ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72588— 2026

Машины землеройные

БУЛЬДОЗЕРЫ

Методика измерения технической и эксплуатационной производительности бульдозеров 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. № 218-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 1
4 Общие положения 2
5 Показатели эксплуатационно-технологической оценки 2
6 Определение технической производительности 3
7 Определение эксплуатационной производительности 7
8 Определение расхода топлива 8
9 Определение планирующих способностей бульдозера 8

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Машины землеройные

БУЛЬДОЗЕРЫ

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

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

Дата введения — 2026—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на самоходные гусеничные и колесные бульдозеры по ГОСТ ISO 6747 и устанавливает методы испытаний по определению технической и эксплуатационной производительности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 30067 Экскаваторы одноковшовые универсальные полноповоротные. Общие технические условия

ГОСТ ISO 6747 Машины землеройные. Бульдозеры. Термины, определения и технические характеристики для коммерческой документации

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 (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 термины по ГОСТ ISO 6747.

Издание официальное

4 Общие положения

4.1 Оценку производительности бульдозеров проводят в сопоставимых грунтовых и технологических условиях с учетом класса бульдозера и специфики его применения.

4.2 Испытания по определению производительности должны проводиться совместно с бульдозером-аналогом. Бульдозером-аналогом должен быть бульдозер одного типа назначения с испытываемым, являющийся предыдущей моделью серийного производства или близким к испытываемому по тяговому классу.

4.3 Количество методов определения и их номенклатура, а также грунтовые условия определяются программой-методикой испытаний. Рекомендуется проводить испытания бульдозеров:

- класса до 10 включительно;
- класса от 10 до 35;
- класса 35 и выше.

4.4 В рамках одной серии испытаний все сравниваемые бульдозеры должны управляться одним оператором. В случае, когда испытания проводятся с несколькими операторами (каждый оператор управляет всеми сравниваемыми бульдозерами), производительности определяются как среднее арифметическое по нескольким операторам.

4.5 Перед началом испытаний бульдозер должен быть приведен в технически исправное состояние, заправлен топливом, охлаждающей жидкостью и другими эксплуатационными материалами, оснащен инструментом и принадлежностями (ЗИП), дополнительным оборудованием в соответствии с требованиями завода-изготовителя, определенными в эксплуатационной документации.

Бульдозер до проведения испытаний должен пройти обкатку продолжительностью 100—150 моточасов.

Обкатка на рабочих передачах проводится в объеме не менее 10 моточасов под нагрузкой.

Транспортные передачи обкатываются не менее, чем по 5 моточасов на каждом при холостом пробеге.

4.6 Средства измерений и вспомогательное оборудование для проведения работ по определению производительности включает в себя следующие позиции:

- секундомеры, 3-й класс точности, абсолютная погрешность ±0,2 с;
- рулетка, 3-й класс точности;
- металлическая линейка, абсолютная погрешность ±2 мм;
- угломер, абсолютная погрешностью ±1°;
- штангенциркуль, погрешность измерений ±0,1 мм;
- весы, 2-й класс точности;
- нивелир, 4-й класс точности, погрешность ±3 мм;
- мерная колба (бачок), 2-й класс точности;
- счетчик расхода количества топлива, 2-й класс точности;
- штатив;
- отвес;
- рейка нивелирная, 3-й класс точности;
- ударник ДорНИИ (динамический плотномер);
- оборудование для определения физико-механических свойств грунтов.

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

5 Показатели эксплуатационно-технологической оценки

5.1 Основные эксплуатационно-технологические показатели

Основными эксплуатационно-технологическими показателями являются:

- техническая производительность — это производительность за 1 ч (при непрерывном опыте в пределах 0,5—1,5 ч);
- эксплуатационная (сменная) производительность это — производительность за 1 ч сменного времени (при непрерывном опыте не менее 4 ч).

5.2 Дополнительные эксплуатационно-технологические показатели

Дополнительными эксплуатационно-технологическими показателями являются:
- часовой расход топлива;
- величина расхода топлива на единицу разработанного грунта или выполненной работы;
- объем призмы грунта, перемещенной за цикл;
- средняя скорость рабочего хода;
- средняя скорость холостого хода;
- средняя сумма продолжительности остановок в течение цикла.

6 Определение технической производительности

6.1 Испытания проводятся при условиях, указанных в общих положениях. Перед началом и после проведения испытаний должны быть замерены фактические скорости движений бульдозеров без нагрузки, давление в гидросистеме управления рабочими органами, скорости движения рабочих органов.

В случае расхождения результатов более чем на 5 % необходимо выявить и устранить причину расхождения.

Применяемые средства измерения должны быть поверены и внесены в Государственный реестр средств измерений.

6.2 Определение технической производительности бульдозера

У бульдозеров, предназначенных для испытаний по определению производительности, до испытаний должны быть определены размеры отвала согласно рисунку 1.

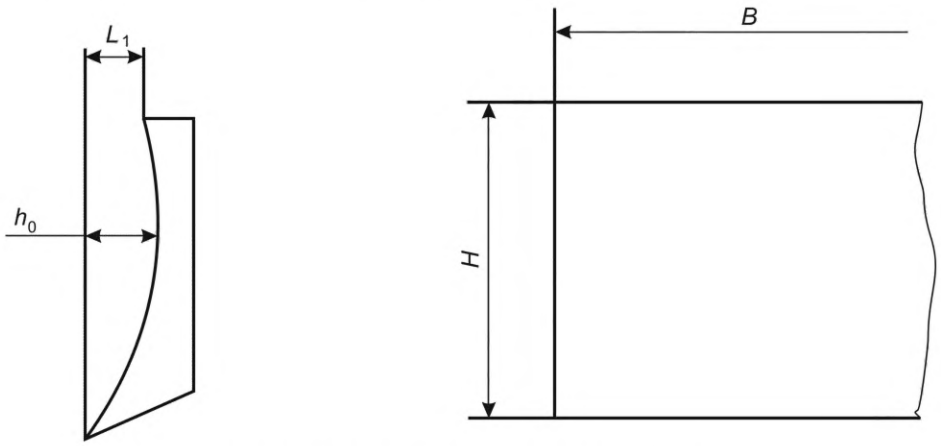


Рисунок 1 — Размеры отвала бульдозера

Испытания проводят при разработке типичного грунта на ровном горизонтальном участке с уклоном не более 2°.

Рекомендуется проводить испытания на плотном суглинке с объемной массой 1,7—2,7 г/см^3, влажностью 10 % — 30 % при плотности грунта 5—8 ударов по плотномеру ДорНИИ для тягового класса до 10 и плотной глине 6—16 ударов — для более тяжелых классов; классификация и методика определения категорий грунтов — по ГОСТ 30067.

Перед проведением работ и после их окончания определяют:
- объемную массу;
- влажность;
- коэффициент разрыхления;
- сопротивление вдавливанию штампа (по плотномеру ДорНИИ);
- гранулометрический состав грунта.

Пробы грунта берут на поверхности и на дне разработанной траншеи или блока. В зависимости от назначения агрегата и поставленных задач испытания проводят по одному из трех методов.

6.2.1 Метод траншейной разработки грунта

Бульдозером разрабатываются не менее трех траншей челночным способом с отсыпкой грунта в кавальер в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 2. При этом предусматривается два варианта формы кавальера а) и б).

