ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72590— 2026

Машины землеройные

ЭКСКАВАТОРЫ-ПОГРУЗЧИКИ

Методика измерения технической и эксплуатационной производительности экскаваторов-погрузчиков 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 4
6 Методы оценки технических параметров 7
7 Расчет технической производительности 11
8 Средства измерений и оборудование, применяемые при определении показателей 12
9 Обработка и анализ результатов испытаний 13
Приложение А (обязательное) Схемы движения экскаватора-погрузчика 14
Приложение Б (справочное) Классификация грунтов в зависимости от числа ударов динамического плотномера 16
Приложение В (рекомендуемое) Оформление результатов испытаний 17

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Машины землеройные

ЭКСКАВАТОРЫ-ПОГРУЗЧИКИ

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

Earthmoving machines. Backhoe loaders. The methodology of measuring the technical and operational performance of backhoe during earthmoving work. Test methods

Дата введения — 2026—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на экскаваторы-погрузчики и устанавливает методы испытаний по определению технической и эксплуатационной производительности при проведении землеройных и погрузочно-разгрузочных 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 31555 Погрузчики строительные фронтальные одноковшовые. Общие технические условия

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

ГОСТ Р ИСО 20474-4 Машины землеройные. Безопасность. Часть 4. Требования к экскаваторам-погрузчикам

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

Издание официальное

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: Машина с кабиной или навесом, защитной конструкцией оператора, если они необходимы, без рабочего или сменного оборудования, но с элементами крепления для установки такого оборудования.

[ГОСТ ISO 8812—2014, пункт 3.2]

3.2

экскаватор-погрузчик: Самоходная колесная или гусеничная машина с главной рамой, предназначенной для навески рабочего оборудования спереди и обратной лопаты сзади (обычно с аутригерами); при работе в режиме экскаватора машина неподвижна и обычно копает ниже уровня земли; при работе в режиме погрузчика (использование ковша) загрузка осуществляется при движении машины вперед.

Примечание 1 — Рабочий цикл в режиме экскаватора, как правило, включает в себя следующие операции: копание, подъем, перемещение с поворотом и разгрузку материала. Рабочий цикл в режиме погрузчика включает в себя следующие операции: наполнение, подъем, транспортирование и разгрузку материала.

Примечание 2 — Основные направления движения экскаватора-погрузчика: термины «вправо», «влево», «вперед» и «назад» определяются относительно положения оператора, сидящего по направлению движения, указанному изготовителем.

[ГОСТ ISO 8812—2014, пункт 3.1]

3.3

мини-погрузчик: Погрузчик, имеющий эксплуатационную массу не более 4500 кг — для колесного погрузчика и не более 6000 кг — для гусеничного погрузчика, предназначенный для работы в стесненных условиях, требующих большой мобильности.

[ГОСТ ISO 6165—2015, пункт 4.2.3]

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

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

[ГОСТ ISO 8812—2014, пункт 3.3]

3.6

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]

3.7

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

[ГОСТ ISO 7135—2014, приложение В]

4 Общие положения

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

4.2 Порядок представления экскаватор-погрузчиков на испытания, оформление результатов приемки — в соответствии с ГОСТ 31555, ГОСТ Р ИСО 20474-4, 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 экскаваторов-погрузчиков 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 экскаваторов-погрузчиков 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) экскаваторы-погрузчики с конструкционными недостатками, представляющими реальную опасность травмирования оператора.

4.6 Методы лабораторных и полевых испытаний по оценке технической и эксплуатационной производительности экскаваторов-погрузчиков при проведении землеройных и погрузочно-разгрузочных работ 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 экскаваторов-погрузчиков 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 экскаватора-погрузчика к испытаниям необходимо соблюдать следующие требования:

- экскаватор-погрузчик должен соответствовать требованиям безопасности;
- до начала испытаний экскаватор-погрузчик 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 экскаватора-погрузчика при испытаниях, должны находиться в пределах, соответствующих ТЗ (при наличии) или ТУ (при наличии) и руководства по эксплуатации (РЭ) на машину.

