

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

$$\delta = f\left(\frac{P_{кр}}{\lambda_k m_{\text{э}} g}\right) = \delta_{\text{д}}. \quad (1)$$

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

$$\lambda_k = \frac{m_{\text{э}} g (L - a) + P_{\text{сз}} \operatorname{tg} \gamma (L + a_k) - P_{\text{сп}} \operatorname{tg} \gamma a_{\text{п}} + f m_{\text{э}} g r_k - Y_k (L + L_k) + Y_{\text{п}} L_{\text{п}}}{m_{\text{э}} g L}. \quad (2)$$

1.4. Для колесного энергетического средства со всеми ведущими колесами коэффициент нагрузки λ_{Π} рассчитывают также для передних колес, который суммируют с коэффициентом $\lambda_{\text{к}}$:

$$\lambda_{\Pi} = \frac{m_{\text{э}}ga - P_{\text{сз}}\text{tg}\gamma a_{\text{к}} + P_{\text{сп}}\text{tg}\gamma(L + a_{\Pi}) - fm_{\text{э}}gr_{\text{к}} + Y_{\text{к}}L_{\text{к}} - Y_{\Pi}(L + L_{\Pi})}{m_{\text{э}}gL}. \quad (3)$$

1.5. Загрузку двигателя устанавливают по крутящему моменту $M_{\text{д}}$, рассчитываемому по формуле

$$M_{\text{д}} = \frac{[P_{\text{кр}} + fm_{\text{э}}g(\lambda_{\text{к}} + \lambda_{\Pi})]r_{\text{к}}}{i_j\eta_{\text{тг}}} + \frac{M_{\text{в}}}{i_{\text{в}}\eta_{\text{в}}} \leq M_{\text{н}}. \quad (4)$$

1.6. Скорость движения v рассчитывают по формуле

$$v = \frac{0,377r_{\text{к}}n(1-\delta)}{i_j} \leq v_{\text{д}}. \quad (5)$$

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

1.7. Часовой расход топлива $G_{\text{т}}$ определяют по регуляторной характеристике исходя из загрузки двигателя по крутящему моменту. Для малоэнергоемких работ, когда скорость движения ограничена, при определении $G_{\text{т}}$ 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 $P_{\text{с}}$ для плугов рассчитывают по формуле

$$P_{\text{с}} = K_{\text{пл}}[1 + \varepsilon(v_{\text{р}}^2 - v_0^2)]B_{\text{р}}h. \quad (6)$$

2.4. Зависимость среднего значения тягового сопротивления $P_{\text{с}}$ для непахотных работ рассчитывают по формуле

$$P_{\text{с}} = K[1 + \varepsilon(v_{\text{р}} - v_0)]B_{\text{р}}. \quad (7)$$

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

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

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 $P_{\Sigma c}$ 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

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

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

$$q_{\phi} = \frac{B_p v_p I}{36} = q_d. \quad (13)$$

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

$$q'_{\phi} = \frac{K_r B_p v_p h \gamma_m}{3,6 \cdot 10^{-3}}. \quad (14)$$

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

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

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

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

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_0 рассчитывают по формуле

$$W_0 = 0,1 B_p v_p. \quad (18)$$

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:

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

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 $\varphi(P_{кр})$.

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

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

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

$$v_p = \frac{N_{ном} \varepsilon_N - (N_x + N_{в.а}) / \eta_{в}}{\frac{f m_{\Sigma} g}{3,6 \eta_{т.г} \eta_{б}} + \frac{N_y B_p H}{36 \eta_{в}}}. \quad (21)$$

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

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

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.