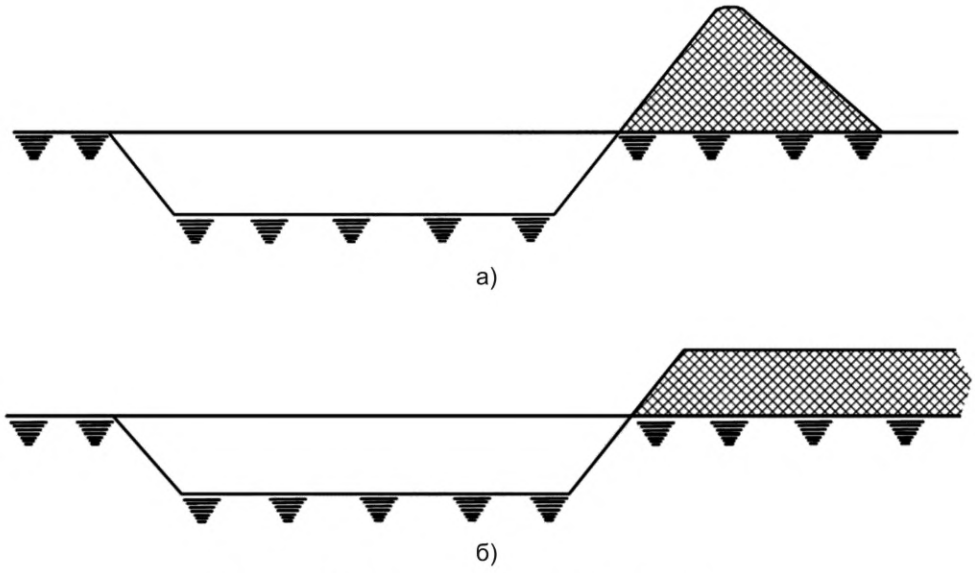


Рисунок 2 — Схема отсыпки грунта в кавальер

Дальность перемещения грунта должна быть 40 м для бульдозеров класса до 25 и 40—70 м — для бульдозеров класса свыше 25. Допускается в обоснованных случаях изменение дальности перемещения.

Продолжительность разработки траншей должна быть одинаковой для обоих сравниваемых бульдозеров и ее следует выбирать из расчета получения траншей глубиной не менее одной и не более двух высот отвала испытуемого агрегата (без козырька).

Во время работы производится хронометрирование элементов цикла.

При хронометраже определяют:

- продолжительность и длина полного рабочего хода;
- продолжительность и длина полного холостого хода;
- продолжительность остановок на переключение передач в начале и в конце цикла;
- продолжительность и длина рабочего хода в траншее;
- продолжительность и длина холостого хода в траншее.

Одновременно замеряется чистая продолжительность работы бульдозера и продолжительность пребывания его в траншее.

После окончания рытья траншеи замеряется ее ширина и глубина через каждые 2 м. Объем траншеи $Q_{тр}$, м^3, определяют по формуле

$$Q_{тр} = B_{тр}F, \quad (1)$$

где $B_{тр}$ — средняя ширина траншеи, м;

F — площадь продольного сечения траншеи, м^2, вычисляемая по формуле

$$F = l(h_1 + h_2 + \ldots + h_{h-1}), \quad (2)$$

где l — расстояние между точками замеров, м;

h_i — высота траншеи в точке замера, м, считая от «0» (по продольной оси траншеи).

Производительность бульдозера П, м^3/ч, определяют по формуле

$$П = \frac{Q_{тр}3600}{T_{об}}, \quad (3)$$

где $T_{об}$ — чистая продолжительность работы, с.

Наряду с общей производительностью подсчитывают производительность бульдозера «в траншее» $П_т$ по формуле

$$П_т = \frac{Q_{тр}3600}{T_{т.б}}, \quad (4)$$

где $T_{т.б}$ — продолжительность работы при бульдозировании в траншее, с, вычисляемая по формуле

$$T_{т.б} = T_{р.х.б} + T_{х.х.б} + T_{ост}, \quad (5)$$

где $T_{р.х.б}$ — суммарная продолжительность рабочих ходов при бульдозировании в траншее, с;

$T_{х.х.б}$ — суммарная продолжительность холостых ходов при бульдозировании в траншее, с;

$T_{ост}$ — суммарная продолжительность остановок при бульдозировании в начале и в конце циклов (берется из общего хронометража), с.

Общую скорость рабочего хода $V_{р.х}$, км/ч, определяют по формуле

$$V_{р.х} = \frac{S_{р.х}3{,}6}{T_{р.х}}, \quad (6)$$

где $S_{р.х}$ — суммарная длина рабочих ходов, м;

$T_{р.х}$ — суммарная продолжительность рабочих ходов, с.

Общую скорость холостого хода $V_{х.х}$, км/ч, определяют по формуле

$$V_{х.х} = \frac{S_{х.х}3{,}6}{T_{х.х}}, \quad (7)$$

где $S_{х.х}$ — суммарная длина холостых ходов, м;

$T_{х.х}$ — суммарная продолжительность холостых ходов, с.

