ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 52777— 2007

ТЕХНИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ

Методы энергетической оценки

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным научным учреждением «Российский научно-исследовательский институт по испытанию сельскохозяйственных технологий и машин» (ФГНУ «РосНИИТиМ»)

2 ВНЕСЕН Министерством сельского хозяйства Российской Федерации

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 ноября 2007 г. № 301-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Май 2020 г.

*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

© Стандартинформ, оформление, 2008, 2020

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 энергетической оценки и методы их определения 2
Приложение А (рекомендуемое) Формы результатов испытаний 7

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТЕХНИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ

Методы энергетической оценки

Agricultural machinery. Methods of power estimation

Дата введения — 2008—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на:

- самоходные сельскохозяйственные машины с приводом от двигателя внутреннего сгорания;
- стационарные агрегаты, состоящие из сельскохозяйственных машин, выполняющих технологические операции стационарно с приводом от двигателя внутреннего сгорания или вала отбора мощности трактора, асинхронных электродвигателей;
- сельскохозяйственные машины навесные, полунавесные и прицепные, присоединяемые к трактору.

Стандарт устанавливает номенклатуру энергетических показателей и общие методы их определения при испытаниях вышеперечисленных типов машин.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 7057 Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний

ГОСТ 18509 Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний

ГОСТ 20915 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определений условий испытаний

ГОСТ 24057 Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки машинных комплексов, специализированных и универсальных машин на этапе испытаний

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 следующие термины с соответствующими определениями:

Издание официальное

3.1 **технологическая операция:** Направленное воздействие на почву, растение, сельскохозяйственную продукцию и другой технологический материал с целью достижения заранее намеченного изменения их свойств, состояния или формы.

3.2 **сельскохозяйственная машина:** Машина или орудие, осуществляющие воздействие на почву, растение, сельскохозяйственную продукцию и другой технологический материал.

3.3 **самоходная сельскохозяйственная машина:** Сельскохозяйственная машина, имеющая в своем составе источник энергии и привод на ходовое устройство и рабочие механизмы.

3.4 **стационарный агрегат:** Сельскохозяйственный агрегат, выполняющий технологические операции стационарно от двигателя внутреннего сгорания (ДВС) или от вала отбора мощности (ВОМ) трактора, асинхронных электрических двигателей.

3.5 **машинно-тракторный агрегат:** Сельскохозяйственный агрегат, состоящий из трактора и присоединяемых к нему сельскохозяйственных машин.

3.6 **трактор:** Самоходная машина на колесном или гусеничном ходу, приводимая в движение установленным на ней двигателем, предназначенная для приведения в действие присоединяемых к ней сельскохозяйственных машин (навесных, прицепных или полунавесных) и привода стационарных машин (агрегатов).

3.7 **энергетическая оценка:** Определение затрат энергии, потребляемой сельскохозяйственной машиной или агрегатом на выполнение технологических операций.

3.8 **технологический цикл:** Совокупность циклически повторяющихся и последовательно совершаемых технологических операций.

4 Общие положения

4.1 Энергетическую оценку сельскохозяйственных машин и агрегатов проводят с целью определения затрат энергии на выполнение технологических операций.

4.2 Энергетическую оценку сельскохозяйственных машин и агрегатов проводят на режимах работы, при которых устойчиво выполняются технологические операции, при этом количество режимов должно устанавливаться стандартами на машины конкретных типов.

4.3 Условия проведения энергетической оценки сельскохозяйственных машин и стационарных агрегатов должны соответствовать техническому заданию (ТЗ), техническим условиям (ТУ), методы определения — по ГОСТ 20915.

4.4 При отсутствии в стандартах на машины конкретных типов вариантов режимов работы энергооценку проводят на режимах, при которых устойчиво выполняется технологический процесс, при этом режимов должно быть не менее трех.

4.5 Средства измерений должны быть поверены или калиброваны в соответствии с требованиями национальных стандартов.

4.6 Результаты испытаний записывают в форму А.1 (приложение А).

5 Показатели энергетической оценки и методы их определения

5.1 Показатели энергетической оценки

5.1.1 При энергетической оценке сельскохозяйственных машин и стационарных агрегатов с приводом от двигателя внутреннего сгорания или трактора определяют следующие показатели:

- часовой расход топлива;
- мощность, потребляемую сельскохозяйственной машиной или стационарным агрегатом;
- удельные энергозатраты;
- тяговое сопротивление навесных, полунавесных и прицепных сельскохозяйственных машин, присоединяемых к трактору;
- мощность, потребляемую на привод рабочих органов навесных, полунавесных и прицепных сельскохозяйственных машин, присоединяемых к трактору.

5.1.2 При энергетической оценке стационарных агрегатов с приводом от асинхронных электрических двигателей определяют следующие показатели:

- активную и реактивную мощности, потребляемые стационарным агрегатом;
- средний коэффициент мощности;
- удельные энергозатраты.

5.2 Величины, измеряемые при испытаниях

5.2.1 Показатели энергетической оценки определяют по результатам измерений, полученных при испытаниях. На каждом режиме работы сельскохозяйственной машины или агрегата должны быть выполнены не менее четырех измерений каждой величины, продолжительностью не менее 20 с.

5.2.2 При определении показателей энергетической оценки самоходной сельскохозяйственной машины или стационарного агрегата с приводом от двигателя внутреннего сгорания или трактора измеряют:

- время измерения;
- количество топлива, израсходованного за время измерения;
- длину пути, пройденного самоходной машиной за время измерения.

5.2.3 При определении показателей энергетической оценки навесных, полунавесных или прицепных сельскохозяйственных машин, присоединяемых к трактору, измеряют:

5.2.3.1 Для сельскохозяйственных машин без привода рабочих органов от трактора:

- время измерения;
- тяговое сопротивление сельскохозяйственной машины при выполнении технологических операций;
- длину пути, пройденного сельскохозяйственной машиной за время измерения.

5.2.3.2 Для сельскохозяйственных машин с приводом рабочих органов от вала отбора мощности трактора дополнительно:

- крутящий момент вала отбора мощности;
- частоту вращения вала отбора мощности.

5.2.3.3 Для сельскохозяйственных машин с гидравлическим приводом от трактора на рабочие органы дополнительно к показателям по 5.2.3.1:

- расход рабочей жидкости, поступающей в механизмы привода рабочих органов;
- перепад давлений рабочей жидкости между входящей и выходящей линиями гидравлического привода.

5.2.4 Допустимые погрешности измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Относительная погрешность измерения
Время измерения	± 0,2 с
Длина пути, пройденная сельскохозяйственной машиной	± 1,0 %
Частота вращения	± 1,0 %
Тяговое сопротивление сельскохозяйственной машины	± 2,5 %
Количество израсходованного топлива за время измерения	± 1,5 %
Крутящий момент	± 2,5 %
Давление рабочей жидкости	± 2,0 %
Расход рабочей жидкости	± 2,0 %

5.2.5 Информацию о месте и дате испытаний, условиях и режимах работы, марке испытуемой машины, результатах измерений регистрируют на носителе информации или заносят в журнал испытаний.

5.3 Определение мощности, потребляемой самоходной сельскохозяйственной машиной или стационарным агрегатом

5.3.1 Мощность, потребляемая самоходной сельскохозяйственной машиной или стационарным агрегатом с приводом от двигателя внутреннего сгорания или трактора определяют по зависимости эксплуатационной мощности двигателя, машины, трактора от часового расхода топлива, полученной при определении его регуляторной характеристики.

5.3.1.1 Регуляторную характеристику двигателя определяют по ГОСТ 7057 и ГОСТ 18509.

Регуляторную характеристику двигателя следует определять перед проведением испытаний с установленным на сельскохозяйственных машинах или агрегатах устройством для измерения расхода топлива.

5.3.1.2 По регуляторной характеристике и загрузке двигателя внутреннего сгорания более чем 100 % из двух значений мощности, полученных при одинаковом часовом расходе топлива, выбирается то, которое соответствует измеренной частоте вращения коленчатого вала $n_{дв}$.

5.3.1.3 Часовой расход топлива $G_т$, кг/ч, вычисляют по формулам

$$G_т = 3{,}6\frac{m_т}{t}, \quad (1)$$

$$G_т = 3{,}6\frac{V_т\rho}{t}, \quad (2)$$

где $m_т$ — масса топлива, израсходованного двигателем самоходной сельскохозяйственной машины или трактора за время измерения, г;

t — время измерения, с;

$V_т$ — объем топлива, израсходованного двигателем самоходной сельскохозяйственной машины или трактора за время измерения, см^3;

ρ — плотность топлива при стандартной температуре, г/см^3.

5.3.2 Мощность, потребляемую навесными, полунавесными, прицепными, сельскохозяйственными машинами, присоединяемыми к трактору $N_м$, кВт, вычисляют по формулам:

- для сельскохозяйственных машин без привода рабочих органов от трактора

$$N_м = 10^{-3}Rv, \quad (3)$$

где R — тяговое сопротивление сельскохозяйственной машины, Н;

v — поступательная скорость движения сельскохозяйственной машины, м/с;

- для сельскохозяйственных машин с приводом рабочих органов от вала отбора мощности трактора

$$N_м = 10^{-3}Rv + N_{ВОМ}, \quad (4)$$

где $N_{ВОМ}$ — мощность привода рабочих органов от ВОМ, кВт;

- для сельскохозяйственных машин с гидравлическим приводом от трактора на рабочие органы

$$N_м = 10^{-3}Rv + N_г, \quad (5)$$

где $N_г$ — мощность гидравлического привода на рабочие органы, кВт.

5.3.3 Допускается мощность, потребляемую навесными, полунавесными и прицепными сельскохозяйственными машинами $N_м$, кВт, вычислять по формуле

$$N_м = N_{т.а} - N_{т.с}, \quad (6)$$

где $N_{т.а}$ — мощность, затрачиваемая машинно-тракторным агрегатом при выполнении технологических операций, кВт;

$N_{т.с}$ — мощность, потребляемая на самопередвижение трактора, кВт.

В этом случае при испытаниях дополнительно измеряют:

- частоту вращения коленчатого вала двигателя трактора, с$^{-1}$;
- объем топлива, израсходованного двигателем машинно-тракторного агрегата и трактора при движении его без сельскохозяйственной машины, см^3.

Мощности $N_{т.а}$ и $N_{т.с}$ определяют по величинам часового расхода топлива $G_{т.а}$ и $G_{т.с}$ методом, изложенным в 5.3.1.

5.4 Определение мощности, потребляемой на привод рабочих органов навесных, полунавесных, прицепных сельскохозяйственных машин, присоединяемых к трактору.

5.4.1 Для сельскохозяйственных машин с приводом рабочих органов от ВОМ трактора $N_{ВОМ}$, кВт, вычисляют по формуле

$$N_{ВОМ} = 1{,}047 \cdot 10^{-4}M_{ВОМ}\,n_{ВОМ}, \quad (7)$$

где $M_{ВОМ}$ — крутящий момент на хвостовике вала отбора мощности, Н · м;

$n_{ВОМ}$ — частота вращения хвостовика вала отбора мощности, об/мин.

5.4.2 Для сельскохозяйственных машин с гидравлическим приводом рабочих органов $N_г$, кВт, вычисляют по формуле

$$N_г = \Delta pQ_ж, \quad (8)$$

где Δp — перепад давлений между входящей и выходящей гидравлическими линиями привода, МПа;

$Q_{ж}$ — расход рабочей жидкости, дм^3/с.

5.5 Определение показателей энергетической оценки сельскохозяйственных машин или агрегатов с циклическим режимом работы.

5.5.1 Среднюю мощность за время цикла $N_{мср}$, кВт, вычисляют по формуле

$$N_{м_{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{I} N_{м_i} t_i}{t_ц}, \quad (9)$$

где $N_{м_i}$ — мощность, потребляемая сельскохозяйственной машиной или агрегатом при выполнении технологической операции, кВт;

t_i — время одной технологической операции, с;

$t_ц$ — время технологического цикла, с;

I — число технологических операций в цикле.

5.5.2 Мощность наиболее энергоемкой операции цикла $N_{м_{max}}$, кВт, вычисляют по формуле

$$N_{м_{max}} = N_{м_{imax}}. \quad (10)$$

5.6 Поступательную скорость движения сельскохозяйственной машины v, м/с, вычисляют по формуле

$$v = \frac{S}{t}, \quad (11)$$

где S — длина пути, пройденного сельскохозяйственной машиной за время измерения, м.

