819,8	–164,7	27133,4
1+4	2100	2750	3170	2430	2960	2642	2266	2856	2926	24100	2677,8	693,3	480634,1
5	1070	2680	2350	1875	2515	1710	1446	2597	2030	18273	2030,3	45,8	2100,7
6	770	820	2460	795	1640	1620	783	1230	2040	12158	1350,9	–633,6	401463,0
7	1165	1130	1700	1148	1430	1433	1156	1280	1566	12008	1334,2	–650,3	422861,2
8	1560	1440	940	1500	1440	1250	1530	1440	1095	12195	1355,0	–629,5	396270,3
9	1730	3690	1180	2710	2435	1455	2220	3063	1317	19800	2200,0	215,5	46440,3
10	1785	2882	1610	2333	2246	1698	2059	2564	1654	18831	2092,3	107,8	11628,0
11	1840	2075	2040	1957	2057	1940	1894	2061	1990	17854	1983,8	–0,7	0,5
15+12	2160	3040	2860	2520	2990	2510	2371	3019	2687	24157	2684,1	699,6	489455,7
14+13	1710	3590	1720	2650	2351	1787	2181	2970	1753	20712	2301,3	316,8	100383,4
Сумма по каждому ряду	18230	25217	22030	21758	23624	20105	19994	24420	21088	196466	21829,5	4157,6	2378370,5
Среднее значение по каждому ряду	1657,3	2292,5	2002,7	1978,0	2147,6	1827,7	1817,6	2220	1917,1	17860,5	1984,5	378,0	–

В.1.3 Дозу внесения удобрений *Д*, т/га, вычисляют по формуле

$$Д = \frac{\bar{g}}{S10^2} = \frac{1984,5}{0,25 \cdot 100} = 79,4 \text{ т/га}.$$

В.1.4 Неравномерность распределения удобрений H_y, %, вычисляют по формуле

$$H_y = \frac{\sigma 10^2}{\bar{g}},$$

где $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (\Delta \bar{g}_i)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{2378370,5}{11-1}} = \sqrt{\frac{2378370,5}{10}} = \sqrt{237837,0} = 487,7$ г.

$$H_y = \frac{487,7 \cdot 100}{1984,5} = 24,6\%.$$

Ошибка опыта: $\Delta\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{487,7}{\sqrt{11}} = \frac{487,7}{3,3} = 147,8$ г.

Точность опыта: $\sigma_т = \frac{\Delta\sigma 10^2}{\bar{g}} = \frac{147,8 \cdot 100}{1984,5} = 7,4$ %.

В.2 Определение неравномерности распределения удобрений по ходу движения агрегата

Таблица В.3

Контейнер (приспособление) для сбора удобрения	Масса удобрения в контейнере, г			Сумма по i-му контейнеру, г	Среднее значение по i-му контейнеру $\overline{g}_i$, г	Отклонение от среднего $\Delta\overline{g}_i = (\overline{g}_i - \overline{g})$, г	Квадрат отклонения от среднего $(\Delta\overline{g}_i)^2$, г
	Повторность						
	1	2	3				
1	2040	2165	2203	6408	2136,0	141,0	19881,0
2	1940	1925	1910	5775	1925,0	–70,0	4900,0
3	1990	2075	1920	5985	1995,0	0,0	0,0
4	2080	1970	2000	6050	2016,7	21,7	470,9
5	2020	2010	2120	6150	2050,0	55,0	3025,0
6	2040	1900	1870	5810	1936,7	–58,3	3398,9
7	1910	2110	1920	5940	1980,0	–15,0	225,0
8	2020	2090	2000	6110	2036,7	41,7	1738,9
9	1960	2150	1550	5660	1886,7	–107,3	11533,3
10	2090	2195	2093	6378	2126,0	131,0	17161,0
11	1720	1940	2100	5760	1920,0	–75,0	5625,0
12	1990	2010	2220	6220	2073,3	78,3	6130,9
13	2010	2050	1940	6000	2000,0	5,0	25,0
14	1990	2110	1930	6030	2010,0	15,0	225,0
15	2010	2020	1850	5880	1960,0	–35,0	1225,0
16	1890	1980	1910	5780	1926,6	–68,4	4678,6
17	1720	1970	1875	5565	1855,0	–140,0	19600,0
18	1835	2130	2050	6015	2005,0	10,0	100,0
19	1925	1870	1985	5780	1926,6	–68,4	4678,6
20	2100	2070	2235	6405	2135,0	140,0	19600,0
Сумма по каждой повторности	39280	40740	39681	119701	39900,3	1276,1	124222,1
Среднее значение по каждой повторности	1964,0	2037,0	1984,0	5985,0	1995,0	63,8	–

В.2.1 Дозу внесения удобрений $Д$, т/га, вычисляют по формуле

$$Д = \frac{\bar{g}}{S10^2} = \frac{1995}{0{,}25 \cdot 100} = 79{,}8 \text{ т/га}.$$

В.2.2 Неравномерность распределения удобрений H_y, %, вычисляют по формуле

$$H_y = \frac{\sigma 10^2}{\bar{g}}.$$

где $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (\Delta \bar{g}_i)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{124222{,}1}{20-1}} = \sqrt{\frac{124222{,}1}{19}} = \sqrt{6538} = 80{,}8$ г.

$$H_y = \frac{80{,}8 \cdot 100}{1995{,}0} = 4{,}0 \text{ %}.$$

Ошибка опыта: $\Delta\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{80{,}8}{\sqrt{20}} = \frac{880}{4{,}5} = 17{,}0$ г.

Точность опыта: $\sigma_т = \frac{\Delta\sigma 10^2}{\bar{g}} = \frac{17 \cdot 100}{1995} = 0{,}8$ %.

Приложение Г
(рекомендуемое)

Перечень средств измерений и оборудования для определения функциональных показателей

Сушильный шкаф с погрешностью измерений ± 1 °С.
Весы с погрешностью измерений ± 20 мг по ГОСТ 24104.
Рулетка длиной 10 м с погрешностью измерений ± 1 мм по ГОСТ 7502.
Линейка металлическая с погрешностью измерений ± 1 мм по ГОСТ 427.
Весы медицинские с погрешностью измерений ± 40 г по ГОСТ 29329.
Весы автомобильные с погрешностью измерений ± 0,1 % по ГОСТ 29329.
Секундомер с погрешностью измерений ± 1 с.
Твердомер с погрешностью измерений ± 5 %.

Библиография

[1] Правила по метрологии ПР 50.2.006—94 Государственная система обеспечения единства измерений. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения

УДК 631.333.001.4:006.354 ОКС 65.060.25 Г99

Ключевые слова: машины для внесения органических удобрений, испытания, методы, опыт, повторность

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 09.11.2007. Подписано в печать 17.12.2007. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 3,50. Тираж 121 экз. Зак. 876.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru