ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

МАШИНЫ ЗЕМЛЕРОЙНЫЕ

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯГОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ГОСТ 27247–87
(ИСО 7464–83)

Издание официальное

Цена 5 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.878/879.001.4:006.354 Группа Г45

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

МАШИНЫ ЗЕМЛЕРОЙНЫЕ

Метод определения тяговой характеристики

Earth-moving machinery.
Method of test for the measurement
of drawbar pull

ГОСТ 27247—87

(ИСО 7464—83)

ОКП 48 1000

Срок действия с 01.01.88
до 01.01.93

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Настоящий стандарт устанавливает метод определения тяговой характеристики самоходных землеройных машин, в том числе агрегатированных, с навесным или прицепным рабочим оборудованием с грузом и без него.

Метод предусматривает определение зависимости от скорости движения для тягового усилия, тяговой мощности и буксования колес или гусениц (черт. 1).

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на все типы самоходных землеройных машин (далее — машин) кроме экскаваторов.

3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем стандарте применяют следующие термины.

3.1. **Точка прицепа** — часть машины, к которой крепится динамометрическая тележка.

3.2. **Тяговое усилие** — горизонтальная сила тяги, развиваемая в точке прицепа, выраженная в килоньютонах.

3.3. **Тяговая мощность** — мощность, передаваемая через точку прицепа, выраженная в киловаттах. Ее вычисляют как произведение скорости движения в метрах в секунду на тяговое усилие в килоньютонах.

3.4. **Скорость движения** — фактическая скорость движения машины, выраженная в метрах в секунду или километрах в час.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1987

3.5. **Номинальная частота вращения двигателя** — частота вращения коленчатого вала (об/мин), при которой согласно документации изготовителя двигатель должен развивать номинальную мощность.

3.6. **Максимальная частота вращения холостого хода** — частота вращения коленчатого вала при работе двигателя без нагрузки при полностью открытой дроссельной заслонке, выраженная в оборотах в минуту.

3.7. **Время опыта** — время, необходимое для преодоления измеряемого участка, или время одного заезда, выраженное в секундах.

3.8. **Длина измеряемого участка** — расстояние, проходимое машиной за время опыта, выраженное в метрах.

3.9. **Буксование колес или гусениц** — разность чисел оборотов ведущих колес под нагрузкой и без нагрузки при прохождении одного и того же пути, выраженная в процентах от числа оборотов колес под нагрузкой.

3.10. **Динамометрическая тележка** — устройство, которое может создавать регулируемую постоянную нагрузку на машину, проходящую испытания. Тележка должна быть снабжена аппаратурой для измерения тягового усилия, фактически пройденного пути, числа оборотов ведущих колес, частоты вращения выходного вала двигателя и времени испытательного заезда.

3.11. **Масса машины** — масса машины при испытаниях. Включает массу оператора, заправку топливного бака и заправку всех резервуаров для рабочих жидкостей до требуемого уровня. Выражается в килограммах.

3.12. **Давление в шинах** — внутреннее давление воздуха в шинах машины, проходящей испытания, выражаемое в килопаскалях.

3.13. **Обороты ведущих колес** — число оборотов, которые совершают ведущие колеса или звездочки при прохождении испытательного участка данной длины или за время опыта.

3.14. **Температура окружающего воздуха и относительная влажность** — показания влажного и сухого термометров, психрометров, регистрируется в процессе испытаний, в градусах Цельсия.

3.15. **Барометрическое давление** — давление, измеряемое в процессе испытаний, в килопаскалях.

4. ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА

Испытательная площадка представляет собой прямолинейный участок с горизонтальной поверхностью, обеспечивающей необходимый коэффициент сцепления при минимальном сопротивлении качению.

4.1. **Рекомендуемая минимальная длина**

Рекомендуется устанавливать длину измеряемого участка не менее 100 м с подъездными путями такой длины, чтобы до выезда на измеряемый участок можно было стабилизировать скорость движения и нагрузку. С обоих концов площадки следует предусматривать зоны разворота таких размеров, чтобы на них легко разворачивалось испытательное оборудование (см. черт. 2).

4.2. **Уклон**

Уклон площадки должен быть менее 0,5%. Если испытания проводят на площадке с уклоном более 0,5%, то заезды следует повторять в обоих направлениях с усреднением полученных результатов.

Уклон поперечного профиля от оси площадки к обочинам должен быть менее 3%.

4.3. **Покрытие**

4.3.1. *Пневмоколесные машины*

Ниже перечислены рекомендуемые типы покрытий площадки для испытаний пневмоколесных машин (первым назван более предпочтительный тип покрытия).

4.3.1.1. Бетонное покрытие

Покрытие должно быть сухим, чистым и равномерно шероховатым, с минимальным числом температурных швов. Материал, заполняющий швы, должен быть уложен заподлицо с поверхностью или ниже ее уровня.

4.3.1.2. Битумное покрытие

Покрытие из асфальта или асфальтобетона.

4.3.2. *Гусеничные машины и машины со стальными колесами*

Для гусеничных машин и машин со стальными колесами испытательные площадки с грунтовым покрытием должны быть хорошо укатаны и тщательно подметены. Для этого необходимо, чтобы грунт при надлежащем увлажнении и уплотнении становился связным. Для подготовки площадки применяют кирковщики, поливальные машины, планировочную и уплотнительную технику.

4.3.3. *Другие типы покрытий*

Допускается проводить испытания на любом другом типе покрытия, если этого требуют специальные условия испытаний. Характер покрытия должен быть указан в протоколе испытаний.

5. ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

(примерный комплект показан на черт. 2)

5.1. Динамометрическая тележка или буксируемый груз, позволяющие поддерживать в заданных пределах либо:

а) частоту вращения двигателя, выходного вала бесступенчато регулируемой трансмиссии или ведущих колес машины, подвергаемой испытаниям, либо

б) тяговое усилие.

Тележка должна обеспечивать получение полной тяговой характеристики машины без нарушения пределов безопасности, соответствующих рабочим режимам самой тележки.

5.2. Погрешности измерений параметров и регистрации значений (табл. 1).

Таблица 1

Наименование параметра	Погрешность
Время	±0,2 с
Путь	±0,5%
Тяговое усилие	±1,0%
Частота вращения двигателя	±1,0%
Частота вращения выходного вала бесступенчато регулируемой трансмиссии	±1,0%
Число оборотов ведущих колес или звездочек	±0,5%
Масса машины	±1,5% измеренной массы
Давление в шинах	±3%
Высота грунтозацепов или глубина пазов рисунка протектора	±1,0 мм
Температура по влажному и сухому термометрам	±1° С
Барометрическое давление	±0,35 кПа

6. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЯМ

6.1. Следует измерять мощность двигателя и (или) отрегулировать его в соответствии с документацией изготовителя с помощью динамометра, устанавливаемого на двигателе или на механизме отбора мощности.

6.2. До начала испытаний следует убедиться, что:

а) все механические регулировки машины соответствуют указаниям изготовителя (проверить частоту вращения двигателя, тормоза, муфты и т. д.);

б) марки горюче-смазочных материалов и охлаждающих жидкостей соответствуют указаниям изготовителя.

6.3. Машину загружают, балластируют и (или) оснащают рабочим оборудованием в соответствии с требованиями условий испытаний.

6.4. Регулируют давление в шинах в соответствии с указаниями изготовителя (п. 6.8).

6.5. Машину взвешивают для определения общей массы и распределения массы между ведущими колесами (оператор находится на рабочем месте, топливный бак полностью заправлен).

6.6. Машину соединяют с динамометрической тележкой, устанавливают все необходимые измерительные приборы.

Высота точки прицепа должна соответствовать рекомендациям изготовителя. Сцепное устройство тележки регулируют таким образом, чтобы линия действия тягового усилия была горизонтальна.

Если машину используют в качестве тягача, то тележку следует крепить к сцепному устройству. К машинам, к таким как автогрейдер или скрепер, нагрузку прикладывают на высоте не более 100 мм над уровнем площадки.

6.7. Следует проверять работоспособность испытательного оборудования.

6.8. Пневмоколесную машину следует провести по испытательному треку на первой или второй передаче трансмиссии при частичном приложении нагрузки (0,5—0,75 максимального значения). Необходимо обращать внимание на отпечатки выступов рисунка протектора шин. Если контакт происходит не по всей ширине беговой дорожки, то следует снижать давление в шинах.

Внимание! Не снижайте давление в шинах ниже нижнего предела для фактической нагрузки на каждую шину в соответствии с указаниями изготовителя.

Износ протектора шин или грунтозацепов гусениц не должен превышать 50% высоты нового грунтозацепа или глубины рисунка нового протектора.

6.9. Натяжение гусениц следует отрегулировать в соответствии с документацией изготовителя.

6.10. Определяют число оборотов ведущих колес или звездочек при свободном качении, т. е. при движении без тяговой нагрузки по измеряемому участку; для этого машина проходит по измеряемому участку длиной не менее 50 м своим ходом на низшей передаче трансмиссии, при работе двигателя с низкой частотой вращения коленчатого вала, без корректировки курса с помощью рулевого управления.

Определяют число оборотов при свободном качении.

6.11. Основные характеристики машины вносят в протокол по форме, приведенной в табл. 2.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

7.1. Перед началом регистрации экспериментальных данных машину прогревают пробегом, пока жидкости в системах двигателя и трансмиссии не достигнут рабочих температур.

При выполнении испытательных заездов органы управления двигателем устанавливают в положение, соответствующее максимальной мощности.

7.2. Машина проходит измеряемый участок на определенной передаче трансмиссии (или при определенном передаточном отношении бесступенчато регулируемой трансмиссии) под нагрузкой, позволяющей поддерживать среднее значение частоты вращения

двигателя, ведущих колес или звездочек на заданном уровне для каждого отдельного заезда; при этом регистрируют:

а) тяговое усилие;

б) время;

в) путь;

г) частоту вращения двигателя;

д) частоту вращения выходного вала бесступенчато регулируемой трансмиссии;

е) число оборотов ведущих колес.

В качестве альтернативного метода допускается регулировать тяговое усилие, поддерживая его на постоянном уровне в процессе каждого заезда; при этом регистрируют те же параметры.

Допускается автоматическое управление счетчиками оборотов датчика пути и ведущих колес с использованием электронного реле времени. В этом случае продолжительность каждого заезда определяют временем, а не пройденным расстоянием.

Время и путь, на котором регистрируют параметры в процессе испытательного заезда, должны быть достаточны для обеспечения требуемой точности измерений. Для построения отчетной тяговой характеристики машины при каждом выбранном значении тягового усилия или частоты вращения следует выполнять два заезда (по одному в каждом направлении) и усреднять их результаты.

При заезде с регистрацией параметров рулевое управление следует использовать минимально. Разность чисел оборотов ведущих колес (для колесных машин) не должна превышать 3%. Разность чисел оборотов ведущих звездочек (для гусеничных машин) не должна превышать 2%.

В процессе любого заезда с регистрацией параметров мгновенные значения частоты вращения двигателя или выходного вала бесступенчато регулируемой трансмиссии не должны отличаться от заданного значения частоты вращения более чем на $\pm 3\%$. Среднее значение частоты вращения по одному заезду не должно отличаться от заданного более чем на 3%, а среднее значение по двум заездам не должно отличаться от заданного более чем на 0,5%.

7.3. На каждой передаче трансмиссии выполняют серию заездов при полностью открытой дроссельной заслонке. Нагрузку меняют от минимального до максимального значения, пока не будет достигнут максимальный крутящий момент привода либо пока буксование колес не достигнет 15% или буксование гусениц — 7%.

7.4. Если на машинах с гидротрансформатором или бесступенчато регулируемой трансмиссией требуется измерять тяговое усилие при стоповом режиме, то может возникнуть необходимость догрузки машины балластом для предотвращения буксования колес раньше момента достижения стопового режима.

7.5. Испытания следует проводить при скоростях движения, обеспечивающих безопасность в данных условиях; обычно выби-

рают скорости менее 20 км/ч. При заездах с высокими скоростями необходимо соблюдать предельную осторожность.

7.6. Допускается определять ряд параметров расчетным путем.