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

4.13 Для проведения измерений технической и эксплуатационной производительности экскаваторов-погрузчиков при проведении землеройных и погрузочно-разгрузочных 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.

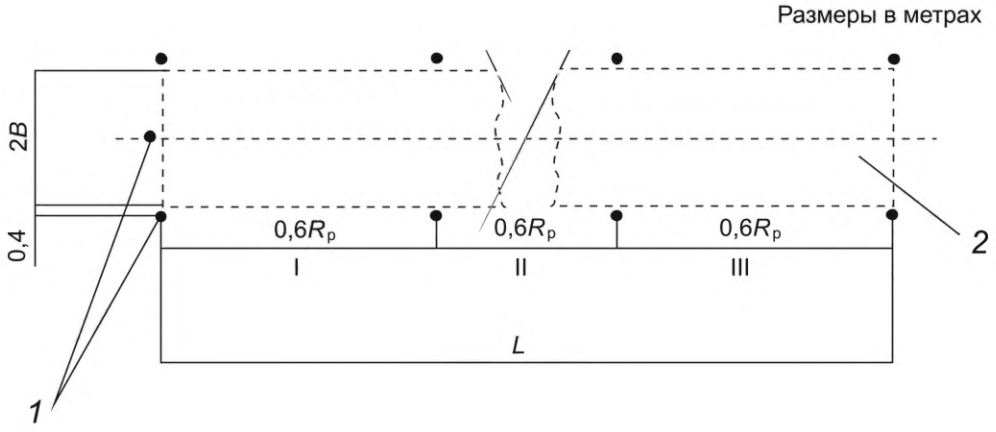
5.1.4 Влажность воздуха при испытаниях должна быть не более 90 %.

5.2 Испытательный участок для экскавации обратной лопатой

5.2.1 Участок испытаний для экскаваторов-погрузчиков 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 5.2.2 и 5.3.2. Разбивку площадки следует производить в соответствии со схемой, показанной рисунках 1 и 3 и приложении А.

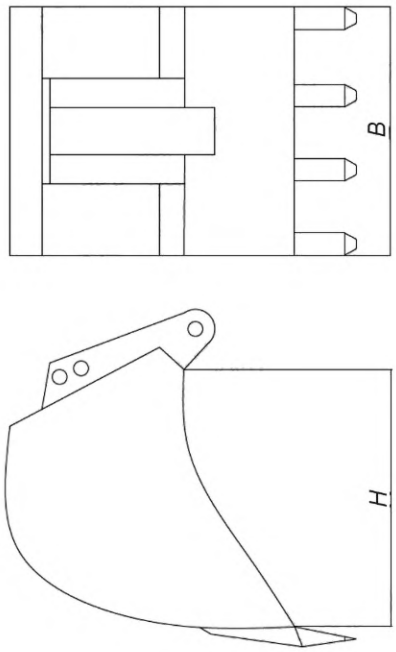
5.2.2 Параметры участка для проведения испытания экскаваторов-погрузчиков с обратной лопатой:

- длина испытательного участка $L = 3(0{,}6R_p)$, где R_p — наибольший радиус копания экскаватора-погрузчика;
- ширина испытательного участка составляет две ширины ковша обратной лопаты экскаватора-погрузчика B (см. рисунок 2).



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

Рисунок 1 — Испытательная площадка для экскавации



B — ширина ковша; *H* — высота ковша

Рисунок 2 — Параметры обратного ковша

5.3 Испытательный участок для погрузочно-разгрузочного ковша

5.3.1 Испытания проводят на горизонтальной площадке с твердым покрытием (возможно использовать бетонные плиты или асфальтобетонное покрытие) с уклоном не более 1° в направлении движения или 3° поперек.

5.3.2 Параметры участка для проведения испытания экскаваторов-погрузчиков с погрузочно-разгрузочным ковшом (в т. ч. передним двухчелюстным ковшом), показаны на рисунке 3.

