

Техника сельскохозяйственная

МЕТОДЫ

ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ОЦЕНКИ МАШИН НА ЭТАПЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЯГОСТ
24056—88Agricultural machinery. Methods of operational-
technological evaluation. Design stage

ОКП 47 0000

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

$$\delta = f\left(\frac{P_{кр}}{\lambda_k m_s g}\right) = \delta_{\lambda}. \quad (1)$$

1.3. Для колесного энергетического средства с задними ведущими колесами коэффициент нагрузки λ_k рассчитывают по формуле

$$\lambda_k = \frac{m_s g (L - a) + P_{сн} t g \gamma (L + a_k) - P_{сн} t g \gamma a_{сн} + f m_s g r_k - Y_k (L + L_k) + Y_n L_n}{m_s g L}. \quad (2)$$

1.4. Для колесного энергетического средства со всеми ведущими колесами коэффициент нагрузки λ_n рассчитывают также для передних колес, который суммируют с коэффициентом λ_k :

$$\lambda_n = \frac{m_2 g a - P_{cs} g \gamma a_k + P_{cn} g \gamma (L + a_n) - [m_2 g r_k + Y_k L_k - Y_n (L + L_n)]}{m_2 g L} \quad (3)$$

1.5. Загрузку двигателя устанавливают по крутящему моменту M_d , рассчитываемому по формуле

$$M_d = \frac{[P_{kp} + (m_2 g (\lambda_k + \lambda_n)) r_k]}{i_f \eta_{tr}} + \frac{M_v}{i_n \eta_v} \leq M_n \quad (4)$$

1.6. Скорость движения v рассчитывают по формуле

$$v = \frac{0,377 r_k n (1 - \delta)}{i_f} \leq v_{\lambda} \quad (5)$$

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

1.7. Часовой расход топлива G_T определяют по регуляторной характеристике исходя из загрузки двигателя по крутящему моменту. Для малозатратных работ, когда скорость движения ограничена, при определении G_T 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_c для плугов рассчитывают по формуле

$$P_c = K_{pl} [1 + \varepsilon (v_p^2 - v_0^2)] B_p h \quad (6)$$

2.4. Зависимость среднего значения тягового сопротивления P_c для пахотных работ рассчитывают по формуле

$$P_c = K [1 + \varepsilon (v_p - v_0)] B_p \quad (7)$$

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

$$P_i = \pm (\lambda m_s + m_u) g \cdot i. \quad (8)$$

Коэффициент нагрузки энергетического средства λ рассчитывают по формуле

$$\lambda = \lambda_k + \lambda_n. \quad (9)$$

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

2.6. Суммарное тяговое сопротивление P_{Σ} рассчитывают по формуле

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

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

$$P_{пр} = \frac{3,6(N_k + N_p + N_{в.д.})\eta_{т.г.}}{v_p \eta_{в.}}. \quad (11)$$

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

$$N_p = N_y q_{\Phi}. \quad (12)$$

2.7.2. Фактическую пропускную способность q_{Φ} рассчитывают по формуле

$$q_{\Phi} = \frac{B_p v_p \eta}{36} = q_{\lambda}. \quad (13)$$

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'_{Φ} рассчитывают по формуле

$$q'_{\Phi} = \frac{K_r B_p v_p \eta_{т.м.}}{3,6 \cdot 10^{-3}}. \quad (14)$$

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

$$N'_p = \frac{K_o B_p v_p \eta}{3,6 \cdot 10^{-4} \eta_{м.}}. \quad (15)$$

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

$$N''_p = 0,33 \cdot 10^{-6} A v_p \eta_{в.} \quad (16)$$

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

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

3. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

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

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

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:

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

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 $\varphi(P_{кр})$.