7.6.1. Буксование s допускается рассчитывать в процентах по формуле

$$s=\left(1-\frac{Nf}{R}\right)100,$$

где N — число оборотов датчика пути;

f — постоянный коэффициент, равный отношению оборотов ведущего колеса и датчика пути, $f=r/n$;

r — число оборотов ведущих колес (среднее по оборотам правого и левого колес);

n — число оборотов датчика пути при свободном качении машины;

R — число оборотов ведущих колес.

7.6.2. Скорость движения v допускается рассчитывать по формуле

$$v=\frac{Nc}{t}=\frac{dN}{nt},$$

где N — число оборотов датчика пути (велосипедного колеса);

n — число оборотов велосипедного колеса при свободном качении машины;

d — путь при свободном качении, м;

t — время прохождения испытательного участка, с (с точностью до 0,1 с);

c — постоянный коэффициент, выражающий отношение пути к числу оборотов велосипедного колеса ($c=d/n$).

7.6.3. Тяговую мощность P вычисляют по формуле

$$P=vL,$$

где L — тяговое усилие в килоньютонах, усредненное по времени или по пути.

8. ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

8.1. Результаты испытаний определяют по форме табл. 2 и 3.

8.2. Тяговые характеристики следует строить по результатам серии испытательных заездов. Типовые примеры характеристик представлены на черт. 1.

8.3. Указанная в протоколе тяговая мощность — мощность, развиваемая в точке прицепа с учетом буксования колес. Необходимо приводить результаты измерения буксования колес.

Таблица 2

Рекомендуемая форма протокола тяговых испытаний

Место проведения испытаний _____

Дата проведения испытаний _____

Тип машины _____ Предприятие-изготовитель _____

Модель _____ Заводской номер _____

Тип двигателя _____ Вид топлива _____

Номинальная мощность _____ кВт

Объявленная мощность двигателя при _____ об/мин

Максимальная скорость холостого хода _____ об/мин

Предприятие-изготовитель _____ Модель _____ Заводской номер _____

Рабочее оборудование _____

Балласт:

передний _____ кг, тип _____

задний _____ кг, тип _____

общий _____ кг

Масса машины при испытаниях:

приходящаяся на передний мост _____ кг

приходящаяся на задний мост _____ кг

полная _____ кг

Шины _____ передние _____ задние

размер _____ _____

слойность _____ _____

давление _____ _____

изготовитель _____

Ширина гусеницы _____ мм

Продолжение табл. 2

Тип грунтозацепов ——————мм; высота ——————мм

Тип шин ——————

Глубина рисунка протектора:

новой шины ——————мм; при испытаниях ——————мм

процент износа——————

Поверхность испытательного трека——————

состояние——————

Высота точки прицепа ——————мм

Колесная база ——————мм Длина гусеницы——————мм

Датчик нагрузки № ——————Тарировка ——————

Дата тарировки——————

Результаты испытаний

Передача трансмиссии	Максимальное тяговое усилие, кН	Скорость движения, км/ч	Буксование, %	Максимальная тяговая мощность, кВт	Скорость движения или частота вращения двигателя, км/ч или об/мин	Буксование, %	Тяговая мощность при номинальной частоте вращения двигателя *, кВт	Атмосферные условия		
								Температура, °С		Барометрическое давление, кПа
								по мокрому термометру	по сухому термометру	

* Частота вращения двигателя при объявленной мощности двигателя.

Таблица 3

Данные тяговых испытаний

Страница № _____

Всего страниц _____

Фамилия _____

Дата испытаний _____

Машина _____ Модель _____ Заводской номер _____

Путь при свободном качении _____ м. Местонахождение (площадки для испытаний) _____

Число оборотов датчика пути (при свободном качении) n _____

Высота выступа протектора: новой шины _____ мм

при испытаниях _____ мм

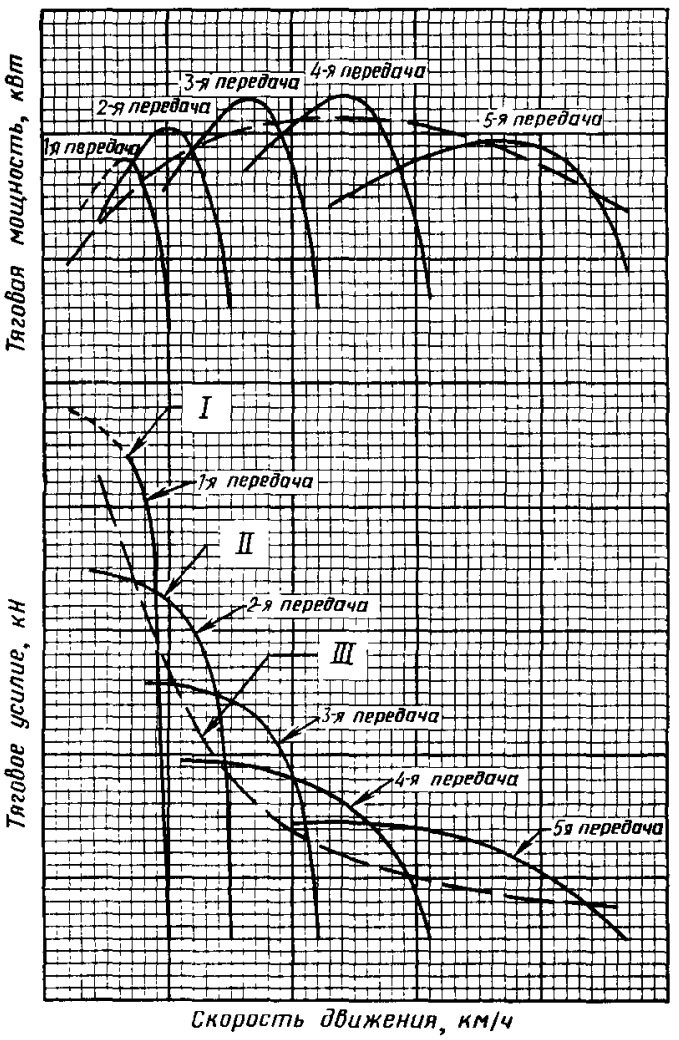
Число оборотов ведущего колеса (при свободном качении) r _____

Расчетный радиус качения RR _____ мм

Радиус колеса при свободном качении RR _____

Передача трансмиссии									$f=\frac{r}{n}$	$c=\frac{d}{n}$			
									$1-\frac{N}{R}(f)$	$\frac{N}{f}(c)$			
Номер заезда	Направление движения	Время t, с	Частота вращения двигателя E, об/мин	Обороты велосипедного колеса N	Обороты колес R				Буксование, s, %	Скорость движения v, м/с	Тяговое усилие, L, кН	Тяговая мощность, vL, кВт	Примечания (атмосферные условия и пр.)
					передние		задние						
					правые	левые	правые	левые					

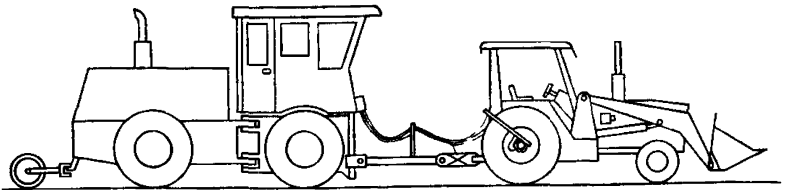
Типовые графики тяговой характеристики



I — предельное буксование 15%; II — ступенчатая трансмиссия; III — бесступенчатая трансмиссия

Черт. 1

Испытательное оборудование для определения тяговых характеристик



Черт. 2

Примечание. Для измерения скорости движения, тягового усилия, буксования колес, частоты вращения двигателя применяются приборы: динамометрическая тележка, кабель, датчик нагрузки, счетчик оборотов, тахометр, датчик пути.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **ВНЕСЕН Министерством строительного, дорожного и коммунального машиностроения СССР**
2. **Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30.03.87 № 1025 введен в действие государственный стандарт СССР ГОСТ 27247—87, в качестве которого непосредственно применен международный стандарт ИСО 7464—82, с 01.01.88**

Редактор *А. Л. Владимиров*
Технический редактор *М. И. Максимова*
Корректор *Е. И. Евтеева*

Сдано в наб 23.04.87 Подп в печ. 11 06 87 1,9 усл п л 1,0 усл кр-отт 0,66 уч-изд л.
Тир 5000 Цена 5 коп.

gost.e-ecolog.ru

Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Гип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 710.