Испытательный участок состоит из двух коридоров, размеченных разбивочными вешками. Коридоры расположены перпендикулярно относительно друг друга:

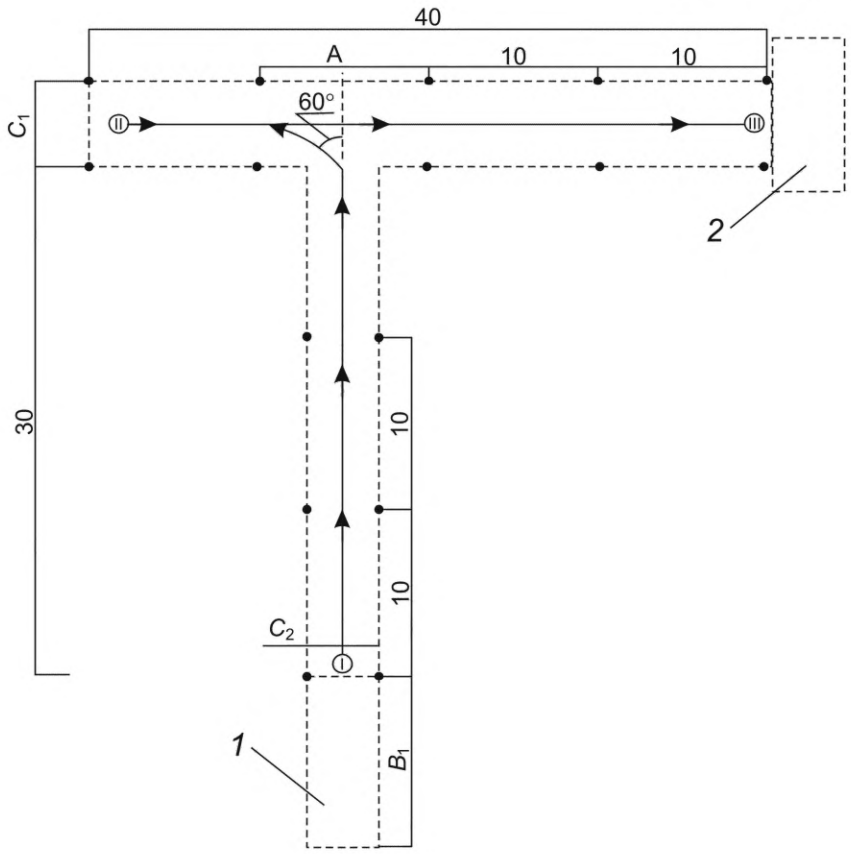
- длина коридора с этапом траектории I составляет 30 м;
- ширина коридора C_2 с этапом траектории I составляет две ширины экскаватор-погрузчика, в соответствии с рисунком 3;
- длина коридора с этапом траектории II—III составляет 40 м;
- ширина коридора C_1 с этапом траектории II—III составляет расстояние, в 1,5 раза превышающее радиус окружности поворота по следу колес, в соответствии с рисунком 3.

Ось симметрии коридора с участком траектории I движения экскаватора-погрузчика должна совпадать с осью симметрии участка А (10 м) в соответствии с рисунком 3.

5.3.3 Насыпь грунта формируется с естественным углом откоса:

- длина насыпи не менее B_1 = 5B, где *B* — ширина переднего ковша экскаватора-погрузчика в соответствии с рисунком 2;
- ширина насыпи равна C_2;
- высота насыпи должна быть не менее 2 м в соответствии с приложением А (см. А.2).

Размеры в метрах



I, II, III — этапы траектории движения экскаватора-погрузчика; *1* — насыпь грунта; *2* — расположение самосвала или землевоза; C_1 — расстояние, в 1,5 раза превышающее радиус окружности поворота по следу колес; А — участок испытательного коридора (10 м) с этапом траектории II—III, к которому перпендикулярно подходит участок испытательного коридора с этапом траектории I движения экскаватора-погрузчика; C_2 — расстояние, в 2 раза превышающее ширину экскаватора-погрузчика; B_1 — длина насыпи

Рисунок 3 — Испытательная площадка для экскаватора-погрузчика с погрузочно-разгрузочным ковшом

5.4 Параметры грунта участка испытаний

5.4.1 Параметры грунта для экскавации обратной лопатой

5.4.1.1 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.