Скорости рабочего $V_{р.х.б}$ и холостого ходов $V_{х.х.б}$ бульдозера в траншее определяют по формулам:

$$V_{р.х.б} = \frac{S_{р.х.б}3{,}6}{T_{р.х.б}}, \quad (8)$$

$$V_{х.х.б} = \frac{S_{х.х.б}3{,}6}{T_{х.х.б}}, \quad (9)$$

где $S_{р.х.б}$, $S_{х.х.б}$ — соответственно суммарная длина рабочих и холостых ходов в траншее, м.

Средний объем призмы грунта q, м^3, разрабатываемый и перемещаемый бульдозером, определяют по формуле

$$q = \frac{Q_{тр}}{Z}, \quad (10)$$

где Z — число циклов в процессе проведения опыта.

В случае имеющихся в опытах различий расстояний между центрами тяжести траншеи и кавальера осуществляют следующее приведение

$$П_{прив} = \frac{3600\ Q_{тр}}{T_{р.х}\frac{S_{прив}}{S} + T_{х.х}\frac{S_{прив}}{S} + T_{ост}}, \quad (11)$$

где $S_{прив}$ — расстояние между центрами тяжести траншеи и кавальера, к которому проводится производительность, м;

S — расстояние между центрами тяжести траншеи и кавальера в опыте, м (см. рисунок 3).

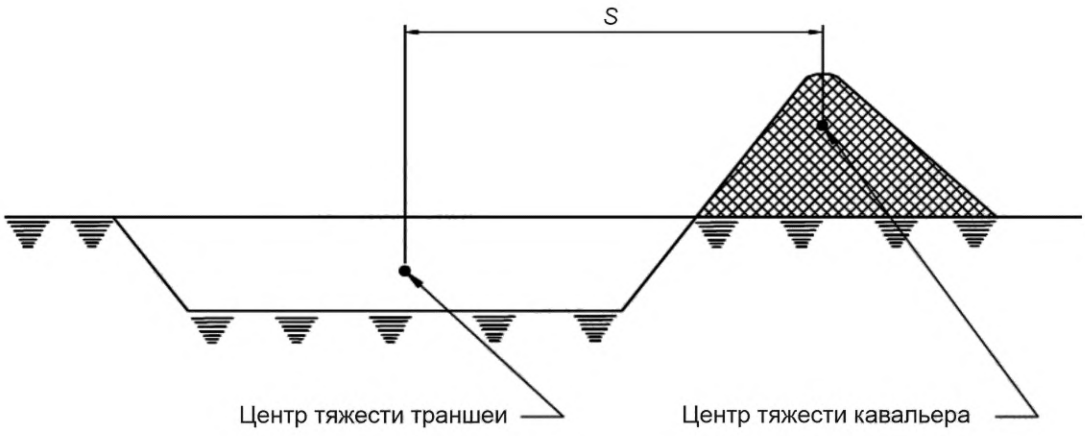


Рисунок 3

Дополнительно к расчету часовой производительности по формулам (3) и (4) производят расчет П′ по формуле

$$П' = \frac{3600q}{T_ц}, \quad (12)$$

где $T_ц$ — продолжительность цикла, с, вычисляемая по формуле

$$T_ц = \frac{L}{V_{р.х.б}} + \frac{L}{V_{х.х.б}} + t_{ост}, \quad (13)$$

где L — задаваемая постоянная, равная номинальному расстоянию от центра тяжести траншеи до центра тяжести кавальера, м;

$t_{ост}$ — средняя продолжительность остановок, с;

$V_{р.х.б}$, $V_{х.х.б}$ — соответственно средняя скорость рабочего и холостого хода в траншее, м/с.

В случае равенства L расчет по формуле (12) не обязательно дает абсолютные результаты, аналогичные приведенной производительности по формуле (11), т. е. $П_{прив} \neq П'$. Однако отношение результатов двух опытов $\left(\frac{П_{прив1}}{П_{прив2}} : \frac{П'_1}{П'_2}\right)100$ должно быть в пределах (100 ± 5) %. В случае большего отличия необходимо искать ошибку в каких-либо замерах.