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

$$v_p = v_{0.c} \left(\frac{1-b}{1-b_{0.c}} \right). \quad (20)$$

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

$$v_p = \frac{N_{ном} \epsilon_N - (N_k + N_{в.з}) / \eta_8}{f m_3 g} + \frac{N_y B_p H}{36 \eta_8} \quad (21)$$

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

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

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

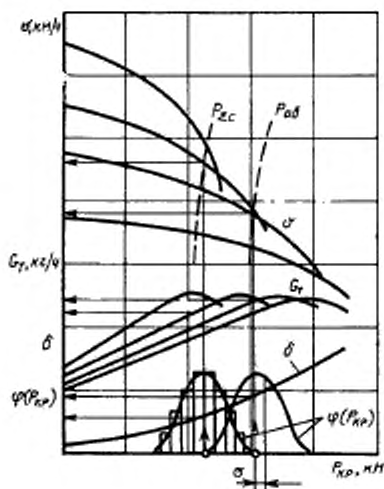
- m_0 — эксплуатационная масса энергетического средства, т;
 i_j — передаточные числа трансмиссии на передачах;
 i_a — передаточные числа вала отбора мощности (ВОМ);
 r_k — радиус ведущего колеса, м;
 L — продольная база, м;
 a — продольная координата центра тяжести;
 $P_{кр}$ — тяговое усилие на крюке, кН;
 λ_k — коэффициент нагрузки ведущих колес;
 g — ускорение свободного падения, м/с²;
 δ_d — допустимое значение коэффициента буксования по ГОСТ 26187—86;
 f — коэффициент сопротивления перекачиванию;
 $P_{са}, P_{сп}$ — тяговое сопротивление задне- и передненавесной машины, кН;
 γ — угол наклона тягового сопротивления к поверхности, град.;
 a_n — расстояние от оси задних колес до средней точки приложения тягового сопротивления задненавесной машины, м;
 a_n — расстояние от оси передних колес до средней точки приложения тягового сопротивления передненавесной машины, м;
 Y_k, Y_n — нормальная реакция почвы на опорные колеса задне- и передненавесной машины, кН;
 L_k — расстояние от оси задних колес до оси опорных колес задненавесной машины, м;
 L_n — расстояние от оси передних колес до оси опорных колес передненавесной машины, м;
 M_a — крутящий момент на ВОМ, кН·м;
 $\eta_{т.г}$ — КПД трансмиссии и ведущего участка гусениц движителя;
 η_m — КПД механизма ВОМ;
 M_k — номинальный крутящий момент двигателя, кН·м;
 n — частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин;
 v_d — 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·м²;
 ϵ — коэффициент, учитывающий влияние скорости на тяговое сопротивление;
 v_p — рабочая скорость, для которой рассчитывается сопротивление, км/ч;
 v_0 — скорость, для которой определено удельное сопротивление, км/ч;
 B_p — рабочая ширина захвата, м;
 h — глубина вспашки, м;
 K — удельное сопротивление (на 1 м захвата) для пахотных работ при скорости v_0 , кН·м;
 λ — коэффициент нагрузки энергетического средства;
 m_m — масса машины с учетом массы технологического материала, приходящегося на ее опорные колеса, т;
 i — уклон местности (в сотых долях);
 N_x — мощность, расходуемая через ВОМ на холостой привод рабочих органов, кВт;
 N_p, N'_p, N_p^* — мощность, расходуемая через ВОМ, на выполнение технологического процесса, кВт;
 $N_{а.а}$ — мощность, затрачиваемая на привод вспомогательных агрегатов, кВт;

- N_7 — удельная мощность на единицу пропускной способности, кВт·с/кг;
 q_f — фактическая пропускная способность, кг/с;
 I — урожайность продукта, норма внесения семян, удобрений и т. д., т/га;
 q_d — допустимая пропускная способность, кг/с;
 K_r — коэффициент гребнистости поверхности поля;
 γ_{Σ} — плотность вороха, удобрений и т. д., т/м³;
 K_o — удельное сопротивление органических удобрений измельчению, кН/м²;
 A — густота стеблестоя льна, шт./м²;
 n_v — частота вращения ВОМ, об/мин;
 t — аргумент функции распределения тягового усилия;
 σ — среднее квадратическое отклонение тягового усилия, кН;
 $\varphi(P_{np})$ — плотность вероятности распределения тягового усилия на крюке;
 $v_{o.o}$ — условная скорость при общем сопротивлении, км/ч;
 $\delta, \delta_{o.o}$ — коэффициенты буксования при суммарном и общем сопротивлении соответственно;
 η_b — КПД буксования;
 $N_{ном}$ — номинальная мощность двигателя, кВт;
 ε_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. Goberman, 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