ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72589— 2026

Машины землеройные

АВТОГРЕЙДЕРЫ

Методика измерения технической и эксплуатационной производительности автогрейдеров при проведении землеройных работ. Методы испытаний

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Русский Сертификационный Центр» (ООО «РСЦ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 267 «Строительно-дорожные машины и оборудование»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 марта 2026 г. № 219-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

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 2
5 Условия проведения испытаний 3
6 Методы оценки технических параметров 9
7 Расчет технической производительности 16
8 Средства измерений и оборудование, применяемые при определении показателей 17
9 Обработка и анализ результатов испытаний 18
Приложение А (обязательное) Схемы движения автогрейдера 20
Приложение Б (справочное) Классификация грунтов в зависимости от числа ударов динамического плотномера 24
Приложение В (рекомендуемое) Оформление результатов испытаний 25

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Машины землеройные

АВТОГРЕЙДЕРЫ

Методика измерения технической и эксплуатационной производительности автогрейдеров при проведении землеройных работ. Методы испытаний

Earthmoving machines. Motor graders. The methodology of measuring the technical and operational performance of graders during earthmoving work. Test methods

Дата введения — 2026—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на автогрейдеры и устанавливает методы испытаний по определению технической и эксплуатационной производительности при проведении землеройно-профилировочных работ, в том числе при проведении сравнительных испытаний.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 15.309 Системы разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 5180 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 11030 Автогрейдеры. Общие технические условия

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

ГОСТ 25100 Грунты. Классификация

ГОСТ 27256 (ИСО 7128—83) Машины землеройные. Методы определения размеров машин с рабочим оборудованием

ГОСТ 27922 (ИСО 6016—82) Машины землеройные. Методы измерения масс машин в целом, рабочего оборудования и составных частей

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

ГОСТ Р 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ Р 15.301 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения

Издание официальное

(принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **базовая машина:** Автогрейдер без рабочего оборудования, соответствующий технической документации изготовителя.

Примечание — Машина должна быть снабжена необходимыми местами крепления для установки дополнительного оборудования.

3.2 **автогрейдер:** Самоходная колесная машина с регулируемым отвалом, расположенным между передними и задними колесами, которая режет, перемещает и распределяет материал, как правило, обычно в целях профилирования.

3.3 **рабочее оборудование:** Комплект составных частей, монтируемых на базовую машину для обеспечения выполнения ее основной функции в соответствии с назначением.

3.4 **передний отвал:** Отвал, обычно имеющий криволинейную поверхность, размещенный впереди передних колес и предназначенный для сгребания и толкания материала, как правило, в направлении вперед.

3.5 **эксплуатационная масса:** Масса базовой машины с рабочим оборудованием, указанным изготовителем, с полностью заправленными топливным баком, гидросистемой, системами смазывания и охлаждения и с учетом массы оператора (75 кг).

3.6 **угол захвата:** Угол в плане между отвалом и продольной осью машины.

3.7 **угол резания:** Угол между плоскостью, проведенной от режущей кромки ножа касательно цилиндрической поверхности отвала, и направлением траектории движения машины.

3.8 **угол наклона:** Наклон отвала в плоскости, перпендикулярной к траектории движения машины.

4 Общие положения

4.1 Виды, цели и задачи испытаний — по ГОСТ 16504, ГОСТ Р 15.301.

4.2 Порядок представления автогрейдеров на испытания, оформление результатов приемки — в соответствии с ГОСТ 11030, ГОСТ 15.309.

Эксплуатационные документы, представляемые с автогрейдером и оборудованием, должны соответствовать ГОСТ Р 2.601 и содержать рекомендации по оптимальной настройке и регулировке.

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

4.4 При приемке автогрейдеров на испытания проводят предварительную оценку безопасности конструкции и делают заключение о возможности допуска к проведению испытаний.

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

4.6 Методы лабораторных и полевых испытаний по оценке технической и эксплуатационной производительности автогрейдеров при проведении землеройно-профилировочных работ при строительстве, ремонте и содержании дорог, а также в других видах строительства проводят в соответствии с настоящим стандартом.

4.7 Применяемые средства измерений должны быть поверены до начала испытаний в соответствии с правилами и внесены в государственный реестр средств измерений.

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

4.9 Перед началом измерений технической и эксплуатационной производительности автогрейдеров составляют рабочую программу-методику измерений, в которой указывают с учетом особенностей конкретного образца перечень видов оценок и определяемых показателей по каждому виду оценки, режимы, наименования средств измерений и оборудования, применяемых при испытании.

4.10 При подготовке автогрейдера к испытаниям необходимо соблюдать следующие требования:

- автогрейдер должен соответствовать требованиям безопасности;
- до начала испытаний автогрейдер должен быть обкатан и отрегулирован в соответствии с руководством по эксплуатации;
- техническое состояние экскаватора-погрузчика должно соответствовать требованиям технического задания на испытания (ТЗ, при наличии) или техническим условиям (ТУ, при наличии) и руководства по эксплуатации (РЭ).

4.11 Параметры, характеризующие условия работы автогрейдера при испытаниях, должны находиться в пределах, соответствующих ТЗ (при наличии) или ТУ (при наличии) и руководства по эксплуатации (РЭ) на испытываемую машину.

4.12 Перед проведением испытаний проводят обучение или инструктаж персонала по вопросам устройства и безопасной эксплуатации автогрейдера.

4.13 Для проведения измерений технической и эксплуатационной производительности автогрейдеров при проведении работ по профилированию грунтовое покрытие необходимо подготовить в соответствии с разделом 5.

5 Условия проведения испытаний

5.1 Погодные условия

5.1.1 Проведение испытаний во время осадков не допускается.

5.1.2 Температура при проведении испытаний должна быть от 0 °С до плюс 30 °С.

5.1.3 Скорость ветра при испытаниях должна быть не более 6 м/с.

5.1.4 Влажность воздуха при испытаниях должна быть не более 90 %.

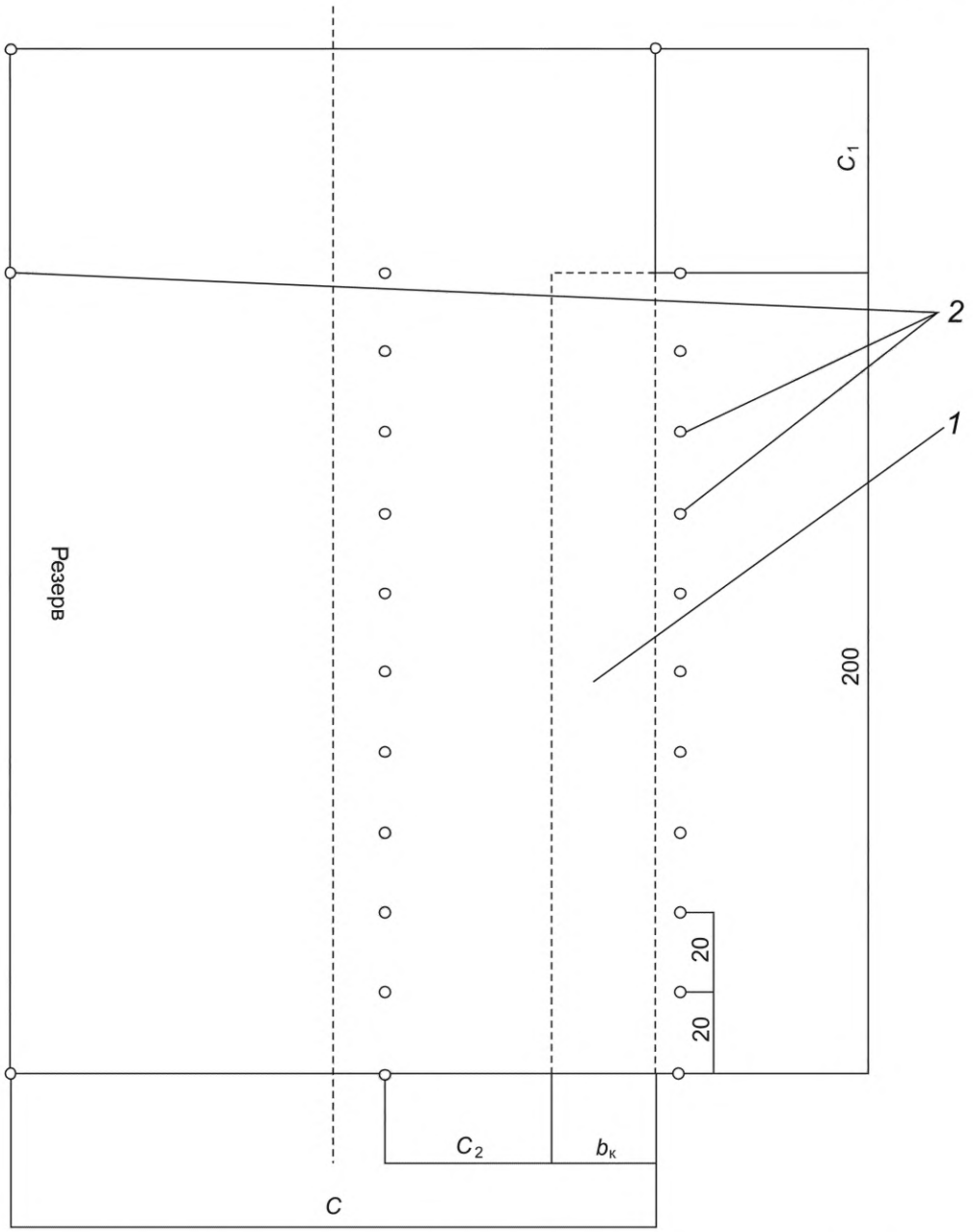
5.2 Испытательный участок для автогрейдеров

5.2.1 Участок испытаний должен быть относительно ровный и гладкий с уклоном не более 1° в направлении движения или 3° поперек. Испытательный участок должен иметь размеры в зависимости от проводимых испытаний, указанных в 5.2.1.1—5.2.1.4 и приложении А. Разбивку площадки следует осуществлять в соответствии с рисунками 1—5.

5.2.1.1 Размеры участка для проведения испытания при профилировании откосов кювета:

- длина испытательного участка $l_к$ = 200 м + C_1, где C_1 — расстояние, в 1,5 раза превышающее диаметр окружности поворота по следу колес, или 14 м (в зависимости от того, какой из размеров больше);
- ширина испытательного участка C принимается как расстояние, в 1,1 раза превышающее диаметр окружности поворота по следу колес, или 10 м (в зависимости от того, какой из размеров больше).

Размеры в метрах



1 — зона взрыхляемого грунта отвалом; *2* — размещение вешек; *C* — расстояние, в 1,1 раза превышающее диаметр окружности поворота по следу колес, или 10 м (в зависимости от того, какой из размеров больше); $b_к$ — ширина кювета; C_1 — расстояние, в 1,5 раза превышающее диаметр окружности поворота по следу колес, или 14 м (в зависимости от того, какой из размеров больше); C_2 — расстояние, в 2 раза превышающее ширину автогрейдера

Рисунок 1 — Испытательная площадка для устройства кювета

5.2.1.2 Размеры участка для проведения испытаний при устройстве откосов:

- размеры откоса должны составлять 4 м в ширину и 2 м в высоту, с углом подъема 30°. Продольное сечение откоса указано на рисунке 2;

- длина испытательного участка $l_к$ = 200 м + C_1, где C_1 — расстояние, в 1,5 раза превышающее диаметр окружности поворота по следу колес, или 14 м (в зависимости от того, какой из размеров больше);

- ширина испытательного участка 4 м + C, где C — расстояние, в 1,1 раза превышающее диаметр окружности поворота по следу колес, или 10 м (в зависимости от того, какой из размеров больше), в соответствии с рисунком 3.

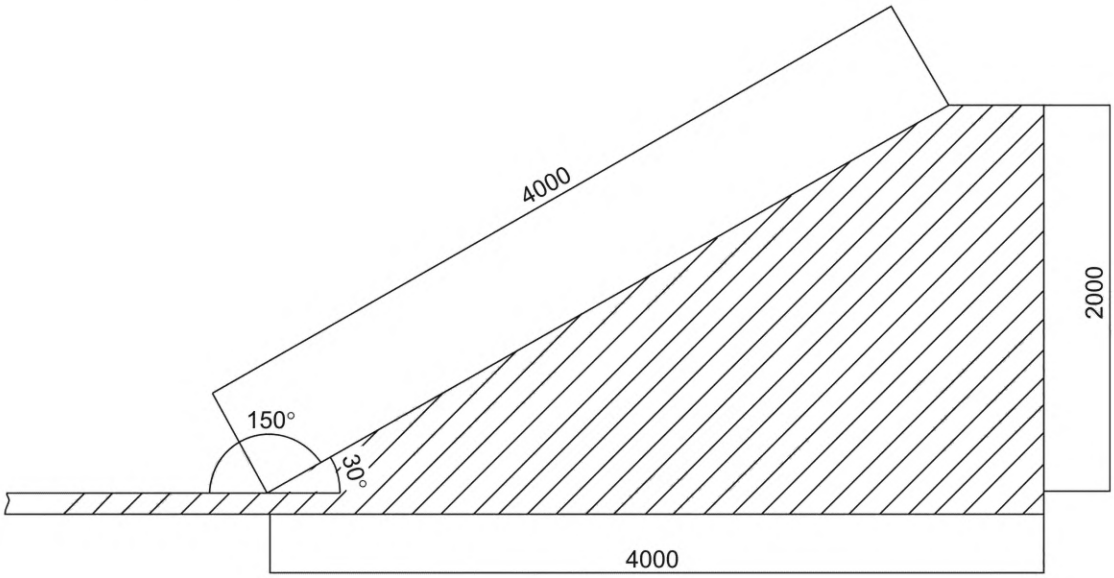
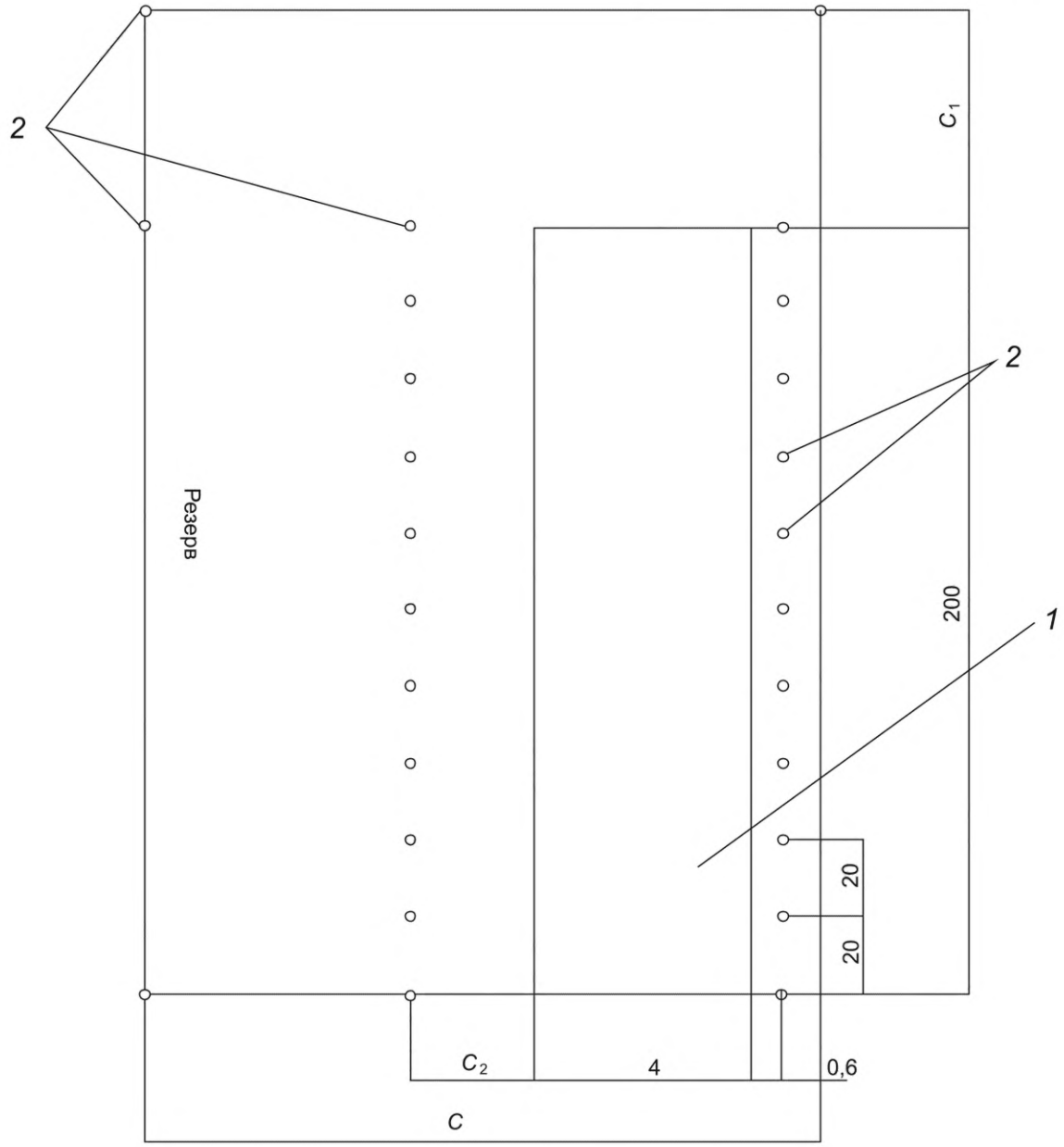