6.2.2 Метод блочной разработки грунта

Испытания проводят на полигоне, размеченном на блоки с рекомендуемыми размерами 15 × 30 м для бульдозеров класса до 25 и 20 × 40 м для бульдозеров класса свыше 25 (допускаются и другие размеры). Разработка блоков производится с выкладкой породы в отвал трапецеидальной формы. Между блоками по их длине оставляют целики шириной 1 м для бульдозеров класса до 25 и шириной 2 м для бульдозеров класса свыше 25. Продолжительность работы в опыте — до достижения глубины блока не менее половины высоты отвала. Каждый агрегат должен отработать по три блока. Допускается отработка двух блоков при отклонении результатов испытаний не более чем на 10 %.

При разработке каждого блока (как и при траншейном методе разработки грунта) должны определяться следующие показатели:

- количество циклов;
- продолжительность отдельных элементов каждого цикла;
- длина пути рабочего и холостого ходов в каждом цикле;
- продолжительность нетехнологических простоев и др.

После разработки блока следует замерять размеры блока (ширина и глубина через каждые 2 м длины), общий расход топлива.

По хронометражным данным и данным замеров вычисляют следующие показатели:

- средняя продолжительность цикла и его элементов;
- средние скорости рабочего и холостого ходов;
- объем разработанного блока;

- часовая производительность;
- средний объем призмы волочения;
- производительность общая и в блоке.

Объем разработанного блока $Q_б$, м^3, определяют по формуле

$$Q_б = FB, \quad (14)$$

где F — площадь блока, м^3, вычисляемая по формуле

$$F = l(h_1 + h_2 + \ldots + h_{h-1}), \quad (15)$$

где l — расстояние между точками замеров, м;

h_i — средняя высота блока в точке замера, м;

B — средняя высота блока, м.

Приведение и проверку результатов осуществляют по формулам (10)—(13) аналогично траншейному методу.

6.2.3 Метод рассредоточенных объектов

При данных испытаниях движение бульдозера происходит согласно схеме, указанной на рисунке 4. При этом трасса движения бульдозера размечается так, что длина хода бульдозера на задней передаче составляет 30—35 м, а длина хода бульдозера на холостом ходу вперед составляет 100—110 м.

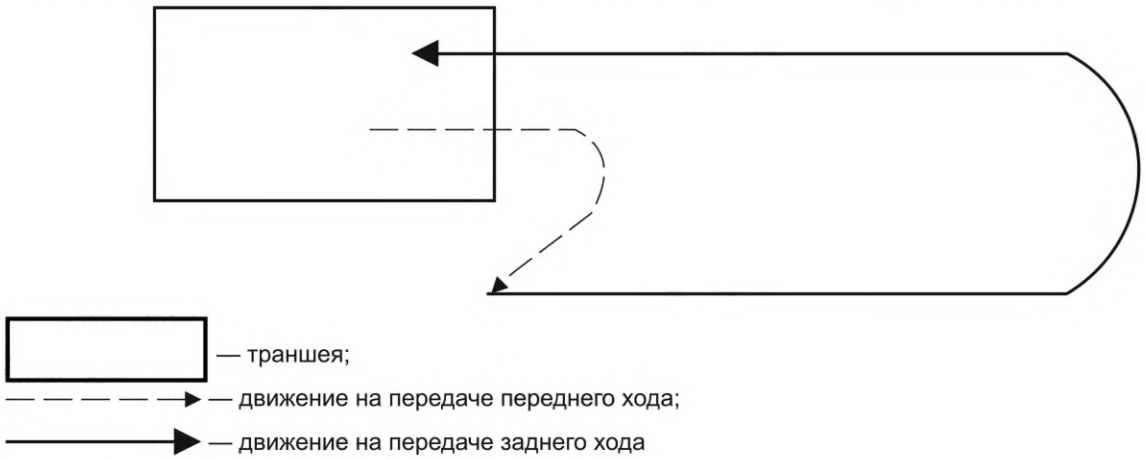


Рисунок 4 — Схема движения бульдозера при испытаниях по методу рассредоточенных объектов

Дистанция разработки грунта составляет 20 м для бульдозеров класса до 10 и 30 м или 40 м для бульдозера класса свыше 10.

