ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72587— 2026

Машины землеройные

ЭКСКАВАТОРЫ ОДНОКОВШОВЫЕ

Методика измерения технической и эксплуатационной производительности одноковшовых экскаваторов 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. № 220-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 3
5 Условия проведения испытаний 3
6 Методы оценки технических параметров 6
7 Расчет технической производительности 10
8 Средства измерений и оборудование, применяемые при определении показателей 11
9 Обработка и анализ результатов испытаний 12
Приложение А (обязательное) Схемы движения экскаватора 13
Приложение Б (справочное) Классификация грунтов в зависимости от числа ударов динамического плотномера 15
Приложение В (рекомендуемое) Оформление результатов испытаний 16

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Машины землеройные

ЭКСКАВАТОРЫ ОДНОКОВШОВЫЕ

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

Earthmoving machines.
Single-bucket excavators.
The methodology of measuring the technical and operational performance of single-bucket excavators during earthmoving work. Test methods

Дата введения — 2026—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на одноковшовые экскаваторы и устанавливает методы испытаний по определению технической и эксплуатационной производительности при проведении землеройных работ, в т. ч. 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 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 30067 Экскаваторы одноковшовые универсальные полноповоротные. Общие технические условия

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

Издание официальное

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 (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: Экскаватор с кабиной или навесом и устройствами защиты оператора, если они необходимы, без рабочего оборудования или сменного оборудования, но оснащенный необходимыми приспособлениями для установки такого рабочего оборудования и сменного оборудования.

[ГОСТ ISO 7135—2014, пункт 3.1.2]

3.2

экскаватор: Самоходная машина на колесном, гусеничном или шагающем ходу, имеющая верхнюю часть, способную поворачиваться на 360°, предназначенная главным образом для копания с помощью ковша без перемещения ходовой части в течение всего рабочего цикла машины.

[ГОСТ ISO 7135—2014, пункт 3.1.1]

3.3

мини-экскаватор: Экскаватор, имеющий эксплуатационную массу не более 6000 кг.

[ГОСТ ISO 7135—2014, пункт 3.1.1.2]

3.4

эксплуатационная масса: Масса базовой машины с рабочим оборудованием и порожним сменным оборудованием в наиболее тяжелом сочетании по массе элементов машины, определенных изготовителем, оператором (75 кг), с полностью заполненным топливным баком и заполненными до уровня, установленного изготовителем, всеми жидкостными системами (т. е. гидравлическая жидкость, трансмиссионное масло, моторное масло, охлаждающая жидкость); если установлена система смачивания, то наполовину заполненным баком для воды.

[ГОСТ ISO 7135—2014, пункт 3.2.1]

3.5

ковш обратной лопаты: Ковш, прикрепленный к рукояти или телескопической стреле и оборудованию, который режет в направлении машины.

[ГОСТ ISO 7135—2014, пункт 3.3.2]

3.6

ковш прямой лопаты: Ковш, прикрепленный к рукояти и оборудованию, который режет в направлении от машины и вверх, разгружая над опорной плоскостью отсчета.

[ГОСТ ISO 7135—2014, пункт 3.3.4]

3.7 **максимальный вылет (наибольший радиус копания) $R_р$, м:** Расстояние по координатной оси *X* (плоскость *Z*) между осью вращения и самой удаленной точкой режущей кромки с рабочим оборудованием, установленным на максимальную досягаемость.

3.8 **максимальная высота разгрузки для экскаватора с ковшом прямой лопаты $H_к$:** Расстояние по координатной оси *Z* между GRP и режущей кромкой в самой высшей точке, которую можно достичь при угле разгрузки 45°.

3.9 **длина горизонтального резания *C*:** Расстояние по координатной оси *X* на GRP, которое может быть создано режущей кромкой ковша прямой лопаты.

4 Общие положения

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

4.2 Порядок представления экскаваторов на испытания, оформление результатов приемки — в соответствии с ГОСТ 30067, ГОСТ 15.309.

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

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

4.4 К продолжению испытаний не допускают до устранения соответствующего недостатка экскаваторы с конструкционными недостатками, представляющими реальную опасность травмирования оператора.

4.5 Методы лабораторных и полевых испытаний по оценке технической и эксплуатационной производительности экскаваторов при проведении землеройных работ проводят в соответствии с настоящим стандартом.

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

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

4.8 Перед началом измерений технической и эксплуатационной производительности экскаваторов 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.