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

5.4.1.3 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 произведение разрыхления до требуемой плотности средствами механизации (рыхлителями) с последующим измерением плотности и влажности грунта.

5.4.1.4 Контроль плотности грунта следует проводить перед началом работы машины.

5.4.1.5 Плотность грунта должна составлять значения, приведенные 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.].

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

5.4.2 Параметры грунта для погрузочно-разгрузочного ковша

5.4.2.1 Насыпь при погрузочно-разгрузочных работах должна быть категорий грунта I—III, в соответствии с приложением Б и таблицей 1.

5.4.2.2 Значения оптимальной влажности насыпи грунта для категорий грунта I—III в соответствии с 5.4.1.1, 5.4.1.2, таблицей 1 и приложением Б.

6 Методы оценки технических параметров

6.1 Общие требования

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

6.1.2 Определение габаритных размеров экскаватора-погрузчика — по ГОСТ 27256.

6.1.3 Определение эксплуатационной массы экскаватора-погрузчика — по ГОСТ 27922.

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

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

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 раздела 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 экскаваторов-погрузчиков с рабочим оборудованием

6.2.1 Геометрический метод определения производительности при экскавации траншеи обратной лопатой

6.2.1.1 Следует установить машину в начальное положение на площадке в соответствии с А.1 на расстоянии $0{,}6R_р + Q$ от начала траншеи, где $R_р$ — наибольший радиус копания, Q — безопасное расстояние от траншеи до экскаватора-погрузчика (см. таблицу 2). Ось симметрии траншеи должна совпадать с осью симметрии стрелы экскаватора-погрузчика.

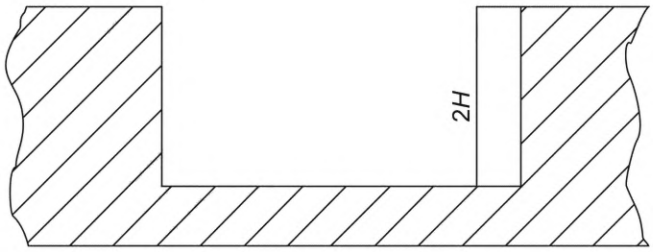
Таблица 2 — Безопасное расстояние от траншеи

Глубина траншеи, м	Безопасное расстояние Q, м			
	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, в соответствии с А.1.

Каждый участок I, II, III разрабатывают без передвижения машины. Передвижение машины происходит только после разработки одного из участков траншеи, для разработки последующего. Поперечное сечение траншеи должно иметь вид, представленный на рисунке 4.

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



H — высота ковша

Рисунок 4 — Поперечное сечение траншеи

6.2.1.4 Точки выгрузки грунта должны находиться в 45° относительно рабочего положения экскаватора-погрузчика слева и справа. Выгрузка грунта должна происходить поочередно в каждую из сторон. По мере экскавации траншеи слева и справа от нее будут воздвигаться насыпи из грунта в соответствии с А.1.

6.2.1.5 Время работы T_0 экскаватора-погрузчика замеряют в соответствии с разработкой участков I—III и вносят в таблицу 3.

Таблица 3 — Время работы экскаватора-погрузчика

Время работы	Участки			∑ 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-погрузчик останавливается. Одновременно с остановкой экскаватора-погрузчика останавливают секундомер. Результат измерений записывают в сводную таблицу 3.

6.2.1.7 Для разработки следующей длины участка необходимо переместить экскаватор на $0{,}6R_p + Q$ м назад. При этом время передвижения экскаватора-погрузчика не учитывается. Замер вре-

мени экскавации участков II и III осуществляют таким же способом как в 6.2.1.2—6.2.1.4. Результат записывается в сводную таблицу 3.

6.2.1.8 После завершения экскавации участков I—III (см. А.1) необходимо провести измерение глубины h_{Ti} и ширины b_{Ti} поперечного сечения профиля траншеи в пяти точках по длине траншеи в соответствии со схемой, приведенной в А.1, условно принимая сечение поперечного профиля прямоугольным. Полученные результаты необходимо записать в таблицу 4.

Таблица 4 — 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.

6.3 Метод оценки экскаваторов-погрузчиков с погрузочно-разгрузочным ковшом

6.3.1 Следует установить экскаватор-погрузчик в начальное положение на площадке в соответствии с А.2 на расстоянии 1 м от фронтального ковша до насыпи грунта.

6.3.2 Фронтальный ковш следует установить параллельно опорной поверхности на высоте 0,1 м. Загрузку ковша осуществляют в процессе движения вперед экскаватора-погрузчика. После внедрения ковша на его максимальную глубину необходимо одновременно с движением вперед повернуть ковш в сторону экскаватора-погрузчика и поднять стрелу с целью максимального заполнения ковша грунтом.

Не допускается постоянное проскальзывание колес (гусениц) при загрузке ковша. В таком случае приподнимается ковш с целью уменьшения сопротивления.

Не допускается работа с оторванными от поверхности опоры передними колесами.

6.3.3 После полного заполнения ковша, совмещая движение задним ходом, следует установить стрелу с ковшом на высоту 0,5 м параллельно опорной поверхности.

6.3.4 Погрузочно-разгрузочный процесс осуществляют непрерывно, с постоянной скоростью движения всех рабочих операций: набор грунта ковшом, подъем стрелы, опускание ковша с грунтом в транспортное положение, перемещение экскаватора-погрузчика задним ходом с загруженным ковшом по траектории I—II, остановка, переключение трансмиссии для движения вперед, перемещение экскаватора-погрузчика с заполненным ковшом передним ходом по траектории II—III, остановка перед самосвалом или землевозом, подъем стрелы и выгрузка грунта в кузов самосвала или землевоза, возврат ковша в транспортное положение и движение задним ходом с порожним ковшом по траектории III—II, остановка, переключение трансмиссии для движения вперед, движение вперед с порожним ковшом по траектории II—I.

Рабочие движения, которые можно совместить, совмещаются.

Работа экскаватора должна начинаться с точки С и завершаться в точке К, в соответствии со схемой, приведенной в А.2.

6.3.5 Точка выгрузки грунта — кузов самосвала или землевоза. Самосвал (землевоз) должен располагаться перпендикулярно относительно испытательного коридора с траекторией движения II—III экскаватора-погрузчика, в соответствии с А.2.

6.3.6 Выгрузка грунта должна происходить в кузов самосвала или землевоза таким образом, чтобы грунт мог разгружаться в середину кузова. Если длина кузова самосвала или землевоза более, чем две ширины ковша экскаватора-погрузчика, загрузка самосвала или землевоза производится спереди, постепенно загружая кузов до его задней части. Высота подъема стрелы с ковшом должна составлять не менее 3/4 максимальной высоты разгрузки.

6.3.7 Время работы T_0 экскаватора-погрузчика должно составлять 60 мин (1 ч). Количество испытаний должно составлять не менее трех.

6.3.8 Перед загрузкой самосвала(ов) или землевоза(ов) грунтом требуется взвесить каждый самосвал или землевоз на грузовых весах в порожнем состоянии (m_1, кг) и записать в таблицу 5.

Таблица 5 — Результаты взвешивания

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

6.3.9 За время работы экскаватора-погрузчика необходима своевременная подача порожних самосвалов или землевозов, для беспрерывной работы экскаватора-погрузчика.

6.3.10 При необходимости следует заменить заполненный самосвал или землевоз порожним, работа экскаватора-погрузчика останавливается. Время простоя экскаватора-погрузчика не учитывается при замере времени. Замер времени возобновляется при подаче порожнего самосвала или землевоза и начале работы экскаватора-погрузчика.

6.3.11 Заполненный(ые) грунтом самосвал(ы) или землевоз(ы) необходимо взвесить на грузовых весах повторно и записать значение m_2 в таблицу 5.

6.3.12 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.

6.4 Метод определения расхода топлива экскаватора-погрузчика

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-погрузчика необходимо полностью заправить на твердой опорной поверхности в соответствии с эксплуатационной документацией.

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

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

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

$$m_т = V_т \rho_т, \quad (1)$$

где $\rho_т$ — плотность топлива, кг/л (см. таблицу 6).

Таблица 6 — 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), вычисляют по формуле

$$g_e = \frac{G_т}{W_0}, \quad (2)$$

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

6.5 Метод определения трудоемкости экскаватора-погрузчика

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 экскаватора-погрузчика, 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-погрузчиков при экскавации траншеи

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

$$П_т = \frac{W_0}{T_0}, \quad (4)$$

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 4 по формуле

$$W_0 = Lh_т b_т, \quad (5)$$

где L — длина траншеи, м;

$b_т$ — ширина траншеи в сечении, м;

$h_т$ — глубина траншеи в сечении, м.

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

$$h_т = \frac{\sum_{j=1}^{m} h_{тi}}{n}, \quad (6)$$

$$b_т = \frac{\sum_{j=1}^{m} b_{тi}}{n}, \quad (7)$$

где n — общее количество точек измерений.

7.1.3 Время работы экскаватора T_0 вычисляют исходя из данных таблицы 3 по формуле

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

7.2 Расчет производительности весовым методом для экскаваторов-погрузчиков при погрузочно-перегрузочном процессе

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

7.2.2 Объем вырезанного грунта W_0 за время T_0 вычисляют исходя из данных таблицы 1, приложения Б и таблицы 5 по формуле

$$W_0 = \frac{\Delta_m}{\rho}, \quad (9)$$

где ρ — плотность грунта, $кг/м^3$;

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

$$\Delta_m = \frac{\sum m_2 - \sum m_1}{n_м}, \quad (10)$$

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 6.3.7 по формуле (8).

8 Средства измерений и оборудование, применяемые при определении показателей

Перечень средств измерений и оборудования, применяемых при определении функциональных показателей, приведен в таблице 7.

Таблица 7 — 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
Цифровой секундомер (прибор измерения времени)*	±1 %

Окончание таблицы 7

Средства измерения и вспомогательное оборудование	Класс точности и погрешности
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*

$$CV = \frac{S}{x_{ср}} 100\ \%, \tag{11}$$

где S — среднеквадратичное отклонение, определяемое по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(П_{тi} - x_{ср}\right)^2}{n-1}}, \tag{12}$$

где n — количество испытаний;

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

$$x_{ср} = \frac{П_{т1} + П_{т2} + П_{тi}}{n}. \tag{13}$$

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.

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

$$П_э = П_т k_{ои} k_{тр}, \tag{14}$$

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.

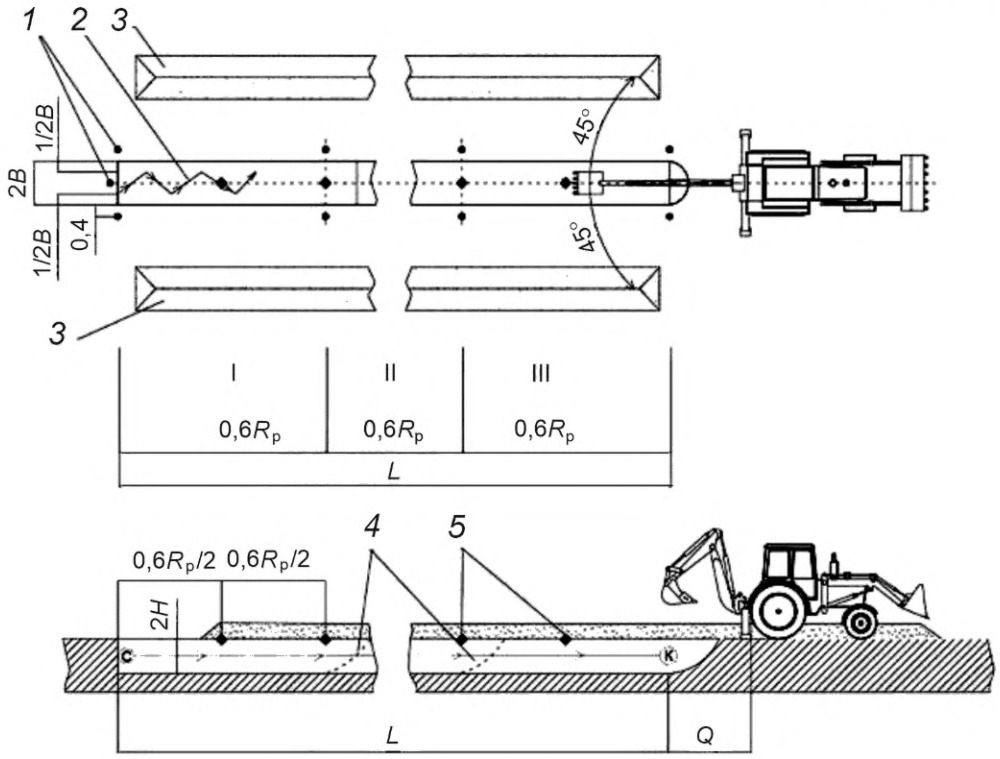
9.7 Результаты испытаний формируют и оформляют в соответствии с таблицей В.1.

Приложение А
(обязательное)

Схемы движения экскаватора-погрузчика

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

Размеры в метрах

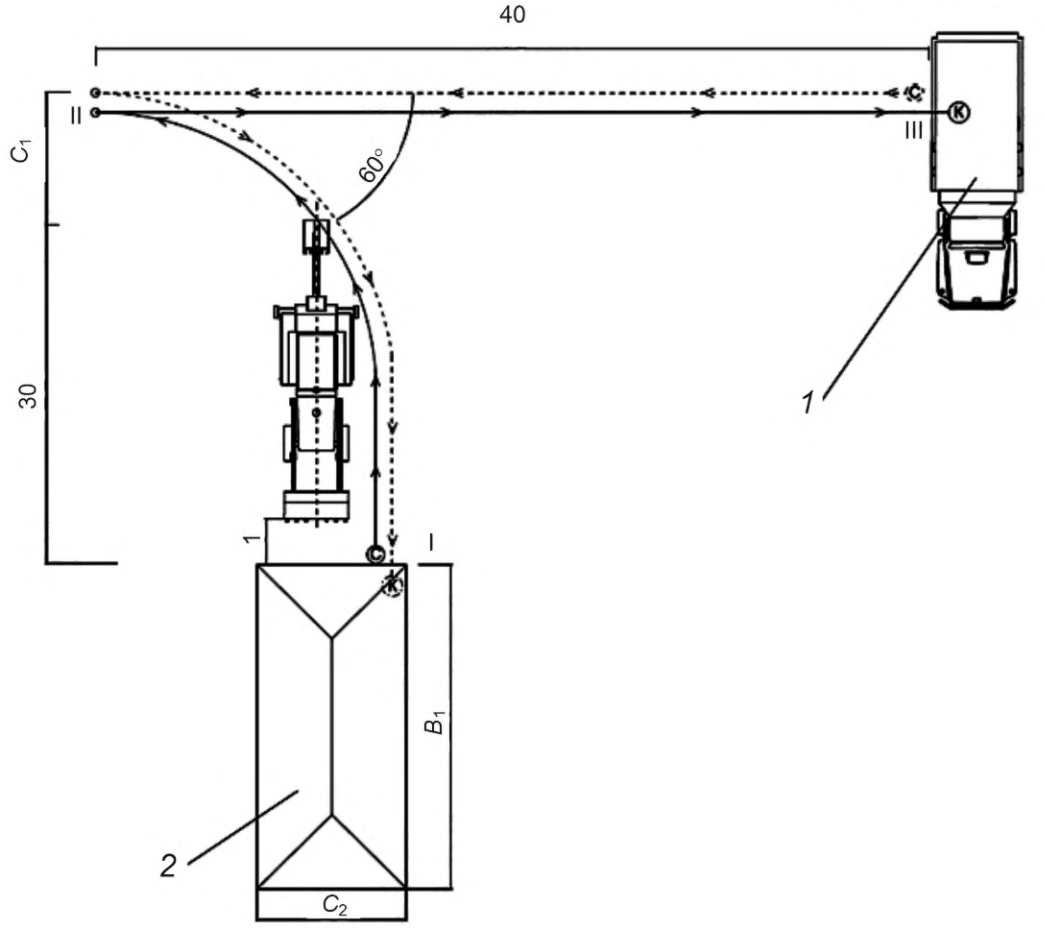


С-К — начальная и конечная точки траншеи; I, II, III — участки траншеи; *1* — разбивочные вешки; *2* — траектория экскавации; *3* — насыпь выкопанного грунта; *4* — положение разработанного грунта после экскавации участков; *5* — точки замера параметров траншеи и параметров грунта; *B* — ширина ковша;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

Рисунок А.1

А.2 Схема погрузочно-разгрузочного процесса приведена на рисунке А.2.

Размеры в метрах



С-К — начальная и конечная точки траектории движения экскаватора-погрузчика; I, II, III — этапы траектории экскаватора-погрузчика; *1* — расположение самосвала или землевоза; *2* — массив грунта; B_1 — длина насыпи грунта; C_1 — расстояние, в 1,5 раза превышающее радиус окружности поворота по следу колес; C_2 — расстояние, в 2 раза превышающее ширину экскаватора-погрузчика

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.

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

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

Таблица Б.2

Категория пород по крепости	Плотность грунта σ_{max}, кг/м^3
I	1600
II	1800
III	2000

Приложение В
(рекомендуемое)

Оформление результатов испытаний

Таблица В.1 — Техническая характеристика экскаватора-погрузчика

Наименование показателя	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Торговая марка экскаватора-погрузчика	—	—	
Модель	—	—	
Идентификационный номер	—	—	
Тип экскаватора-погрузчика:			
трансмиссия*	—	—	
рулевое управление**	—	—	
Радиус окружности поворота по следу колес	—	м	
Габаритные размеры экскаватора-погрузчика:			
длина	—	мм	
ширина	—	мм	
высота	—	мм	
Эксплуатационная масса экскаватора-погрузчика	—	кг	
Геометрические параметры ковша заднего:			
длина	H	мм	
ширина	B	мм	
Вместимость ковша	—	$м^3$	
Наибольший радиус копания задним ковшом	$R_р$	м	
Геометрические параметры ковша переднего:			
длина	H	мм	
ширина	B	мм	
Вместимость ковша	—	$м^3$	
Объем топливного бака	—	л	
Марка/модель двигателя	—	—	
Характеристики двигателя:			
тип топлива	—	—	
рабочий объем	—	$см^3$	
мощность	—	кВт (л. с.)	
Тип(ы) тормозной системы	—	—	
Вид испытания***	—	—	
Характеристика грунта:			
категория грунта	—	—	
тип грунта	—	—	

Окончание таблицы В.1

Наименование показателя	Обозначение	Ед. изм.	Значение
влажность	$W_{опт}$	%	
плотность	σ_{max}	кг/м^3	
Температура воздуха	—	°С	
Скорость ветра	—	м/с	
Влажность воздуха	—	%	
Время работы	T_0	ч	
Объем выкопанного грунта	W_0	м^3	
Удельный расход топлива	g_e	кг/м^3 (л/м^3)	
Трудоемкость экскаватора-погрузчика	S_0	чел.-ч	
Техническая производительность экскаватора-погрузчика	$П_т$	м^3/ч	
Эксплуатационная производительность экскаватора-погрузчика	$П_э$	м^3/ч	

* С ручным переключением передач и сцеплением на маховике, с ручным переключением передач и гидротрансформатором, с переключением передач под нагрузкой и гидротрансформатором, гидростатическая, электрическая.

** С шарнирно-сочлененной рамой, с передними управляемыми колесами, с задними управляемыми колесами, со всеми управляемыми колесами, ручное управление, гидростатическое.

*** Для каждого вида испытания заполняется отдельная таблица.

УДК 621.879:006.354 ОКС 53.100

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

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

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. 2,32.

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