Испытания выполняют методом траншейной разработки грунта по 6.2.1. При этом фиксируют продолжительность всех элементов цикла (аналогично методам по 6.2.1) и дополнительно продолжительность холостого хода при движении вперед.

7 Определение эксплуатационной производительности

Определение эксплуатационной (сменной) производительности бульдозера осуществляют по контрольным сменам. При этом бульдозер должен отработать с оборудованием, указанным в 4.6, по две смены.

При отклонении результатов более чем на 10 % проводят дополнительную третью контрольную смену. Эксплуатационную (сменную) производительность определяют выводом среднего значения из полученных результатов.

Часовую эксплуатационную (сменную) производительность $П_э$, м^3/ч, определяют по формуле

$$П_э = \frac{Q_{тр}}{T_э}, \quad (16)$$

где $Q_{тр}$ — объем выполненных работ, м^3;

$T_э$ — сменная продолжительность работы бульдозера, ч.

Сменная продолжительность работы бульдозера включает элементы продолжительности технологических операций, транспортных переездов, подготовки бульдозера к работе и ежедневного технического обслуживания.

Часовую эксплуатационную (сменную) производительность бульдозера рекомендуется определять при разработке блоков размерами (10 – 15) × (30 – 50) м для бульдозеров класса до 25 и (15 – 25) × (50 – 70) м — для бульдозера класса свыше 25. Допускается использование и других размеров блоков.

Отработанная порода выкладывается в отвал трапецеидальной формы. Длина кавальера при этом должна составлять 30 м и 50 м соответственно. Грунтовые условия при этом принимают по 6.2.

В зависимости от эксплуатационно-технологических условий при определении эксплуатационной (сменной) производительности возможно использование и других видов технологии.

8 Определение расхода топлива

При проведении испытаний по всем приведенным методам расход топлива определяют одним из способов: взвешиванием, мерным бачком и счетчиком расхода количества топлива.

Часовой расход топлива $G_т$, кг/ч, определяют по формуле

$$G_т = \frac{G_0}{T}, \quad (17)$$

где G_0 — общий расход топлива при разработке грунта, кг;

T — продолжительность работы, ч.

Удельный расход топлива q на единицу разработанного грунта, кг/м^3, вычисляют по формуле

$$q = \frac{G_т}{П}. \quad (18)$$

9 Определение планирующих способностей бульдозера

Перед началом и после проведения испытаний должны быть определены фактические скорости движения вперед бульдозера без нагрузки, давление настройки предохранительного клапана в гидросистеме управления бульдозером, скорости подъема и опускания отвала бульдозера.

Испытания рекомендуется проводить при нормальных значениях факторов среды по ГОСТ 15150. Применяемые средства измерения должны быть поверены и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Испытания проводят при планировке типичного грунта на ровной горизонтальной площадке длиной 40—70 м (большая длина площадки соответствует бульдозерам с конструктивной массой свыше 25 т) с уклоном не более 2° и размахом неровностей до 0,3 м для бульдозеров с конструктивной массой до 15 т и до 0,5 м для бульдозеров более тяжелых классов (рекомендуется частично разрыхленный грунт с первоначальными параметрами, указанными в 6.2).

При испытаниях определяют объемную массу, влажность, коэффициент разрыхления грунта, сопротивление вдавливанию штампа (по плотномеру ДорНИИ — динамический плотномер).

Пробы грунта берут на поверхности площадки после проведения испытаний.

Перед испытаниями на площадке отмечают ее начало и конец и снимают профилограмму по предполагаемым линиям прохода бульдозера с шагом нивелирования 0,5—1,0 м с обязательным замером точек перегиба профиля поверхности.

Во время планировки площадки бульдозер выполняет не менее пяти проходов (циклов), в которых оператору ставится задача на максимально возможной по технологическим условиям скорости рабочего хода выровнять поверхность площадки. В каждом цикле осуществляют замер продолжительности рабочего хода при прохождении площадки, снимают профилограмму поверхности площадки по оси прохода бульдозера.