4.9 При подготовке экскаватора к испытаниям необходимо соблюдать следующие требования:

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

4.10 Параметры, характеризующие условия работы экскаватора при испытаниях, должны находиться в пределах, соответствующих ТЗ (при наличии) или ТУ (при наличии) и РЭ на испытуемую машину.

4.11 Перед проведением испытаний проводят обучение или инструктаж персонала по вопросам устройства и безопасной эксплуатации экскаватора.

4.12 Для проведения измерений технической и эксплуатационной производительности экскаваторов при проведении землеройных работ 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 плюс 10 °С до плюс 25 °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 %.

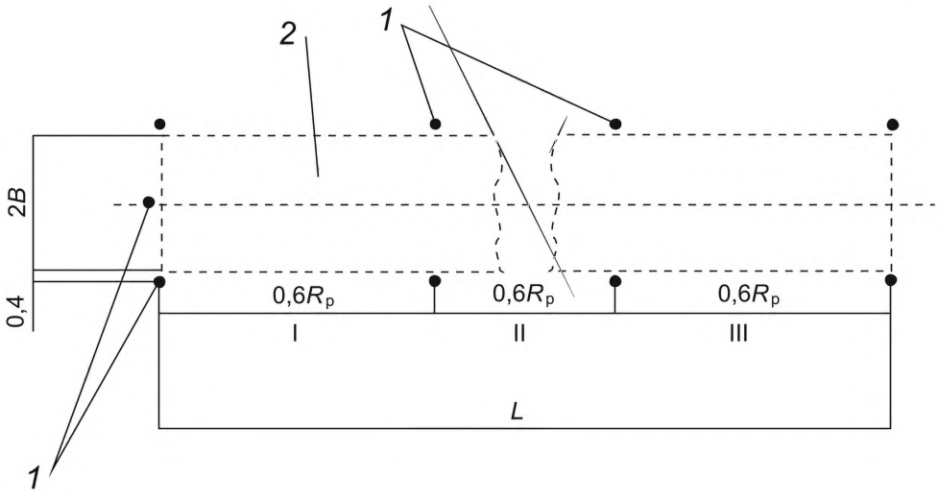
5.2 Испытательный участок для экскаваторов

5.2.1 Участок испытаний для экскаваторов с обратной лопатой 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, 5.2.1.2 и приложении А. Разбивку площадки следует проводить в соответствии со схемой рисунков 1, 3 и приложением А.

5.2.1.1 Параметры участка для проведения испытания экскаваторов с обратной лопатой, показанного на рисунке 1:

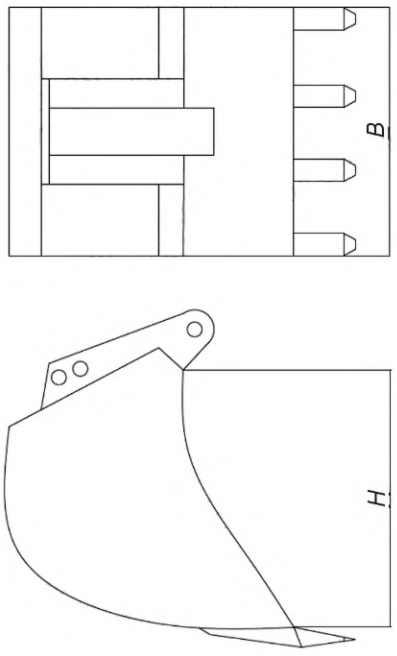
- длина испытательного участка $L = 3(0{,}6R_p)$, где R_p — наибольший радиус копания экскаватора;
- ширина испытательного участка составляет две ширины ковша экскаватора B, в соответствии с рисунком 2.

Размеры в метрах



1 — размещение разбивочных вешек; *2* — траншея; I, II, III — секции траншеи для замера; R_p — наибольший радиус копания экскаватора

