УДК 631.3.001.4:006.354 Группа Т51

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Техника сельскохозяйственная

МЕТОДЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МАШИН НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Agricultural machinery. Methods of operational-technological evaluation. Design stage

ОКП 47 0000

ГОСТ 24056—88

Срок действия с 01.01.89 до 01.01.94

Настоящий стандарт устанавливает методы определения эксплуатационно-технологических показателей машин на этапе проектирования.

Обозначения показателей, применяемые в настоящем стандарте, приведены в приложении 1.

1. ТЯГОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПАРАМЕТРЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА

1.1. Для расчета эксплуатационно-технологических показателей на стадии проектирования машин следует использовать тяговую и регуляторную характеристики.

1.2. Кривую буксования агрегата от тягового усилия строят по экспериментальным данным аналогичного производственного энергетического средства, используя следующую зависимость

$$\delta = f\left(\frac{P_{кр}}{\lambda_к m_э g}\right) = \delta_д. \qquad (1)$$

1.3. Для колесного энергетического средства с задними ведущими колесами коэффициент нагрузки $\lambda_к$ рассчитывают по формуле

$$\lambda_к = \frac{m_э g(L-a) + P_{сз} tg\gamma(L+a_к) - P_{сп} tg\gamma a_п + f m_э g r_к - Y_к(L+L_к) + Y_п L_п}{m_э g L}. \qquad (2)$$

gost.e-ecolog.ru

1.4. Для колесного энергетического средства со всеми ведущими колесами коэффициент нагрузки $\lambda_п$ рассчитывают также для передних колес, который суммируют с коэффициентом $\lambda_к$:

$$\lambda_п = \frac{m_э g a - P_{сз} t g\gamma a_к + P_{сп} t g\gamma (L + a_п) - f m_э g r_к + Y_к L_к - Y_п (L + L_п)}{m_э g L}. \quad (3)$$

1.5. Загрузку двигателя устанавливают по крутящему моменту $M_д$, рассчитываемому по формуле

$$M_д = \frac{[P_{кр} + f m_э g (\lambda_к + \lambda_п)] r_к}{i_j \eta_{тг}} + \frac{M_в}{i_в \eta_в} \leqslant M_н. \quad (4)$$

1.6. Скорость движения v рассчитывают по формуле

$$v = \frac{0{,}377 r_к n (1 - \delta)}{i_j} \leqslant v_д. \quad (5)$$

Номер рабочей передачи j энергетического средства выбирают по наибольшей загрузке двигателя ($M_{д_{max}}$) или по допустимой скорости движения.

1.7. Часовой расход топлива $G_т$ определяют по регуляторной характеристике исходя из загрузки двигателя по крутящему моменту. Для малоэнергоемких работ, когда скорость движения ограничена, при определении $G_т$ необходимо использовать частичные регуляторные характеристики.

1.8. Для расчета показателей стационарных энергетических средств, предназначенных для работы с валом отбора мощности (ВОМ), используют регуляторные и частичные регуляторные характеристики двигателя.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ И ПАРАМЕТРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МАШИНЫ

2.1. Тяговое сопротивление сельскохозяйственной машины характеризуется зависимостью математического ожидания (среднего значения) тягового сопротивления от скорости ее движения и законом распределения.

2.2. Для серийных машин тяговое сопротивление определяют по результатам испытаний, для новых конструкций машин рассчитывают аналитически.

2.3. Зависимость среднего значения тягового сопротивления $P_с$ для плугов рассчитывают по формуле

$$P_с = K_{пл}[1 + \varepsilon(v^2_р - v^2_0)] B_р h. \quad (6)$$

2.4. Зависимость среднего значения тягового сопротивления $P_с$ для непахотных работ рассчитывают по формуле

$$P_с = K[1 + \varepsilon(v_р - v_0)] B_р. \quad (7)$$

2.5. Сопротивление агрегата при работе на местности с уклоном P_i рассчитывают по формуле

$$P_i = \pm(\lambda m_э + m_м) g \cdot i. \quad (8)$$

Коэффициент нагрузки энергетического средства λ рассчитывают по формуле

$$\lambda = \lambda_к + \lambda_п. \quad (9)$$

Для прицепных агрегатов $\lambda = 1{,}0$.

2.6. Суммарное тяговое сопротивление $P_{\Sigma c}$ рассчитывают по формуле

$$P_{\Sigma c} = P_c + P_i. \quad (10)$$

2.7. При передаче мощности двигателя на привод рабочих органов машины через ВОМ приведенное тяговое сопротивление $P_{пр}$ рассчитывают по формуле

$$P_{пр} = \frac{3{,}6(N_х + N_р + N_{в.а})\eta_{т.г}}{v_р \eta_в}. \quad (11)$$

2.7.1. Мощность, расходуемую через ВОМ, необходимую для выполнения технологического процесса $N_р$, рассчитывают по формуле

$$N_р = N_у q_ф. \quad (12)$$

2.7.2. Фактическую пропускную способность $q_ф$ рассчитывают по формуле

$$q_ф = \frac{B_р v_р И}{36} = q_д. \quad (13)$$

2.8. При расчете показателей по формулам (11—13) необходимо учитывать особенности работы тягово-приводных машин.

2.8.1. Фактическую пропускную способность картофелеуборочных комбайновых агрегатов $q'_ф$ рассчитывают по формуле

$$q'_ф = \frac{K_г B_р v_р h \gamma_м}{3{,}6 \cdot 10^{-3}}. \quad (14)$$

2.8.2. Затраты мощности через ВОМ на выполнение технологического процесса для разбрасывателей органических удобрений $N'_р$ рассчитывают по формуле

$$N'_р = \frac{K_о B_р v_р И}{3{,}6 \cdot 10^{-4} \gamma_м}. \quad (15)$$

2.8.3. Затраты мощности через ВОМ на выполнение технологического процесса для льноуборочных машин $N''_р$ рассчитывают по формуле

$$N''_р = 0{,}33 \cdot 10^{-6} A v_р n_в. \quad (16)$$

2.9. Общее тяговое сопротивление $P_{об}$ рассчитывают по формуле

$$P_{об}=P_{\Sigma c}+P_{пр}=P_{кр}. \quad (17)$$

3. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

3.1. Производительность за 1 ч основного времени W_o рассчитывают по формуле

$$W_o=0{,}1B_p v_p. \quad (18)$$

3.2. Рабочую скорость тяговых агрегатов и условную скорость тягово-приводных агрегатов v_p находят совмещением тяговой характеристики энергетического средства и характеристики сопротивления сельскохозяйственной машины:

$$v_p=\sum_{P_{кр}-t\sigma}^{P_{кр}+t\sigma} v\varphi(P_{кр}). \quad (19)$$

Совмещение характеристик может быть выполнено на ЭВМ или графо-аналитическим способом в соответствии с приложением 2.

Для удобства расчетов целесообразно заменить непрерывный закон распределения дискретной гистограммой вероятности, разделив диапазон изменения тягового усилия на j участков. Для каждого j-го участка определяют средние значения тягового усилия и вероятности (частоты) их появления φ ($P_{кр}$).

3.2.1. Среднюю рабочую скорость тягово-приводных агрегатов v_p рассчитывают по формуле

$$v_p=v_{o.c}\left(\frac{1-\delta}{1-\delta_{o.c}}\right). \quad (20)$$

3.2.2. Рабочая скорость и буксование не должны превышать значений, предусмотренных агрозоотехническими требованиями.

3.3. Рабочую скорость самоходных уборочных агрегатов v_p рассчитывают по формуле

$$v_p=\frac{N_{ном}\varepsilon_N-(N_x+N_{в.а})/\eta_в}{\dfrac{fm_э g}{3{,}6\eta_{т.г}\eta_б}+\dfrac{N_у B_p И}{36\eta_в}}. \quad (21)$$

3.4. Производительность за 1 ч сменного и эксплуатационного времени рассчитывают по ГОСТ 24057—88.

3.5. Часовой расход топлива под нагрузкой G_0 рассчитывают в результате совмещения характеристик агрегата (см. приложение 2) по формуле

$$G_0 = \sum_{P_{кр}-t\sigma}^{P_{кр}+t\sigma} G_т\varphi(P_{кр}). \qquad (22)$$

3.6. Удельный расход топлива рассчитывают по ГОСТ 24057—88.

Расход топлива при поворотах, переездах, холостой работе двигателя определяют на основании регуляторной и тяговой характеристик.

3.7. Эксплуатационно-технологические показатели агрегатов должны быть оформлены, как указано в приложении ГОСТ 24057—88.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ОБОЗНАЧЕНИЯ

$m_э$ — эксплуатационная масса энергетического средства, т;
i_j — передаточные числа трансмиссии на передачах;
$i_в$ — передаточные числа вала отбора мощности (ВОМ);
$r_к$ — радиус ведущего колеса, м;
L — продольная база, м;
a — продольная координата центра тяжести;
$P_{кр}$ — тяговое усилие на крюке, кН;
$\lambda_к$ — коэффициент нагрузки ведущих колес;
g — ускорение свободного падения, м/с^2;
$\delta_д$ — допустимое значение коэффициента буксования по ГОСТ 26187—86;
f — коэффициент сопротивления перекатыванию;
$P_{сз}$, $P_{сп}$ — тяговое сопротивление задне- и передненавесной машины, кН;
γ — угол наклона тягового сопротивления к поверхности, град.;
$a_к$ — расстояние от оси задних колес до средней точки приложения тягового сопротивления задненавесной машины, м;
$a_п$ — расстояние от оси передних колес до средней точки приложения тягового сопротивления передненавесной машины, м;
$Y_к$, $Y_п$ — нормальная реакция почвы на опорные колеса задне- и передненавесной машины, кН;
$L_к$ — расстояние от оси задних колес до оси опорных колес задненавесной машины, м;
$L_п$ — расстояние от оси передних колес до оси опорных колес передненавесной машины, м;
$M_в$ — крутящий момент на ВОМ, кН·м;
$\eta_{т.г}$ — КПД трансмиссии и ведущего участка гусениц движителя;
$\eta_в$ — КПД механизма ВОМ;
$M_к$ — номинальный крутящий момент двигателя, кН·м;
n — частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин;
$v_д$ — допустимое значение скорости движения по условиям агротехники, условий труда и т. д., км/ч;
$K_{пл}$ — удельное тяговое сопротивление для плугов при скорости v_0, кН·м^2;
ε — коэффициент, учитывающий влияние скорости на тяговое сопротивление;
$v_р$ — рабочая скорость, для которой рассчитывается сопротивление, км/ч;
v_0 — скорость, для которой определено удельное сопротивление, км/ч;
$B_р$ — рабочая ширина захвата, м;
h — глубина вспашки, м;
K — удельное сопротивление (на 1 м захвата) для непахотных работ при скорости v_0, кН·м;
λ — коэффициент нагрузки энергетического средства;
$m_м$ — масса машины с учетом массы технологического материала, приходящихся на ее опорные колеса, т;
i — уклон местности (в сотых долях);
$N_х$ — мощность, расходуемая через ВОМ на холостой привод рабочих органов, кВт;
$N_р$, $N'_р$, $N_р''$ — мощность, расходуемая через ВОМ, на выполнение технологического процесса, кВт;
$N_{в.а}$ — мощность, затрачиваемая на привод вспомогательных агрегатов, кВт;

$N_у$ — удельная мощность на единицу пропускной способности, кВт·с/кг;

$q_ф$ — фактическая пропускная способность, кг/с;

$И$ — урожайность продукта, норма внесения семян, удобрений и т. д., т/га;

$q_д$ — допустимая пропускная способность, кг/с;

$K_г$ — коэффициент гребнистости поверхности поля;

$\gamma_м$ — плотность вороха, удобрений и т. д., т/м^3;

$K_о$ — удельное сопротивление органических удобрений измельчению, кН/м^2;

A — густота стеблестоя льна, шт./м^2;

$n_в$ — частота вращения ВОМ, об/мин;

t — аргумент функции распределения тягового усилия;

σ — среднее квадратическое отклонение тягового усилия, кН;

$\varphi(P_{кр})$ — плотность вероятности распределения тягового усилия на крюке;

$v_{о.с}$ — условная скорость при общем сопротивлении, км/ч;

δ, $\delta_{о.с}$ — коэффициенты буксования при суммарном и общем сопротивлении соответственно;

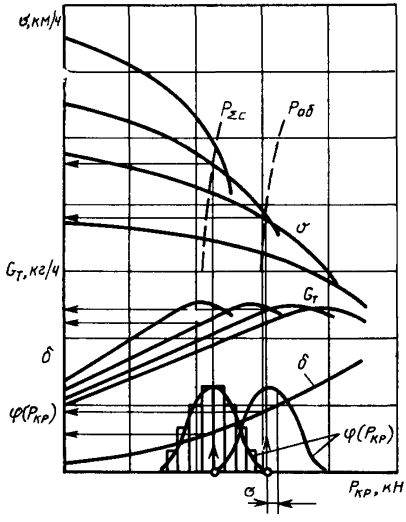
$\eta_б$ — КПД буксования;

$N_{ном}$ — номинальная мощность двигателя, кВт;

e_N — коэффициент использования мощности двигателя.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

СОВМЕЩЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АГРЕГАТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕЙ РАБОЧЕЙ СКОРОСТИ И ЧАСОВОГО РАСХОДА ТОПЛИВА



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Государственным агропромышленным комитетом СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ

А. И. Стурис, канд. техн. наук; **П. И. Лобко**; **А. П. Сигеев**; **А. Т. Табашников**, канд. техн. наук; **Л. И. Смирнова**; **Г. А. Егоров**; **В. Н. Долгополов**; **Н. С. Комышанов**; **С. А. Волошин**; **Е. М. Самойленко**, канд. эконом. наук; **М. Ф. Шатохина**; **А. К. Братус**; **К. К. Маслович**; **И. А. Ярмош**; **В. А. Трофимов**, канд. техн. наук; **Р. Г. Шмидт**, канд. эконом. наук; **Н. М. Демьянюк**; **В. В. Бутузов**, канд. эконом. наук; **А. Н. Мерцалов**; **Н. Ю. Мотякина**; **И. Я. Дьяков**, канд. техн. наук; **И. А. Кузнецов**; **В. С. Антошкевич**, д-р эконом. наук; **В. Б. Басин**; **П. С. Звягинцев**, канд. эконом. наук; **В. Ф. Курочкин**, канд. техн. наук; **В. А. Гоберман**, д-р техн. наук; **Ю. В. Бутузов**, канд. техн. наук; **Т. Г. Цвик**; **Б. В. Павлов**, канд. техн. наук; **Б. Д. Цвик**, канд. техн. наук; **А. И. Митрофанов**; **В. Ф. Каминский**; **А. Е. Шавлохов**, канд. техн. наук; **А. А. Поповский**, канд. техн. наук; **М. И. Астафьев**, канд. техн. наук; **Д. П. Кирьянов**, канд. эконом. наук; **А. Н. Пугачев**, канд. с.-х. наук; **А. В. Левин**; **Н. С. Зинченко**, канд. техн. наук; **Н. Г. Мойсейченко**, канд. эконом. наук; **А. Т. Рябоконь**; **И. Я. Кисис**; **В. В. Брей**, канд. техн. наук; **В. А. Ясинецкий**; **Л. Е. Шрамко**, канд. эконом. наук; **Э. А. Шульман**, канд. эконом. наук; **Л. Ф. Кормаков**, канд. эконом. наук; **Н. Г. Волкова**; **И. А. Федосеев**, канд. эконом. наук

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30.03.88 № 893

3. **Срок проверки — 1991 г., периодичность проверки — 5 лет**

4. **ВЗАМЕН ГОСТ 24056—80**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 24057—88	3.4, 3.6, 3.7

gost.e-ecolog.ru