Рисунок 2 — Продольное сечение откоса

Размеры в метрах

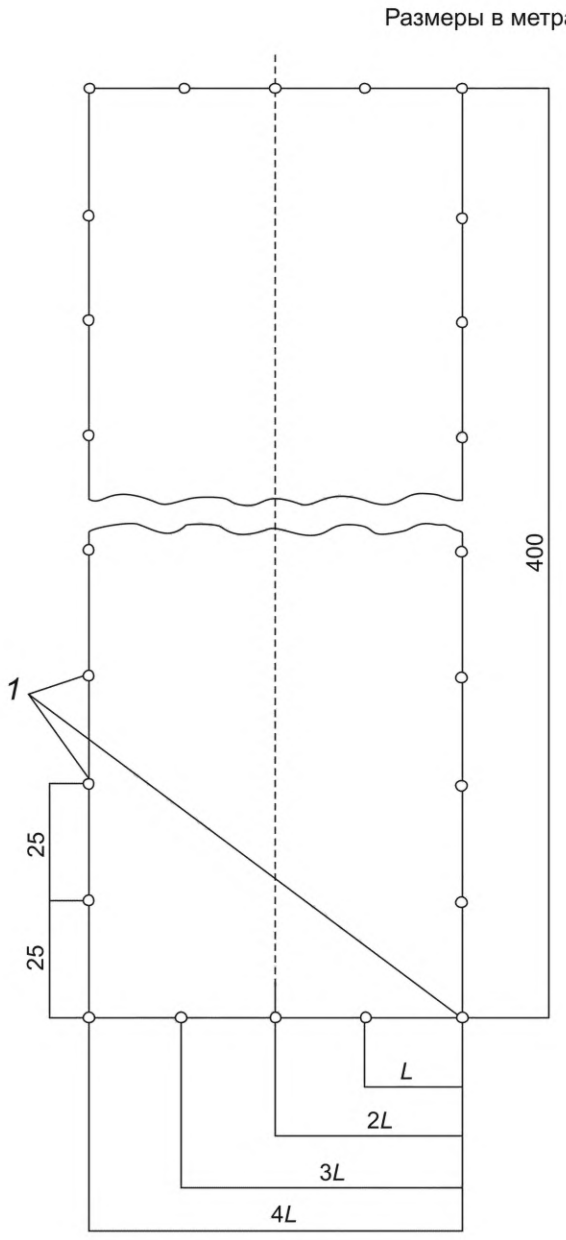


1 — возведенный откос; *2* — размещение вешек; *C* — расстояние, в 1,1 раза превышающее диаметр окружности поворота по следу колес, или 10 м (в зависимости от того, какой из размеров больше); $b_к$ — ширина кювета; C_1 — расстояние, в 1,5 раза превышающее диаметр окружности поворота по следу колес, или 14 м (в зависимости от того, какой из размеров больше); C_2 — расстояние, в 2 раза превышающее ширину автогрейдера

Рисунок 3 — Испытательная площадка с откосом

5.2.1.3 Размеры участка для проведения испытания при планировании грунта в соответствии с рисунком 4:

- длина испытательного участка $l_к$ = 400 м;
- ширина испытательного участка 4*L*.

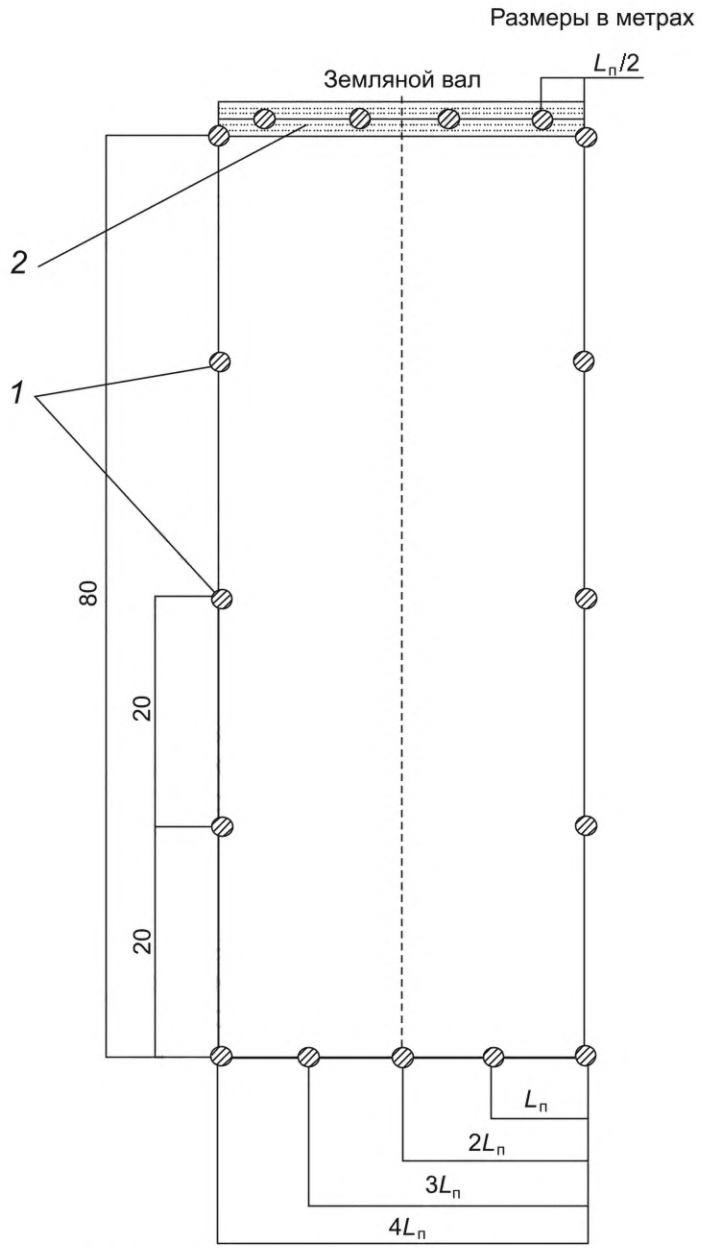


1 — размещение вешек; *L* — длина отвала автогрейдера

Рисунок 4 — Испытательная площадка для планирования грунта

5.2.1.4 Размеры участка для проведения испытания при использовании отвала для продольного перемещения грунта в соответствии с рисунком 5:

- длина испытательного участка $l_п$ = 80 м;
- ширина испытательного участка $4L_п$.



1 — размещение вешек; *2* — место для перемещенного грунта; $L_п$ — длина отвала автогрейдера

Рисунок 5 — Испытательная площадка для продольного перемещения грунта

5.3 Параметры грунта участка испытаний

5.3.1 Значения оптимальной влажности для разных видов грунта при максимальной стандартной плотности указаны в таблице 1.

Таблица 1 — Оптимальная влажность

Грунт	Плотность грунта $\sigma_{мах}$, кг/м^3	Оптимальная влажность $W_{опт}$, %
Песчаный	2005—1900	8—12
Супесчаный	1970—1780	10—15
Пылеватый супесчаный	1780—1650	16—20
Суглинистый (тяжелый пылеватый)	1860—1700	14—19
Глинистый	1720—1630	18—25

Допускаются отклонения от оптимальной влажности: для связанных грунтов — ±10 %, для несвязных — ±20 %. При несоблюдении этого условия необходимо предусматривать искусственное увлажнение грунтов или принимать меры по его просушиванию (рыхление, перевалка бульдозером, автогрейдером), чтобы получить значения влажности грунта в указанных пределах.

5.3.2 Испытание надлежит проводить на участках естественного основания, типичных для конкретного объекта с точки зрения состава и состояния слагающих их грунтов.

5.3.3 Площадку для испытаний следует располагать в пределах основания или ранее отсыпанных и уплотненных до требуемой плотности слоев возводимой насыпи, а при невозможности — в специально отведенном месте.

Допускается произведения разрыхления верхнего слоя до требуемой плотности средствами механизации (рыхлителями или плугами) с последующим измерением плотности и влажности.

5.3.4 Контроль плотности грунта следует осуществлять перед началом работы машины.

5.3.5 Плотность грунта — согласно значениям, приведенным в таблице 1. Плотность сухого грунта при контроле плотности следует определять в соответствии с ГОСТ 5180. Допускается использовать приборы для ускоренного определения указанной величины [ударник ДорНИИ (см. приложение Б), плотномер-влагомер Н.П. Ковалева, радиометрические, пенетрационные плотномеры и др.].

5.3.6 Перед началом испытания рекомендуется осуществить пробный проход и при необходимости провести корректировку позиционирования рабочих органов и/или параметры испытательной площадки.

5.3.7 Повторные испытания машины допускается проводить на том же участке испытаний, при условии, что параметры грунта не отличаются от первоначальных.

5.3.8 Допускается обработка ручным и/или механизированным способом испытательного участка после испытания до доведения первоначальных характеристик грунта.

6 Методы оценки технических параметров

6.1 Общие требования

6.1.1 Оценку технической и эксплуатационной производительности автогрейдеров при проведении землеройно-профилировочных работ проводят по соответствующим действующим стандартам.

6.1.2 При необходимости определения габаритных размеров автогрейдера определяют по ГОСТ 27256.

6.1.3 При необходимости определения эксплуатационной массы автогрейдера определяют по ГОСТ 27922.

6.1.4 Перечень технических параметров, характеризующих конструкцию автогрейдера, заносят в отчет. Рекомендуемый перечень технических параметров приведен в таблице В.1 приложения В.

6.1.5 Перед началом испытания следует установить машину на ровной площадке и заправить топливом согласно максимальному объему топливного бака в соответствии с эксплуатационной документацией автогрейдера.

6.1.6 Перед началом испытаний следует определить тип грунта по ГОСТ 25100. Произвести измерение плотности и влажности грунта в точках замера, указанных на схемах в приложении А.

Результаты измерений заносят в протокол испытаний в таблицу В.1 приложения В.

В случае удовлетворения параметров плотности и влажности грунта (см. раздел 5) приступают к испытаниям.

Если плотность и влажность грунта не соответствуют заданным параметрам, грунт необходимо привести к критериям раздела 5 путем увлажнения или просушки, разрыхления или уплотнения, в зависимости от отклонений.

6.2 Методы оценки автогрейдеров

6.2.1 Метод определения производительности при профилировании кюветов

6.2.1.1 Следует установить автогрейдер в начальное положение на площадке в соответствии А.1 таким образом, чтобы рабочий отвал находился на одной линии с вешкой.

6.2.1.2 Рабочий отвал устанавливают с углом захвата 40°, углом резания 40° и углом наклона 50°. Отвал выносится за пределы рамы. Передние колеса должны занимать вертикальное положение. Операцию совершают при прямой раме (см. рисунок 6).

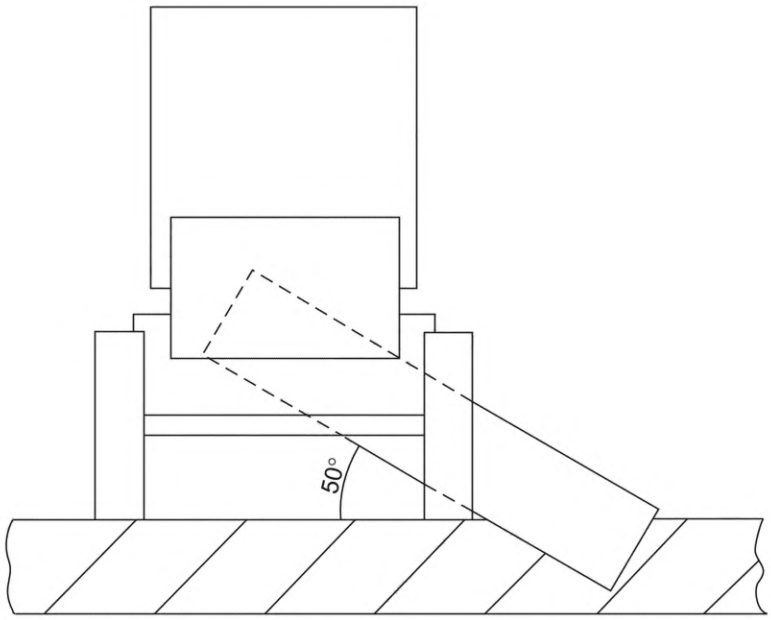


Рисунок 6 — Положение отвала рейдера при профилировании кювета

6.2.1.3 Устройство кювета осуществляют с постоянной рабочей скоростью движения в соответствии с эксплуатационной документацией в двух направлениях 1 и 2 в соответствии со схемой, приведенной в А.1. Глубина кювета $h_к$ должна составлять (0,5 ± 0,05) м после проходов 1 и 2.

6.2.1.4 Время работы T_0 автогрейдера замеряют согласно рабочим операциям автогрейдера I—III в соответствии с А.1 и вносят в таблицу 2.

Таблица 2 — Время работы автогрейдера

Время работы	Рабочие операции			Σ I—III
	I	II	III	
T_{0j}, с				

6.2.1.5 Замер времени операции I необходимо начать с момента позиционирования и внедрения рабочего отвала в грунт и началом рабочего движения грейдера с набором призмы волочения перед отвалом. При прохождении всей отмеренной длины (200 м) кювета автогрейдер останавливается. Одновременно с остановкой автогрейдера останавливают секундомер. Результат измерений записывают в сводную таблицу 2.

6.2.1.6 После прохождения операции I одновременно с подъемом отвала в транспортное положение осуществляется замер времени операции II. Разворот автогрейдера в три приема происходит в соответствии с траекторией, показанной в А.1. Во время операции II входят следующие действия: подъем рабочего оборудования в транспортное положение, начало движения вперед с использованием рулевого управления, остановка и переключение трансмиссии для реверсивного движения, движение назад с использованием рулевого управления, остановка и переключение трансмиссии для движения вперед, начало движения вперед и позиционирование автогрейдера относительно кювета. После позиционирования машины у кювета производят остановку машины. Одновременно с остановкой машины завершают замер времени операции II. Результат записывают в сводную таблицу 2.

6.2.1.7 Замер времени операции III осуществляют аналогично 6.2.1.5. Результат записывают в сводную таблицу 2.

6.2.1.8 После завершения прохождения рабочих проходов 1 и 2 необходимо произвести измерение поперечного сечения профиля кювета в 11 точках по длине участка в соответствии со схемой, приведенной в А.1, условно принимая сечение поперечного профиля треугольным. Полученные результаты необходимо записать в таблицу 3.

Таблица 3 — Результаты измерений профиля кювета

Параметры кювета	Номер замера точки										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
b_i											
h_i											

6.2.1.9 После внесения всех данных проводят расчет (см. 7.1). Все сведения, полученные в процессе измерения и расчета, заносят в протокол испытаний в таблицу В.1 приложения В.

6.2.1.10 Необходимо провести не менее трех испытаний.

6.2.2 Метод определения производительности при профилировании откосов

6.2.2.1 Следует установить автогрейдер в начальное положение на площадке в соответствии А.2 таким образом, чтобы рабочий отвал находился на одной линии с вешкой.

6.2.2.2 Рабочий отвал следует установить с углом захвата 60°, углом резания 35° и углом наклона 30°. Отвал выносится за пределы рамы вправо таким образом, чтобы нижний левый угол рабочего отвала был в сопряжении плоскости дна резерва и уклона откоса в соответствии с рисунком 7. Планировку откосов автогрейдером выполняют путем перемещения машины по дну резерва с колесами в вертикальном положении. Операцию совершают при прямой раме.

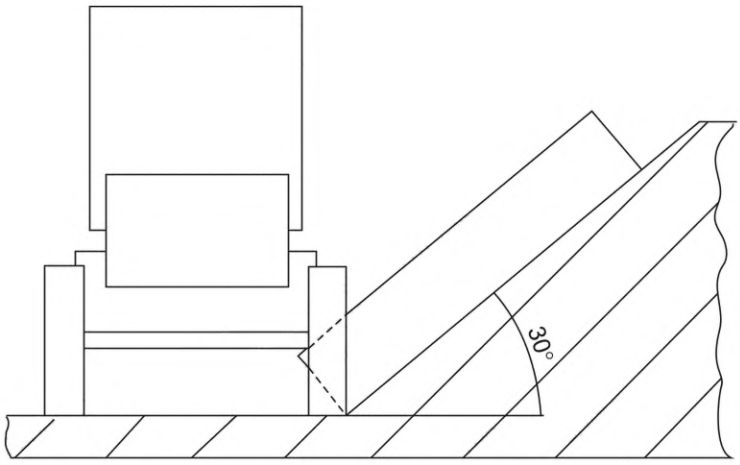


Рисунок 7 — Положение отвала грейдера при профилировании откосов

6.2.2.3 Профилирование осуществляют с постоянной рабочей скоростью движения согласно эксплуатационной документации в направлениях 1 и 2 в соответствии со схемой, приведенной в А.2. Толщина срезаемой стружки грунта должна быть (0,15 ± 0,02) м. Толщину срезаемой стружки регули-

руют цилиндрами подъема и опускания отвала. Заглубленным ножом срезают стружку грунта, увеличивая ее толщину на возвышениях.

6.2.2.4 Перед профилированием откоса осуществляют замер высоты h_1 в точках, указанных на схеме в А.2. Замер высоты проводится при помощи нивелира в соответствии с таблицей 10. Отсчет производят по средней линии нивелира в визире, по месту, где проекция средней нити пересекает шкалу рейки. Результат измерений вносят в таблицу 4.

Таблица 4 — Результаты измерений

Точки измерения высоты	Количество точек измерений		
	1	…	22
h_{1j}, м			
h_{2j}, м			

6.2.2.5 Время работы автогрейдера замеряют согласно с рабочим операциям автогрейдера I—III в соответствии с А.2 и вносят в таблицу 5.

Таблица 5 — Время работы автогрейдера

Время работы	Рабочие операции			Σ I—III
	I	II	III	
T_{0j}, с				

6.2.2.6 Замер времени рабочей операции I необходимо начать с момента позиционирования и внедрения рабочего отвала в грунт и началом рабочего движения грейдера с набором призмы волочения перед отвалом. При прохождении всей отмеренной длины (200 м) откоса автогрейдер останавливается. Одновременно с остановкой автогрейдера останавливают секундомер. Результат измерений записывают в сводную таблицу 5.

6.2.2.7 После прохождения рабочей операции I одновременно с подъемом отвала в транспортное положение осуществляют замер времени операции II. Разворот автогрейдера в три приема происходит в соответствии с траекторией, показанной в А.2. Во время операции II входят следующие действия: опускание рабочего отвала в транспортное положение, начало движения вперед с использованием рулевого управления, остановка и переключение трансмиссии для реверсивного движения, движение назад с использованием рулевого управления, остановка и переключение трансмиссии для движения вперед, начало движения вперед и позиционирование автогрейдера относительно откоса. После позиционирования автогрейдера у кювета производят остановку автогрейдера. Одновременно с остановкой автогрейдера завершают замер времени операции II. Результат записывают в сводную таблицу 5.

6.2.2.8 Замер времени рабочей операции III осуществляют аналогично 6.2.2.6. Результат записывают в сводную таблицу 5.

6.2.2.9 После завершения прохождения рабочих проходов 1 и 2 необходимо провести замер высоты h_2 в тех же точках, где производился замер h_1 согласно 6.2.2.4 в соответствии со схемой, приведенной в А.1. Полученные результаты необходимо записать в таблицу 4.

6.2.2.10 После внесения всех данных проводят расчет (см. 7.2). Все сведения, полученные в процессе измерения и расчета, заносят в протокол испытаний в таблицу В.1.

6.2.2.11 Необходимо провести не менее трех испытаний.

6.2.3 Метод определения производительности при планировании грунта

6.2.3.1 Следует установить автогрейдера в начальное положение на площадке в соответствии с А.3 таким образом, чтобы рабочий отвал находился на одной линии с вешкой.

6.2.3.2 Рабочий отвал следует установить с углом захвата 45°, углом резания 41° и углом наклона 3°. Первый проход выполняют вдоль бровки земляного полотна, ориентируясь по сигнальным вешкам, остальные проходы совершают с перекрытием следа предыдущего прохода на 0,8 м. В процессе выполнения этого цикла должна быть проведена в основном срезка «гребенки» и заравнивание впадин, лишний грунт должен быть передвинут к оси земляного полотна.

6.2.3.3 Перед профилированием грунта проводят замер высоты h_1 в точках, указанных на схеме, приведенной в А.3. Замер высоты проводят при помощи нивелира в соответствии с таблицей 10. Отсчет

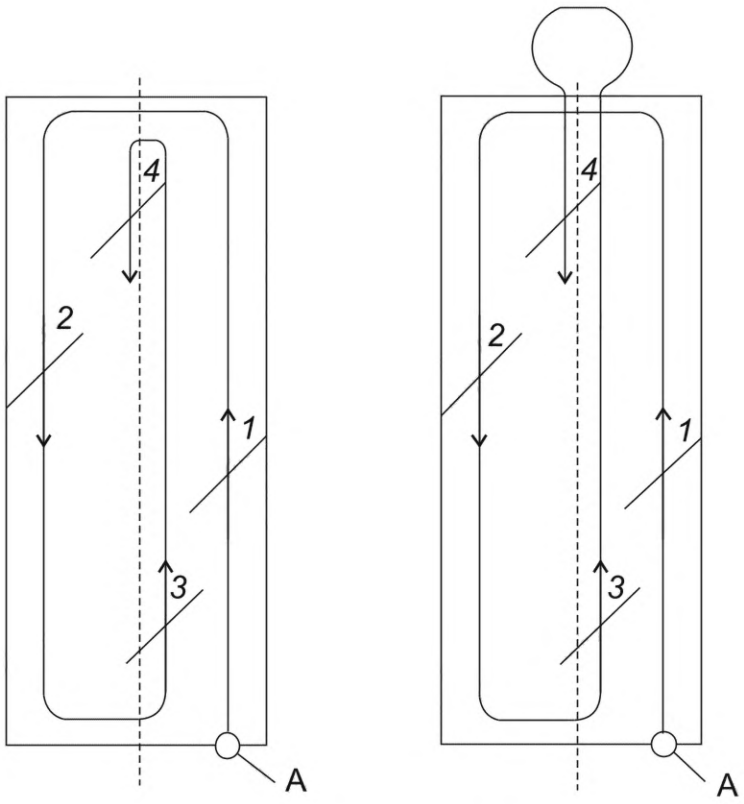
проводят по средней линии нивелира в визире, по месту, где проекция средней нити пересекает шкалу рейки. Результат измерений вносят в таблицу 6.

Таблица 6 — Результаты измерений

Точки измерения высоты	Количество точек измерений		
	1	…	25
h_{1j}, м			
h_{2j}, м			

6.2.3.4 Профилирование осуществляют с постоянной рабочей скоростью движения в соответствии с эксплуатационной документацией по кольцевой схеме движения 1—4 согласно траекториям движения, показанным на рисунке 8. Толщина срезаемой стружки грунта должна быть (0,15 ± 0,02) м. Толщину срезаемой стружки регулируют цилиндрами подъема и опускания отвала. Заглубленным ножом срезают стружку грунта, увеличивая ее толщину на возвышениях.

6.2.3.5 Замер времени работы автогрейдера необходимо начать одновременно с момента начала рабочего движения с точки старта при первом проходе. Остановку секундомера осуществляют при прохождении по кольцевой схеме четырех проходов в соответствии с рисунком 8. В случае если грейдер технически не может произвести разворот по траектории, проходящей внутри площадки следует применить траекторию движения согласно схеме б), показанной на рисунке 8.



а) Траектория разворота в пределах площадки

б) Траектория разворота вне площадки

А — стартовая точка движения автогрейдера; *1—4* — рабочие проходы

Рисунок 8 — Траектории движения грейдера

6.2.3.6 После завершения прохождения рабочих проходов 1—2 необходимо провести замер высоты h_2 в тех же точках, где производился замер h_1 согласно 6.2.3.3 в соответствии со схемой, приведенной в А.3. Полученные результаты необходимо записать в таблицу 6.

6.2.3.7 После внесения всех данных проводят расчет (см. 7.3). Все сведения, полученные в процессе измерения и расчета, заносят в протокол испытаний в таблицу В.1.

6.2.3.8 Необходимо провести не менее трех испытаний.

6.2.4 Метод определения производительности при использовании переднего отвала для продольного перемещения грунта

6.2.4.1 Следует установить машину в начальное положение на площадке в соответствии с А.4 таким образом, чтобы передний отвал находился на одной линии с вешкой.

6.2.4.2 Рабочий отвал следует установить с углом захвата 90°, углом резания 55° и углом наклона 1°. Перемещение грунта автогрейдером выполняют путем перемещения машины с колесами в вертикальном положении. Операцию совершают при прямой раме.

6.2.4.3 Перед перемещением грунта проводят замер высоты h_1 в точках, указанных на схеме, приведенной в А.4. Замер высоты проводят при помощи нивелира в соответствии с таблицей 10. Отсчет производят по средней линии нивелира в визире, по месту, где проекция средней нити пересекает шкалу рейки. Результат измерений вносят в таблицу 7.

Таблица 7 — Результаты измерений

Точки измерения высоты	Количество точек измерений		
	1	…	25
h_{1j}, м			
h_{2j}, м			

6.2.4.4 Продольное перемещение грунта осуществляют с постоянной рабочей скоростью движения в соответствии с эксплуатационной документацией, по траектории, представленной в А.4. Толщина срезаемой стружки грунта должна быть (0,1 ± 0,01) м. Перемещенный грунт транспортируется в конец площадки и формируется произвольный земляной вал.

6.2.4.5 Время работы автогрейдера замеряют согласно рабочим операциям I—VII в соответствии с А.4 и вносят в таблицу 8.

Таблица 8 — Сводная таблица испытаний

Время работы	Рабочие операции							T_0
	I	II	III	IV	V	VI	VII	Σ I—VII
T_{0j}, с								

6.2.4.6 Замер времени необходимо начать с момента позиционирования и внедрения переднего отвала в грунт и начала рабочего движения грейдера с набором призмы волочения перед отвалом. При прохождении всей отмеренной длины (80 м) площадки автогрейдер останавливается. Одновременно с остановкой автогрейдера останавливают секундомер. Во время операции I (III, V) входят следующие действия: опускание и внедрение переднего отвала в грунт, переключение трансмиссии для движения вперед, рабочее движение вперед и остановка.

Таким образом проводят замер операций I, III, V. Результат измерений записывают в сводную таблицу 8.

6.2.4.7 После прохождения рабочей операции I (III, V) одновременно с подъемом переднего отвала в транспортное положение осуществляют замер времени рабочей операции II (IV, VI). После подъема отвала и перевода трансмиссии в реверсивное движение осуществляют движение задним ходом со смещением, равным $L_п$ длины переднего отвала до начала испытательной площадки. Во время операции II (IV, VI) входят следующие действия: подъем переднего отвала в транспортное положение, переключение трансмиссии для реверсивного движения, движение назад с использованием рулевого управления, позиционирование автогрейдера относительно вешек, остановка.

Таким образом проводят замер операций IV, VI. Результат измерений записывают в сводную таблицу 8.

6.2.4.8 После завершения прохождения рабочих проходов 1—4 необходимо провести замер высоты h_2 в тех же точках, где производился замер h_1 согласно 6.2.4.3 в соответствии со схемой, приведенной в А.4. Полученные результаты необходимо записать в таблицу 7.

6.2.4.9 После внесения всех данных проводят расчет (см. 7.4). Все сведения, полученные в процессе измерения и расчета, заносят в протокол испытаний в таблицу В.1.

6.2.4.10 Необходимо провести не менее трех испытаний.

6.3 Метод определения расхода топлива автогрейдера

6.3.1 Расход топлива $G_т$, кг (л), за время выполнения рабочих операций определяют при помощи мерной колбы и расчетных формул.

6.3.2 Перед испытанием топливный бак автогрейдера необходимо полностью заправить на твердой опорной поверхности в соответствии с эксплуатационной документацией.

6.3.3 После прохождения испытания машина должна встать на ту же твердую опорную поверхность, на которой производилась заправка. Следует заглушить двигатель. При помощи мерной колбы в топливный бак машины доливают топливо, необходимое для заполнения до полностью заправленного состояния в соответствии с эксплуатационной документацией, и замеряют объем (массу) добавленного топлива.

6.3.3.1 При использовании газа в качестве топлива расход газа контролируют путем регистрации показаний газового счетчика.

6.3.4 Для перевода единиц измерения из объема $V_т$ в массу $m_т$ топлива используют формулу

$$m_т = V_т\rho, \quad (1)$$

где $V_т$ — объем, л;

ρ — плотность топлива, кг/л (см. таблицу 9).

Таблица 9 — Плотность топлива

Топливо	Плотность топлива, кг/л
Бензин	0,690—0,720
Дизельное топливо летнее	0,860
Дизельное топливо зимнее	0,840
Пропан жидкий	0,510—0,530
Бутан жидкий	0,580—0,610

6.3.5 Удельный расход топлива g_e, кг/м^3 (л/м^3), вычисляют по формуле

$$g_e = \frac{G_т}{W_0}, \quad (2)$$

где W_0 — объем спрофилированного грунта (см. раздел 7).

6.4 Метод определения трудоемкости автогрейдера

Среднюю оперативную трудоемкость ежесменного технического обслуживания $S_{e.o}$, чел.-ч, вычисляют по формуле

$$S_{e.o} = \sum_{j=1}^{K} t_i, \quad (3)$$

где K — число операций ежесменного технического обслуживания;

t_i — среднее оперативное время, затраченное на выполнение i-й операции.

Оперативные затраты времени на выполнение ежесменного технического обслуживания включают в себя затраты, обусловленные конструкцией и техническим состоянием автогрейдера, и не включают затраты, обусловленные организацией, материально-техническим обеспечением, квалификацией персонала, условиями окружающей среды.

7 Расчет технической производительности

7.1 Расчет производительности при профилировании кювета

7.1.1 Техническая производительность — производительность за 1 ч в конкретных условиях (при непрерывном испытании в пределах 0,5—1 ч).

Техническую производительность автогрейдера $П_т$, $м^3/ч$, вычисляют по формуле

$$П_т = \frac{W_0}{T_0}, \quad (4)$$

где W_0 — объем вырезанного грунта, $м^3$;

T_0 — время, ч.

7.1.2 Объем вырезанного грунта W_0 за время T_0 вычисляют исходя из данных таблицы 3 по формуле

$$W_0 = \frac{b_к h_к l_к}{2}, \quad (5)$$

где $b_к$ — ширина кювета в сечении, м;

$h_к$ — глубина кювета в сечении, м;

$l_к$ — длина кювета, м (200 м).

Значения ширины и глубины кювета следует брать усредненными в соответствии с формулами

$$h_к = \frac{\sum_{j=1}^{m} h_j}{n}, \quad (6)$$

$$b_к = \frac{\sum_{j=1}^{m} b_j}{n}, \quad (7)$$

где n — количество точек измерений.

7.1.3 Время работы автогрейдера T_0 вычисляют исходя из данных таблицы 2 по формуле

$$T_0 = \sum_{j=1}^{m} T_{0j}. \quad (8)$$

7.1.4 Необходимо провести оценку сходимости полученных результатов по 7.1.1 в соответствии с разделом 9.

7.2 Расчет производительности при профилировании откосов

7.2.1 Техническую производительность автогрейдера $П_т$, $м^3/ч$, вычисляют по формуле (4).

7.2.2 Объем вырезанного грунта W_0 за время T_0 вычисляют исходя из данных таблицы 4 по формуле

$$W_0 = L_э \, l_о \, \Delta_{hc} \, n, \quad (9)$$

где $L_э$ — эффективная длина отвала, м;

$l_о$ — длина откоса, м (200 м);

n — количество проходов, согласно схеме, приведенной в А.2;

Δ_{hc} — абсолютная высота среза грунта.

Эффективную длину отвала $L_э$, м, вычисляют по формуле

$$L_э = \cos(0{,}017\alpha)L, \quad (10)$$

где L — длина отвала, м;

α — угол захвата отвала, град.

Абсолютную высоту среза грунта Δ_{hc} вычисляют по формуле

$$\Delta_{hc} = |h_1 - h_2|, \quad (11)$$

где h_1 — высота грунта до профилирования, м;

h_2 — высота после профилирования, м.

$$h_1 = \frac{\sum_{j=1}^{m} h_{1j}}{n}, \quad (12)$$

$$h_2 = \frac{\sum_{j=1}^{m} h_{2j}}{n}, \quad (13)$$

где n — количество точек измерений.

7.2.3 Время работы автогрейдера T_0 вычисляют исходя из данных таблицы 5 по формуле (8).

7.2.4 Необходимо произвести оценку сходимости полученных результатов в п. 7.2.1 в соответствии с разделом 9.

7.3 Расчет производительности при планировании грунта

7.3.1 Техническую производительность автогрейдера $П_т$, м^3/ч, вычисляют по формуле (4).

7.3.2 Объем вырезанного грунта W_0 за время T_0 вычисляют исходя из данных таблицы 6 по формуле

$$W_0 = L_э\, l_п\, \Delta_{hc}\, n, \quad (14)$$

где $L_э$ — эффективная длина отвала, м, вычисляемая по формуле (10);

$l_п$ — длина площадки, м (400 м);

n — количество проходов согласно схеме, приведенной в А.3;

Δ_{hc} — абсолютная высота среза грунта, вычисляемая по формулам (11)—(13).

7.3.3 Время работы автогрейдера T_0 вычисляют исходя из данных 6.2.3.5 по формуле (8).

7.3.4 Необходимо провести оценку сходимости полученных результатов по 7.3.1 в соответствии с разделом 9.

7.4 Расчет производительности при использовании переднего отвала для продольного перемещения грунта

7.4.1 Техническую производительность автогрейдера $П_т$, м^3/ч, вычисляют по формуле (4).

7.4.2 Объем вырезанного грунта W_0 за время T_0 вычисляют исходя из данных таблицы 7 по формуле

$$W_0 = L l_п\, \Delta_{hc}\, n, \quad (15)$$

где L — длина отвала, м;

$l_п$ — длина площадки, которая должна составлять 80 м;

n — количество проходов согласно приведенной схеме в А.4;

Δ_{hc} — абсолютная высота среза грунта, вычисляемая по формулам (11)—(13).

7.4.3 Время работы автогрейдера T_0 вычисляют исходя из данных таблицы 8 по формуле (8).

7.4.4 Необходимо провести оценку сходимости полученных результатов по 7.4.1 в соответствии с разделом 9.

8 Средства измерений и оборудование, применяемые при определении показателей

Перечень средств измерений и оборудования, применяемых при определении функциональных показателей, приведен в таблице 10.

Таблица 10 — Перечень средств измерений и оборудования

Средства измерения и вспомогательное оборудование	Класс точности и погрешности
Средство измерения для определения влажности воздуха	Абсолютная погрешность ±3 %
Средство измерения для определения температуры воздуха	Абсолютная погрешность ±0,5 °С
Средство измерения для определения скорости ветра	Абсолютная погрешность ±0,5 м/с

Окончание таблицы 10

Средства измерения и вспомогательное оборудование	Класс точности и погрешности
Оборудование для определения влажности грунта	—
Оборудование для определения плотности грунта (ударник ДорНИИ*)	—
Разбивочные вешки	—
Средство или прибор измерения для определения углов	±0,5°
Нивелир*	Класс точности не ниже 4
Нивелирная рейка	Абсолютная погрешность: ±0,5 мм (длина деления шкалы) ±1 мм (метрового интервала) При измерении крутизны откосов ±2,5°
Лазерная рулетка (дальномер)	При измерении до 10 000 мм ±0,2 %. При измерении св. 10 000 мм ±0,5 %
Металлическая рулетка	Класс точности 3
Металлический метр	±1 мм
Цифровой секундомер (прибор измерения времени)*	±1 %
Мерная колба	Класс точности 2
* Или аналогичное средство измерения с показателями не ниже указанных.	

9 Обработка и анализ результатов испытаний

9.1 Обработку результатов испытаний проводят в соответствии с настоящим разделом с учетом полученных данных в разделе 7.