Рисунок 1 — Испытательная площадка для экскаватора с обратной лопатой



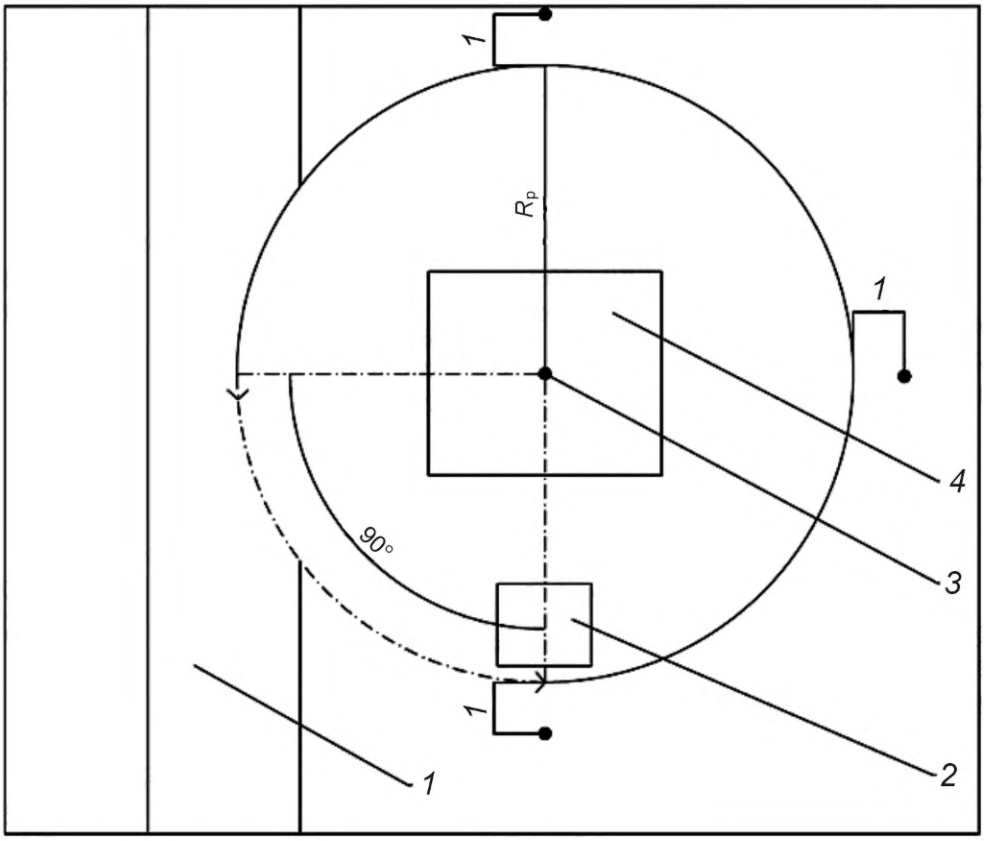
B — ширина ковша; *H* — высота ковша

Рисунок 2 — Параметры обратного ковша

5.2.1.2 Параметры участка для проведения испытания экскаваторов с прямой лопатой, показанного на рисунке 3:

- размер испытательного участка зависит от наибольшего радиуса копания экскаватора R_p.

Размеры в метрах



1 — грунт; *2* — расположение самосвала или землевоза; *3* — центр вращения экскаватора; *4* — расположение экскаватора; $R_р$ — наибольший радиус копания экскаватора

Рисунок 3 — Испытательная площадка для экскаватора с прямой лопатой

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 σ_{max}, 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 до требуемой плотности средствами механизации (рыхлителями или частичным взрыванием для карьерных экскаваторов) с последующим измерением плотности и влажности.

5.3.4 Контроль плотности грунта следует производить перед началом работы машины.

5.3.5 Плотность грунта — согласно, приведенному в таблице 1. Для проведения испытаний в условиях карьера и горных пород — см. таблицу 2.

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.].

Таблица 2 — Плотность грунта

Категория пород по крепости*	Плотность грунта σ_{max}, кг/м^3
I	1600
II	1800
III	2000
IV	2500
* Горные породы категорий I и II разрабатывают без предварительного рыхления, категории III — с частичным рыхлением (в т. ч. взрыванием), категорий IV и V — со сплошным рыхлением (в т. ч. взрывом).	

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

6 Методы оценки технических параметров

6.1 Общие требования

6.1.1 Оценку технической и эксплуатационной производительности экскаваторов при проведении землеройных работ проводят по соответствующим стандартам.

6.1.2 Определение габаритных размеров экскаватора — по ГОСТ 27256.

6.1.3 Определение эксплуатационной массы экскаватора — по ГОСТ 27922.

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

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

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

Результаты измерений заносят в протокол испытаний, приведенный в приложении В.

В случае удовлетворения параметров плотности и влажности грунта в соответствии с разделом 5 приступают к испытаниям.

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

6.2 Методы оценки производительности экскаваторов с обратной лопатой

6.2.1 Геометрический метод определения производительности при экскавации траншеи

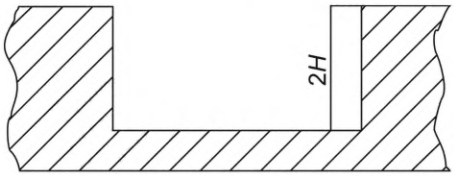
6.2.1.1 Следует установить экскаватор в начальное положение на площадке в соответствии с А.1 и рисунком 1 на расстоянии $0{,}6R_р + Q$ от начала траншеи, где $R_р$ — наибольший радиус копания,

Q — безопасное расстояние от траншеи до экскаватора, определяемое в соответствии с таблицей 3. Ось симметрии траншеи должна совпадать с осью симметрии стрелы экскаватора.

Таблица 3 — Безопасное расстояние от траншеи

Глубина траншеи, м	Безопасное расстояние Q, м, не менее			
	Песчаный, гравийный	Супесчаный	Суглинистый	Глинистый
1	1,5	1,25	1	1
2	3	2,4	2,0	1,5
3	4	3,6	3,25	1,75
4	5	4,4	4,0	3,0
5	6	5,3	4,75	3,5

6.2.1.2 Разработку траншеи осуществляют осевой проходкой, с траекторией работы, показанной в А.1. Каждый участок I, II, III разрабатывают без передвижения машины. Передвижение экскаватора происходит только после разработки одного из участков траншеи, для разработки последующего. Поперечное сечение траншеи должно иметь вид, представленный на рисунке 4.



H — высота ковша

Рисунок 4 — Поперечное сечение траншеи

6.2.1.3 Экскавация осуществляется непрерывно с постоянной скоростью движения всех рабочих действий: копание грунта ковшом, подъем стрелы, перемещение грунта в точку выгрузки, выгрузка материала, перемещение ковша в исходное положение. Работа экскаватора должна начинаться с точки С и завершаться в точке К, образуя участки I, II, III в соответствии со схемой приложения А (см. А.1). Глубина траншеи должна составлять $2H$ м, где H — высота ковша испытуемого экскаватора.

6.2.1.4 Точка выгрузки грунта должна находится в 90° относительно рабочего положения экскаватора, слева или справа от машины. По мере экскавации траншеи сбоку от нее будет воздвигаться насыпь из грунта в соответствии с А.1.

6.2.1.5 Время работы T_0 экскаватора замеряют в соответствии с разработкой участков I—III и вносят в таблицу 4.

Таблица 4 — Время работы экскаватора

Время работы	Участки			$\sum$ I—III
	I	II	III	
T_{0j}, с				

6.2.1.6 Замер времени необходимо начать с момента позиционирования и внедрения ковша в грунт и начала копания. При прохождении всей отмеренной длины участка $0{,}6R_p$, м, траншеи экскаватор останавливается. Одновременно с остановкой экскаватора останавливают секундомер. Результат измерений вносят в сводную таблицу 4.

6.2.1.7 Для разработки следующей длины участка необходимо переместить экскаватор на $0{,}6R_p + Q$, м, назад. При этом время передвижения экскаватора не учитывают. Замер времени экскавации участков II и III осуществляют согласно 6.2.1.6. Результат вносят в сводную таблицу 4.

6.2.1.8 После завершения экскавации участков I—III в соответствии с А.1 необходимо измерить глубину h_{Ti} и ширину b_{Ti} поперечного сечения профиля траншеи в пяти точках по длине траншеи в соответствии со схемой А.1, условно принимая сечение поперечного профиля прямоугольным. Полученные результаты необходимо внести в таблицу 5.

Таблица 5 — Результаты измерения профиля

Параметры траншеи	Номер замера точки, n				
	1	2	3	4	5
b_{Ti}					
h_{Ti}					

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.

6.2.1.10 Необходимо провести не менее трех испытаний.

6.2.2 Весовой метод определения производительности при экскавации траншеи

6.2.2.1 Последовательность действий при экскавации аналогична 6.2.1.1—6.2.1.3.

6.2.2.2 Перед загрузкой самосвала(ов) или землевоза(ов) грунтом требуется взвесить каждый самосвал или землевоз на грузовых весах в порожнем состоянии, m_1 кг, и внести результаты в таблицу 6.

Таблица 6 — Результаты взвешивания

Масса	Количество машин $n_м$				$\sum m$
	1	2	…	i	
m_{1i}, кг					
m_{2i}, кг					

6.2.2.3 Точка выгрузки грунта должна находится в 90° относительно рабочего положения экскаватора, слева или справа от машины в используемый(ые) самосвал(ы) или землевоз(ы) в соответствии с А.1.

6.2.2.4 Замер времени работы экскаватора осуществляют аналогично 6.2.1.5—6.2.1.7.

6.2.2.5 При необходимости следует заменить заполненный самосвал или землевоз порожним. Работа экскаватора останавливается. Время простоя экскаватора не учитывается при замере времени. Замер времени возобновляют при подаче порожнего самосвала или землевоза и возобновлении работы экскаватора.

6.2.2.6 Заполненный(ые) грунтом самосвал(ы) или землевоз(ы) необходимо взвесить на грузовых весах и внести результаты значений m_2 в таблицу 6.

6.2.2.7 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.

6.2.2.8 Необходимо провести не менее трех испытаний.

6.3 Метод оценки экскаваторов с прямой лопатой при экскавации грунта

6.3.1 Следует установить экскаватор в начальное положение на площадке в соответствии с А.2 и рисунком 3 на расстоянии Z, м, от центра вращения экскаватора до начала массива грунта перед машиной. Безопасное расстояние Z рассчитывают по формуле

$$Z = R_р - E, \quad (1)$$

где $R_р$ — максимальный радиус копания, м;

E — длина участка копания с горизонтальным перемещением ковша, м.

6.3.2 Разработку забоя проводят с траекторией работы, в соответствии с А.2. Во время рабочей операции экскаватор должен оставаться на одном месте. Передвижение экскаватора происходит после выработки участка забоя, для разработки последующего.

6.3.3 Экскавация осуществляется непрерывно, с постоянной скоростью движения всех рабочих операций: копание грунта ковшом, подъем стрелы, перемещение грунта в точку выгрузки, выгрузка материала, возврат ковша в исходное положение. Работа экскаватора должна начинаться с точки С и за-

вершаться в точке К, в соответствии со схемой, приведенной в А.2. Высота копания должна составлять не менее $3/4H_к$, м, где $H_к$ — максимальная высота разгрузки.

6.3.4 Точка выгрузки грунта должна находится в 90° относительно рабочего положения экскаватора, слева или справа от машины.

6.3.5 Время работы T_0 экскаватора должно составлять 30 мин (0,5 ч). Количество испытаний должно составлять не менее трех. Дальнейший расчет проводят в разделе 7.

6.3.6 Перед загрузкой самосвала(ов) или землевоза(ов) грунтом требуется взвесить каждый самосвал или землевоз на грузовых весах в порожнем состоянии, m_1, кг, и внести полученные результаты в таблицу 7.

Таблица 7 — Результаты взвешивания

Масса, кг	Количество машин $n_м$				$\sum m$
	1	2	…	i	
m_{1i}					
m_{2i}					

6.3.7 Во время работы экскаватора необходима своевременная подача порожних самосвалов или землевозов для беспрерывной работы экскаватора.

6.3.8 При необходимости заменяют заполненный самосвал или землевоз порожним. Работа экскаватора останавливается. Время простоя экскаватора не учитывают при замере времени. Замер времени возобновляют при подаче порожнего самосвала или землевоза и начале работы экскаватора.

6.3.9 Заполненный(е) грунтом самосвал(ы) или землевоз(ы) необходимо взвесить на грузовых весах повторно и внести результаты m_2 в таблицу 7.

6.3.10 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.

6.4 Метод определения расхода топлива экскаватора

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

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

6.4.3 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 следует долить топливо, необходимое для заполнения до полностью заправленного состояния в соответствии с эксплуатационной документацией, и замерить объем (массу) добавленного топлива.

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

6.4.3.2 При работе экскаватора на электроэнергии без использования двигателя внутреннего сгорания расход электроэнергии контролируют путем регистрации показаний счетчика электроэнергии.

6.4.4 Для перевода единиц измерения из объема $V_т$, л, в массу $m_т$, м, топлива используют формулу

$$m_т = V_т\rho_т, \quad (2)$$

где $\rho_т$ — плотность топлива, кг/л (см. таблицу 8).

Таблица 8 — Плотность топлива

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

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

$$g_e = \frac{G_т}{W_0}, \quad (3)$$

где W_0 — объем выкопанного грунта, см. раздел 7.

6.5 Метод определения трудоемкости экскаватора

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

$$S_{e.o} = \sum_{j=1}^{K} t_i, \quad (4)$$

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 экскаватора, и не включают затраты, обусловленные организацией, материально-техническим обеспечением, квалификацией персонала, условиями окружающей среды.

7 Расчет технической производительности

7.1 Расчет производительности геометрическим методом для экскаваторов с обратной лопатой

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

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

$$П_т = \frac{W_0}{T_0}, \quad (5)$$

где W_0 — объем выкопанного грунта, м^3;

T_0 — время, ч.

7.1.2 Объем выкопанного грунта W_0 за время T_0 вычисляют исходя из данных таблицы 5 по формуле

$$W_0 = Lh_т b_т, \quad (6)$$

где L — длина траншеи, м;

$b_т$ — ширина траншеи в сечении, м;

$h_т$ — глубина траншеи в сечении, м.

Значения ширины $b_т$ и глубины $h_т$ траншеи следует брать усредненными в соответствии с формулами

$$h_т = \frac{\sum_{j=1}^{m} h_{т_i}}{n}, \quad (7)$$

$$b_т = \frac{\sum_{j=1}^{m} b_{т_i}}{n}, \quad (8)$$

где n — общее количество точек измерений.

7.1.3 Время работы экскаватора T_0 вычисляют исходя из данных таблицы 4 по формуле

$$T_0 = \sum_{j=1}^{m} T_{0j}, \quad (9)$$

7.2 Расчет производительности весовым методом для экскаваторов с обратной лопатой

7.2.1 Техническую производительность экскаватора $П_т$, $м^3/ч$, вычисляют по формуле (5).

7.2.2 Объем вырезанного грунта W_0 за время T_0 вычисляют исходя из данных таблиц 1, 2 и 6 по формуле

$$W_0 = \frac{\Delta_m}{\rho}, \quad (10)$$

где ρ — плотность грунта, $кг/м^3$;

Δ_m — усредненная разница масс до и после взвешивания, кг, вычисляемая по формуле

$$\Delta_m = \frac{\sum m_2 - \sum m_1}{n_м}, \quad (11)$$

где m_1 — масса самосвала или землевоза до взвешивания, кг;

m_2 — масса самосвала или землевоза после взвешивания кг;

$n_м$ — количество используемых самосвалов или землевозов.

7.2.3 Время работы экскаватора T_0 вычисляют исходя из данных по формуле (9).

7.3 Расчет производительности весовым методом для экскаваторов с прямой лопатой

7.3.1 Техническую производительность экскаватора $П_т$, $м^3/ч$, вычисляют по формуле (5).

7.3.2 Объем вырезанного грунта за время T_0 вычисляют исходя из данных таблиц 1, 2 и 7 по формуле (10).

7.3.3 Время работы экскаватора T_0 должно быть 0,5 ч (см. 6.3.5).

8 Средства измерений и оборудование, применяемые при определении показателей

Перечень средств измерений и оборудования, применяемых при определении функциональных показателей, приведен в таблице 9.

Таблица 9 — 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
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 свыше 10 000 мм ±0,5 %
Металлическая рулетка	Класс точности 3
Металлический метр	±1 мм

Окончание таблицы 9

Средства измерения и вспомогательное оборудование	Класс точности и погрешности
Цифровой секундомер (прибор измерения времени)*	±1 %
Мерная колба	Класс точности 2
Автомобильные весы	Класс точности 3
* Или аналогичное средство измерения с показателями не ниже указанных.	

9 Обработка и анализ результатов испытаний

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

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

$$CV = \frac{S}{x_{ср}} 100\ \%, \tag{12}$$

где S — среднеквадратичное отклонение, определенное по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(П_{Ti} - x_{ср})^2}{n-1}}, \tag{13}$$

где n — количество испытаний;

$x_{ср}$ — среднее арифметическое значение результатов, определенное по формуле

$$x_{ср} = \frac{П_{T1} + П_{T2} + П_{Ti}}{n}. \tag{14}$$

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

$$П_э = П_т k_{ои} k_{тр}, \tag{15}$$

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.

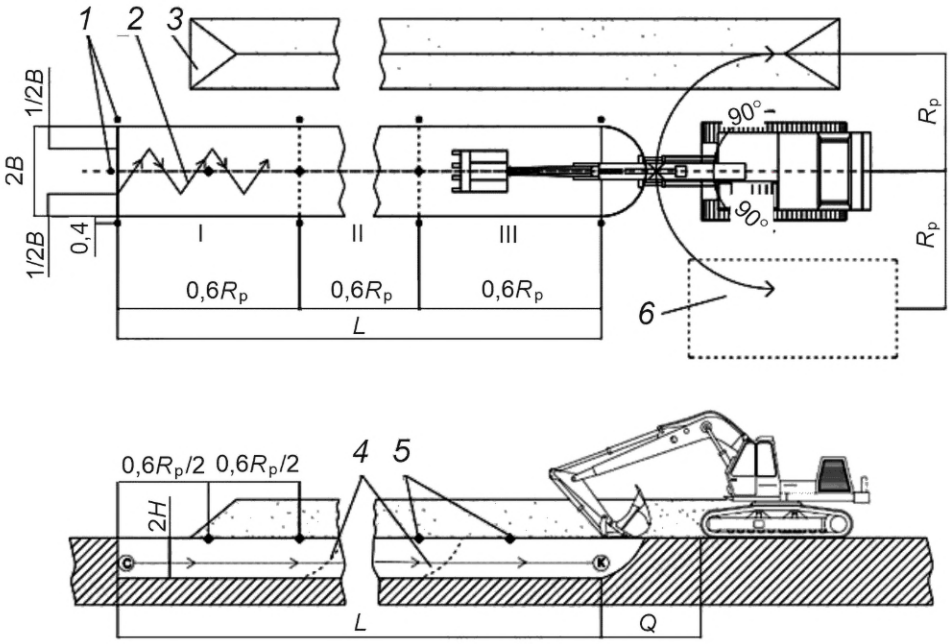
9.7 Результаты испытаний формируют и оформляют в соответствии с таблицей В.1.

Приложение А
(обязательное)

Схемы движения экскаватора

А.1 Схема экскавации траншеи обратной лопатой приведена на рисунке А.1.