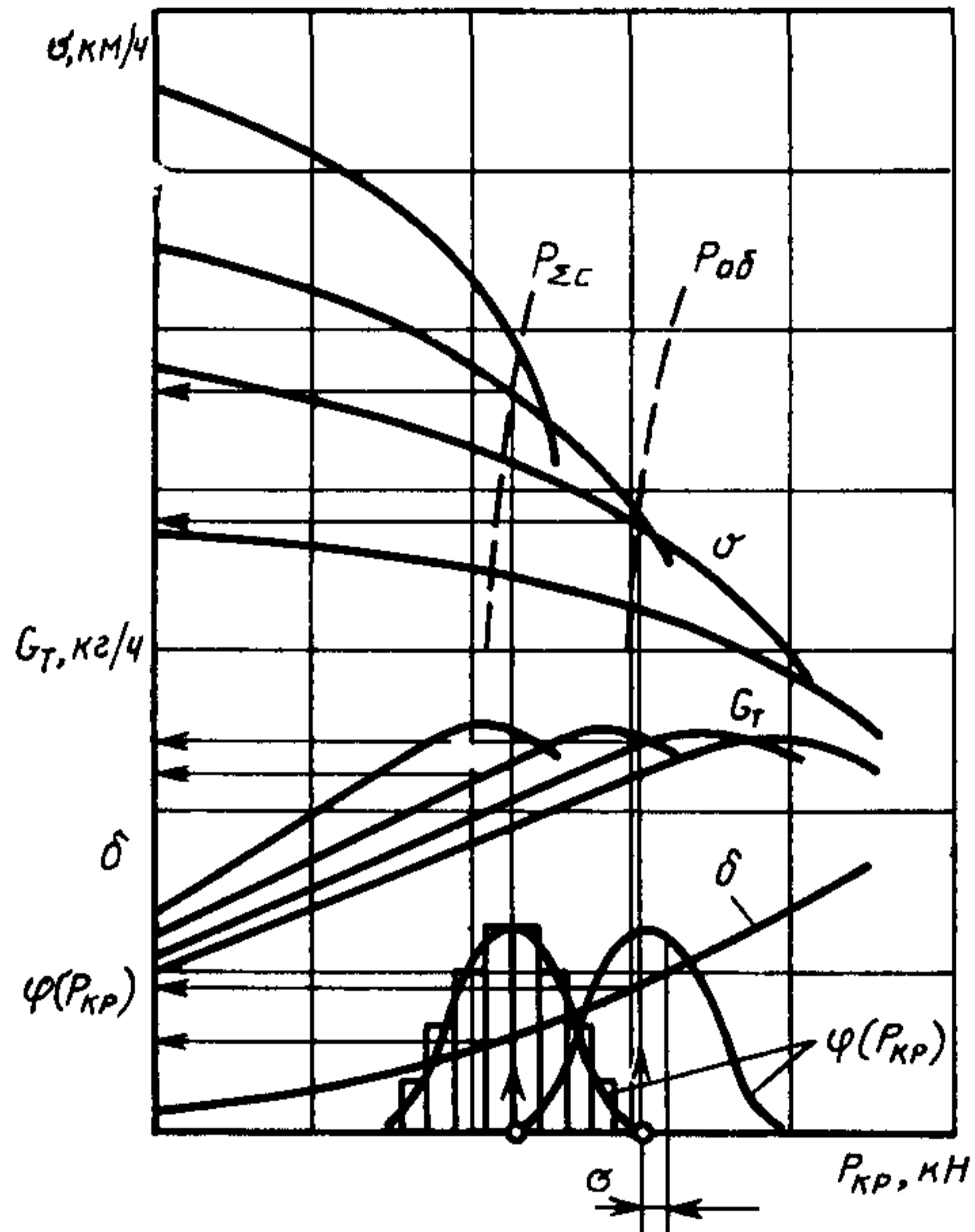
3.7. Эксплуатационно-технологические показатели агрегатов должны быть оформлены, как указано в приложении ГОСТ 24057—88.

ОБОЗНАЧЕНИЯ

- $m_э$ — эксплуатационная масса энергетического средства, т;
 i_j — передаточные числа трансмиссии на передачах;
 $i_в$ — 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 перекатыванию;
 $P_{сз}, P_{сп}$ — тяговое сопротивление задне- и передненавесной машины, кН;
 γ — угол наклона тягового сопротивления к поверхности, град.;
 a_k — 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;
 $Y_k, Y_п$ — 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;
 $L_п$ — 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_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 непахотных работ при скорости v_0 , кН·м;
 λ — коэффициент нагрузки энергетического средства;
 m_m — масса машины с учетом массы технологического материала, приходящихся 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;
 $N_{в.а}$ — мощность, затрачиваемая на привод вспомогательных агрегатов, кВт;

С. 7 ГОСТ 24056—88

- N_y — 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_m — плотность вороха, удобрений и т. д., т/м³;
- K_o — удельное сопротивление органических удобрений измельчению, кН/м²;
- A — густота стеблестоя льна, шт./м²;
- n_b — 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;
- $v_{o.c}$ — условная скорость при общем сопротивлении, км/ч;
- $\delta, \delta_{o.c}$ — коэффициенты буксования при суммарном и общем сопротивлении соответственно;
- η_b — КПД буксования;
- $N_{ном}$ — номинальная мощность двигателя, кВт;
- ε_N — коэффициент использования мощности двигателя.

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. Рябокони; 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 |