9.2 Оценка сходимости результатов расчетов раздела 7 определяется коэффициентом вариации *CV* по формуле

$$CV = \frac{S}{x_{ср}} 100\ \%, \tag{16}$$

где S — среднеквадратичное отклонение;

$x_{ср}$ — среднее арифметическое значение результатов.

9.2.1 Среднеквадратичное отклонение S определяют по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(П_{Тi} - x_{ср}\right)^2}{n-1}}, \tag{17}$$

где n — количество испытаний.

9.2.2 Расчет среднего арифметического значения $x_{ср}$ полученной производительности осуществляют по формуле

$$x_{ср} = \frac{П_{Т1} + П_{Т2} + П_{Тi}}{n}. \tag{18}$$

9.3 Коэффициент вариации *CV* не должен превышать 5 %.

9.4 Эксплуатационная производительность

Эксплуатационная производительность — производительность за 1 час сменного времени с учетом затрат времени на техническое обслуживание, климатических условий (например, изменение видимости) и случайных факторов.

Эксплуатационную производительность $П_э$, $м^3/ч$, вычисляют по формуле

$$П_э = П_т \, k_{ои} \, k_{тр}, \quad (19)$$

где $k_{ои}$ — коэффициент общего использования (0,83);

$k_{тр}$ — коэффициент влияния типа трансмиссии (для коробки с ручным переключением передач $k_{тр} = 0,8$, для коробки с автоматическим переключением $k_{тр} = 1$).

9.5 Полученные результаты используют для анализа соответствия результатов испытаний машин требованиям ТЗ и [ТУ (при наличии)], а также сопоставление их с показателями сравниваемой машины.

9.6 Общие выводы по результатам испытаний машины делают на основании анализа показателей по всем видам оценок.

9.6.1 На основании полученных значений показателей технической производительности, удельного расхода топлива, средней оперативной трудоемкости ежесменного технического обслуживания делают выводы о качестве работы испытуемой машины при выполнении заданного технологического процесса.

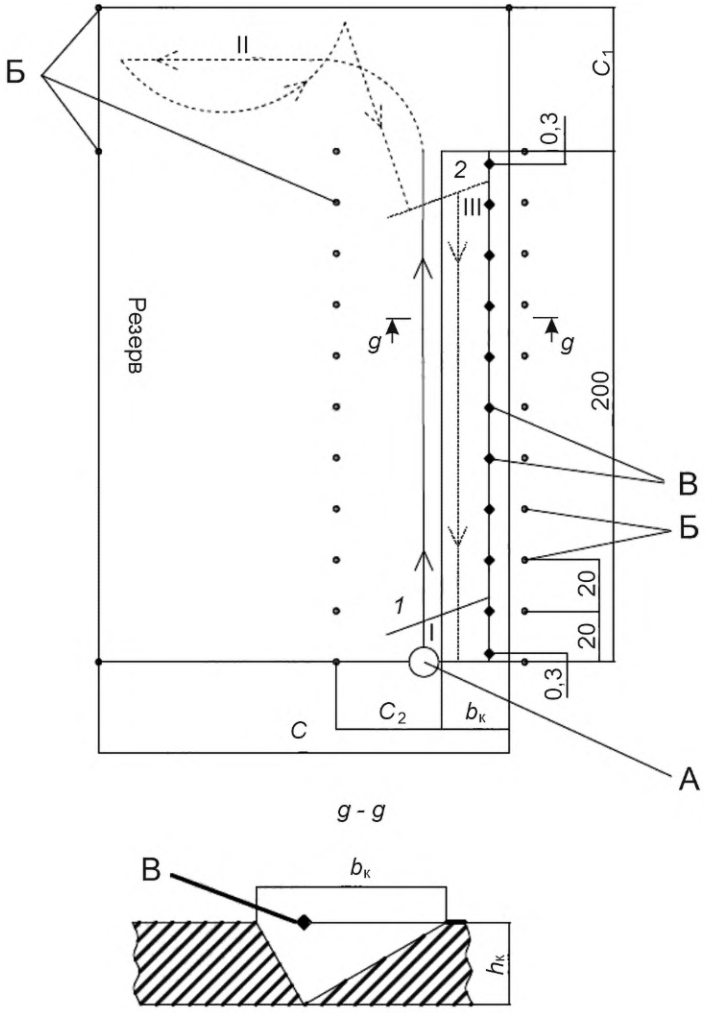
9.7 Результаты испытаний формируют и оформляют в соответствии с таблицей В.1 приложения В.

Приложение А
(обязательное)

Схемы движения автогрейдера

А.1 Схемы движения грейдера при профилировании кюветов приведена на рисунке А.1.

Размеры в метрах

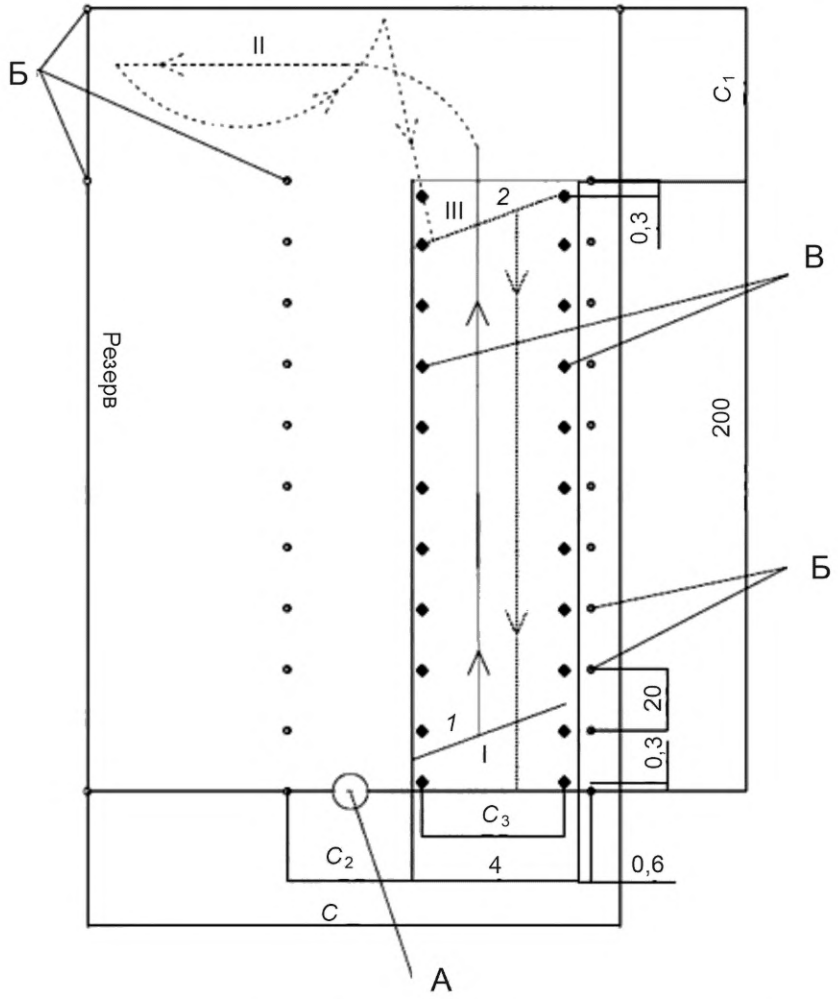


g—g — поперечный профиль кювета; А — стартовая точка движения автогрейдера; Б — разбивочные вешки; В — точки замера; I — рабочий ход; II — разворот в три приема; III — рабочий ход в противоположную сторону; *1—2* — рабочие проходы; *C* — расстояние, в 1,1 раза превышающее диаметр окружности поворота по следу колес, или 10 м (в зависимости от того, какой из размеров больше); $b_к$ — ширина кювета; C_1 — расстояние, в 1,5 раза превышающее диаметр окружности поворота по следу колес, или 14 м (в зависимости от того, какой из размеров больше); C_2 — расстояние, в 2 раза превышающее ширину автогрейдера

Рисунок А.1

А.2 Схема движения грейдера при профилировании откосов приведена на рисунке А.2.

Размеры в метрах

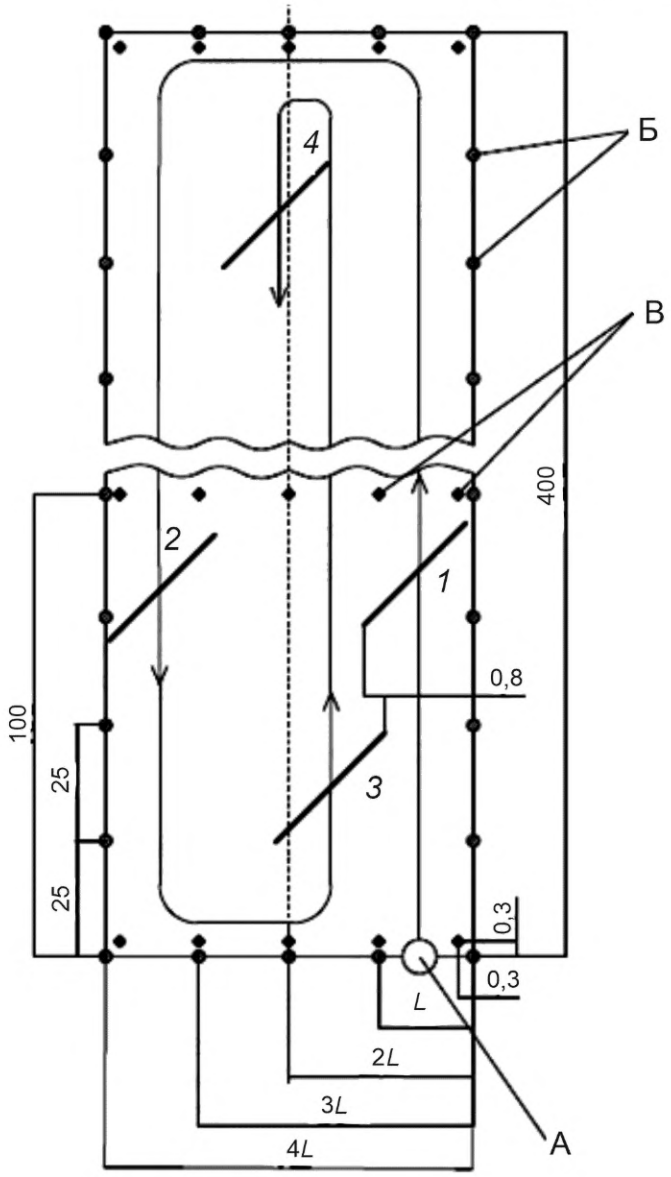


А — стартовая точка движения автогрейдера; Б — разбивочные вешки; В — точки замера; I — рабочий ход; II — разворот в три приема; III — рабочий ход в противоположную сторону; *1—2* — рабочие проходы; *C* — расстояние, в 1,1 раза превышающее диаметр окружности поворота по следу колес, или 10 м (в зависимости от того, какой из размеров больше); C_1 — расстояние, в 1,5 раза превышающее диаметр окружности поворота по следу колес, или 14 м (в зависимости от того, какой из размеров больше); C_2 — расстояние, в 2 раза превышающее ширину автогрейдера; C_3 — расстояние между точками замера *L* — 0,5 м

Рисунок А.2

А.3 Схема движения грейдера при планировании грунта приведена на рисунке А.3.

Размеры в метрах

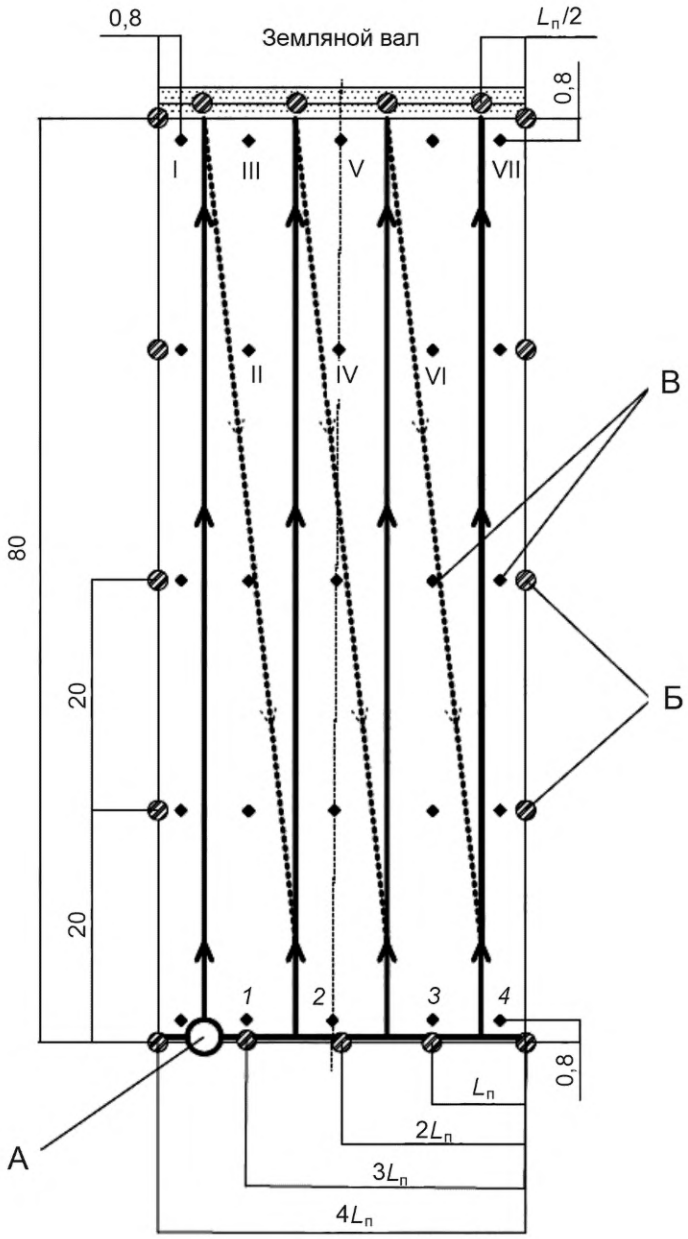


А — стартовая точка движения автогрейдера; Б — разбивочные вешки; В — точки замера; *1—4* — рабочие проходы; *L* — длина отвала

Рисунок А.3

А.4 Схема движения грейдера при использовании переднего отвала для продольного перемещения грунта приведена на рисунке А.4.

Размеры в метрах



А — стартовая точка движения автогрейдера; Б — разбивочные вешки; В — точки замера; I—VI — рабочие операции; *1—4* — рабочие проходы; $L_п$ — длина переднего отвала

Рисунок А.4

Приложение Б
(справочное)

Классификация грунтов в зависимости от числа ударов динамического плотномера

Классификация грунта определяется ударником ДорНИИ в зависимости от числа ударов гири массой 2,5 кг, необходимых для погружения в грунт штампа (цилиндрического стержня) с сечением поверхности 100 мм^2, на глубину 100 мм.

Для определения категории грунта необходимо поставить ударник наконечником на грунт, поднять гирю на высоту 400 мм от буртика и сбросить ее на буртик. По числу ударов, необходимых для погружения штампа в грунт, определяют категорию грунта в соответствии с таблицей Б.1.

Плотность грунта определяют в зависимости от категории грунта в соответствии с таблицей Б.2.

Таблица Б.1

Категория грунтов	Немерзлые грунты			
	I	II	III	IV
Среднее по глубине копания число ударов динамического плотномера	1—4	5—8	9—16	17—35

Таблица Б.2

Категория грунта	Плотность грунта $\sigma_{мах}$, кг/м^3
I	1600
II	1800
III	2000
IV	2500

Приложение В
(рекомендуемое)

Оформление результатов испытаний

Таблица В.1 — Техническая характеристика грейдера

Наименование показателя	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Торговая марка автогрейдера	—	—	
Модель автогрейдера	—	—	
Идентификационный номер	—	—	
Тип автогрейдера:			
число колес ходовой части	—	—	
количество приводных колес	—	—	
система управления колес*	—	—	
расположение двигателя(ей)	—	—	
Габаритные размеры грейдера:			
длина	—	мм	
ширина	—	мм	
высота	—	мм	
Геометрические параметры отвалов:			
длина рабочего отвала	L	мм	
длина переднего отвала	$L_п$	мм	
Радиус поворота	—	м	
Эксплуатационная масса	—	кг	
Объем топливного бака	—	л	
Марка/модель двигателя	—	—	
Характеристики двигателя:			
рабочий объем	—	$см^3$	
мощность	—	кВт (л.с.)	
Скорость движения**	—	км/ч	
Рабочая скорость движения**	—	км/ч	
Тип(ы) тормозной системы	—	—	
Вид испытания***	—	—	
Характеристика грунта:			
тип грунта	—	—	
влажность	$W_{опт}$	%	
плотность	σ	$г/см^3$	
Температура воздуха	—	°С	
Скорость ветра	—	м/с	

Окончание таблицы В.1

Наименование показателя	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Влажность воздуха	—	%	
Время работы	T_0	с	
Объем грунта	W_0	$м^3$	
Удельный расход топлива	g_e	кг/$м^3$ (л/$м^3$)	
Трудоемкость грейдера	S_0	чел.-ч	
Техническая производительность грейдера	$П_т$	$м^3$/ч	
Эксплуатационная производительность	$П_э$	$м^3$/ч	

* С передними управляемыми колесами; с передними управляемыми колесами и шарнирно-сочлененной рамой; с передними управляемыми колесами и поворотной тележкой; с шарнирно-сочлененной рамой, имеющей два вертикальных шарнира; с передними и задними управляемыми колесами.

** Данные берутся из эксплуатационной документации.

*** Для каждого вида испытания заполняется отдельная таблица.

УДК 621.878.25:006:354 ОКС 53.100

Ключевые слова: машины землеройные, автогрейдер, метод, техническая производительность, эксплуатационная производительность

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 16.03.2026. Подписано в печать 30.03.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,16.

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