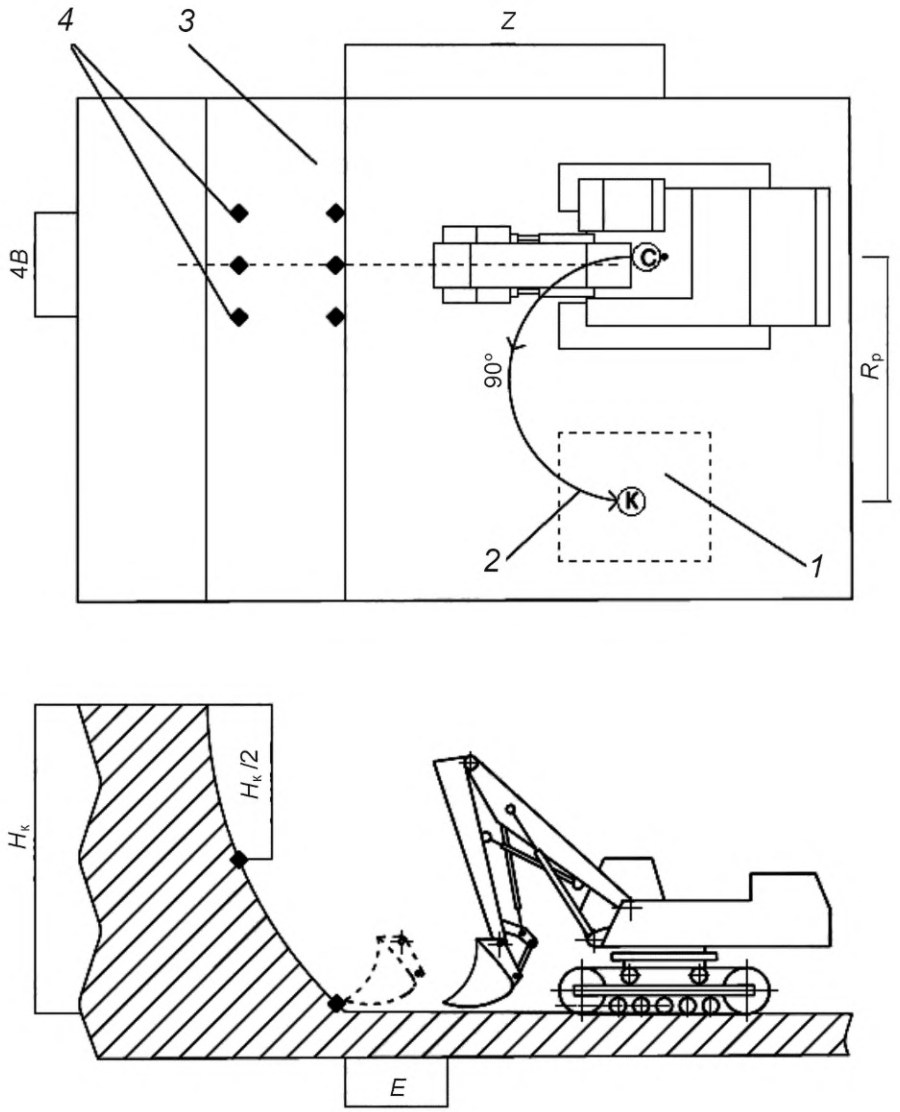
Размеры в метрах



С-К — начальная и конечная точки траншеи; I, II, III — участки траншеи; *1* — разбивочные вешки; *2* — траектория экскавации; *3* — насыпь выкопанного грунта; *4* — положение разработанного грунта после экскавации участков; *5* — точки замера параметров траншеи и параметров грунта; *6* — место для самосвала или землевоза; *B* — ширина ковша; *H* — высота ковша экскаватора; $R_р$ — максимальный вылет экскаватора; *L* — общая длина траншеи; *Q* — безопасное расстояние от траншеи до машины

Рисунок А.1

А.2 Схема экскавации траншеи прямой лопатой приведена на рисунке А.2.



С-К — начальная и конечная точки траектории движения экскаватора; *1* — расположение самосвала или землевоза; *2* — траектория выгрузки грунта, *3* — массив грунта; *4* — точки замера параметров грунта; *B* — ширина ковша; *Z* — расстояние от машины до грунта; $R_р$ — максимальный вылет экскаватора; $H_к$ — максимальная высота загрузки; *E* — длина участка копания с горизонтальным перемещением ковша

Рисунок А.2

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, определяется категория грунта в соответствии с таблицей Б.1.

Таблица Б.1

Категория грунтов	Немерзлые грунты				Мерзлые грунты			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII
Среднее по глубине копания ударов $C_{ср}$ динамического плотномера	1—4	5—8	9—16	17—35	36—70	70—140	141—280	281—560

Приложение В
(рекомендуемое)

Оформление результатов испытаний

Таблица В.1 — Техническая характеристика экскаватора

Наименование показателя	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Торговая марка экскаватора	—	—	
Модель экскаватора	—	—	
Идентификационный номер	—	—	
Размерная группа	—	—	
Тип экскаватора:			
ходовая часть (шасси)	—	—	
рабочее оборудование*	—	—	
Габаритные размеры экскаватора:			
длина	—	мм	
ширина	—	мм	
высота	—	мм	
Геометрические параметры ковша:			
длина	H	мм	
ширина	B	мм	
Вместимость ковша	—	$м^3$	
Наибольший радиус копания	$R_р$	м	
Эксплуатационная масса	—	кг	
Объем топливного бака	—	л	
Марка/модель двигателя	—	—	
Характеристики двигателя:			
рабочий объем	—	$см^3$	
мощность	—	кВт (л. с.)	
Тип(ы) тормозной системы	—	—	
Вид испытания**	—	—	
Характеристика грунта:			
категория грунта	—	—	
тип грунта	—	—	
влажность	$W_{опт}$	%	
плотность	σ_{max}	$кг/м^3$	
Температура воздуха	—	°С	
Скорость ветра	—	м/с	
Влажность воздуха	—	%	

Окончание таблицы В.1

Наименование показателя	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Время работы	T_0	ч	
Объем выкопанного грунта	W_0	$м^3$	
Удельный расход топлива	g_e	$кг/м^3$ ($л/м^3$; $кВт/м^3$)	
Трудоемкость экскаватора	S_0	чел.-ч	
Техническая производительность экскаватора	$П_т$	$м^3/ч$	
Эксплуатационная производительность	$П_э$	$м^3/ч$	
* Прямая или обратная лопата. ** Для каждого вида испытания заполняется отдельная таблица.			

УДК 621.879:006.354 ОКС 53.100

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

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

Сдано в набор 16.03.2026. Подписано в печать 30.03.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,37.

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