При выполнении планировочных проходов их перекрытие должно быть не более одной четверти ширины отвала.

По данным замеров и хронометражным данным определяют:

- среднюю скорость рабочего хода $V_{р.х}$, м/с, по формуле

$$V_{р.х} = \frac{S_{р.х}}{t_{р.х}}, \tag{19}$$

где $S_{р.х}$ — дистанция рабочего хода, м;

$t_{р.х}$ — продолжительность рабочего хода, с;

- неровность поверхности площадки после каждого прохода бульдозера, как среднее квадратическое отклонение σ, см, замеренных высот неровностей h профиля от условной прямой линии, полученной по значениям h методом наименьших квадратов по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(h - h')^2}{n - 1}}, \tag{20}$$

где n — количество замеров высот неровностей;

h' — высота неровности относительно условной прямой линии, см, выраженной формулой

$$h' = al + b, \tag{21}$$

где l — расстояние от начала площадки, м;

a — коэффициент, характеризующий наклон условной прямой линии к горизонту, определяемый по формуле

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{n} l_i h_i - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} l_i \sum_{i=1}^{n} h_i}{\sum_{i=1}^{n} l_i^2 - \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} l_i\right)^2}, \tag{22}$$

где l_i — расстояние от i-точки до начала площадки, м;

h_i — высота i-неровности, см;

b — высота исходной неровности 6 м, определяемая по формуле

$$b = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} h_i - a\sum_{i=1}^{n} l_i\right). \tag{23}$$

Величину σ определяют для каждого планировочного прохода бульдозера, причем данные замеров высот неровностей обрабатывают следующим образом: берут участок длиной 5 м от начала площадки и определяют значение σ, затем берут участок длиной 10 м от начала площадки и определяют значение, далее берут участок длиной 20 м от начала участка и определяют значение σ и так далее, добавляя по 10 м до конца планируемой площадки.

По результатам вычислений строят график зависимости планирующих способностей бульдозера по длине планируемой площадки $\sigma = f(l)$ (см. рисунок 5).

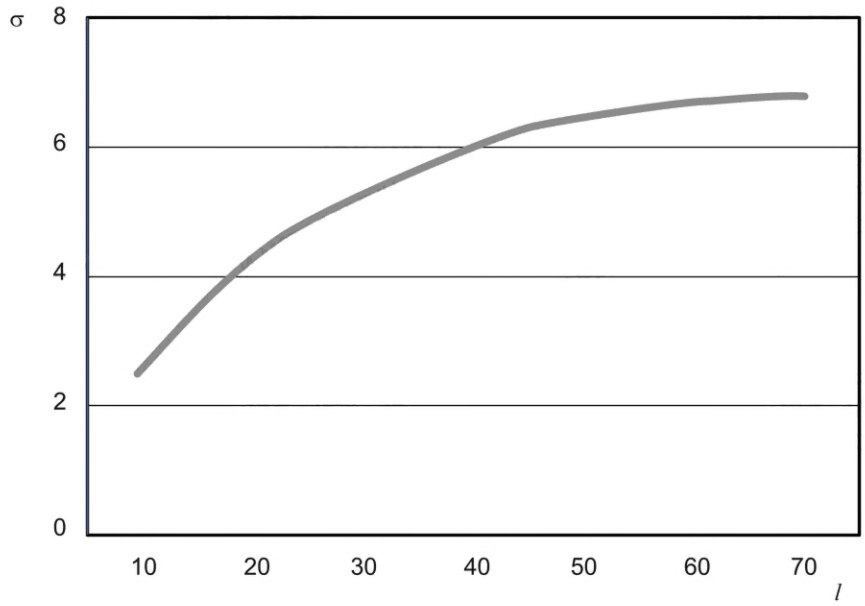


Рисунок 5 — Зависимость планирующих способностей бульдозера по длине площадки

УДК 621.878.23:006.354 ОКС 53.100

Ключевые слова: машины землеройные, бульдозер, 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. 1,86. Уч.-изд. л. 1,55.

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