5.7 Определение тягового сопротивления навесных, полунавесных или прицепных сельскохозяйственных машин, присоединяемых к трактору

5.7.1 Тяговое сопротивление навесных, полунавесных или прицепных сельскохозяйственных машин определяют прямым или косвенным измерением.

5.7.2 При определении мощности, потребляемой сельскохозяйственной машиной, по расходу топлива тяговое сопротивление $R_м$, Н, вычисляют по формуле

$$R_м = 10^3 \frac{(N_{т.а} - N_{ВОМ} - N_{т.с})}{v}. \quad (12)$$

5.7.3 Тяговое сопротивление сельскохозяйственной машины $R_м$, Н, вычисляют по формуле

$$R_м = R_{т.а} - R_{т.с}, \quad (13)$$

где $R_{т.а}$ — тяговое сопротивление машинно-тракторного агрегата при выполнении технологических операций, Н;

$R_{т.с}$ — тяговое сопротивление трактора при его движении без сельскохозяйственной машины, Н.

5.8 Удельные энергозатраты $E_{уд}$, МДж/га, МДж/т · км, МДж/кг, сельскохозяйственной машины, агрегата вычисляют по формулам:

- для сельскохозяйственных машин и агрегатов с приводом от двигателя внутреннего сгорания или трактора

$$E_{уд} = \frac{N_м}{W_о} 3{,}6, \quad (14)$$

где $W_о$ — производительность машины, агрегата за час основного времени, га/ч;

- для сельскохозяйственных агрегатов с приводом рабочих органов от асинхронных двигателей

$$E_{уд} = \frac{W_{на}}{M} 3{,}6, \quad (15)$$

где $W_{на}$ — количество активной энергии, затраченной на выполнение технологического процесса, кВт · ч;

M — масса полученной продукции, кг (м^3).

Производительность за час основного времени и массу продукции определяют по ГОСТ 24057.

5.9 Средний коэффициент мощности $\cos \varphi_{ср}$ вычисляют по формуле

$$\cos \varphi_{ср} = \frac{W_{ha}}{\sqrt{W_{ha}^2 + W_{hp}^2}}, \quad (16)$$

где W_{hp} — количество реактивной энергии, квар · ч.

5.10 Результаты испытаний сельскохозяйственных машин или агрегатов по определению показателей энергетической оценки записывают в формы А.1 и А.2 (приложение А).

Приложение А
(рекомендуемое)

Формы результатов испытаний

Ф о р м а А.1 — Показатели, определяемые при энергетической оценке сельскохозяйственных машин с приводом от двигателя внутреннего сгорания или трактора

Наименование показателя	Значение показателя
Режим работы:	
- скорость движения, км/ч	
- ширина захвата, м	
- глубина хода рабочих органов, см	
- производительность, га/ч (т/ч, т · км/ч) и др. в зависимости от типа машины	
Расход топлива, кг/ч	
Мощность, потребляемая машиной, агрегатом, кВт	
Удельные энергозатраты машины, МДж/га (МДж/т, МДж/т · км)	
Тяговое сопротивление машин, Н	
Мощность, затрачиваемая на привод рабочих органов, кВт	

Ф о р м а А.2 — Показатели, определяемые при энергетической оценке сельскохозяйственных агрегатов с приводом рабочих органов от асинхронных двигателей

Наименование показателя	Значение показателя
Производительность за час основного времени, кг/ч, $м^3$/ч	
Количество активной энергии, затраченной на выполнение технологического процесса, кВт · ч	
Количество реактивной энергии, затраченной на выполнение технологического процесса, квар · ч	
Удельные энергозатраты агрегата, МДж/кг (МДж/$м^3$)	
Средний коэффициент мощности	

УДК 631.3.001.4:006.354 ОКС 65.060.01

Ключевые слова: энергетические показатели, сельскохозяйственные машины, агрегат, мощность, расход топлива, тяговое сопротивление, частота вращения вала двигателя, скорость движения, удельные энергозатраты, асинхронный электропривод, электродвигатель, коэффициент мощности

Редактор переиздания *Н.Е. Рагузина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 28.05.2020. Подписано в печать 08.07.2020 Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,80.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru