

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В АГРОБИЗНЕСЕ
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ И ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Самусенко В.И., Гринь А.М.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ ПРИ РАБОТЕ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Методические указания для выполнения
практической работы № 7
по дисциплине: «Эксплуатация машинно-тракторного парка»
студентам инженерно-технологического института
по направлению подготовки
35.03.06 «Агроинженерия»

Брянск 2021

УДК 631.3.004 (076)

ББК 40.72

С 17

Самусенко, В. И. Определение эксплуатационных затрат при работе машинно-тракторных агрегатов: методические указания для выполнения практической работы № 7 по дисциплине «Эксплуатация машинно-тракторного парка» студентам инженерно-технологического института по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» / В. И. Самусенко, А. М. Гринь. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. - 21 с.

Методические указания предназначены для освоения современных методов расчета эксплуатационных затрат и определения способов их уменьшения. Для студентов инженерно-технологического института.

Рецензент: к.т.н., доцент Кузюр В.М.

Рекомендовано к изданию решением методической комиссией инженерно-технологического института, протокол № 5 от 26 февраля 2021 года.

© Брянский ГАУ, 2021
© Самусенко В.И., 2021
© Гринь А.М., 2021

Содержание

	стр.
ЦЕЛЬ РАБОТЫ	4
СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ	4
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ	4
ПРИМЕР РАСЧЕТА АГРЕГАТА ДЛЯ ПОСЕВА	13
ОТЧЕТ	15
ЛИТЕРАТУРА.....	20

Цель задания – освоить современные методы расчета эксплуатационных затрат и определить способы их уменьшения.

В результате успешного выполнения всех заданий этого комплекса студент должен получить навыки самостоятельного выбора состава и режимов работы ресурсосберегающих МТА и определения количественных значений технико-экономических показателей их функционирования в заданных природно-производственных условиях.

Содержание задания

1. Выписать из таблицы **6.1** недостающие исходные данные по соответствующему варианту задания: Y_{θ} ; $m_{\text{МЕХ}}$; тарифный разряд.
2. Определить затраты труда H или $H_{\text{ч}}$ при работе МТА.
3. Определить расход топлива на единицу объема выполненной работы θ и $\theta_{\text{ч}}$.
4. Определить прямые эксплуатационные затраты $C_{\text{Э}}$ и $C_{\text{ЭУ}}$.
5. Определить приведенные затраты $C_{\text{П}}$ и $C_{\text{ПУ}}$.
6. Наметить эффективные пути увеличения производительности агрегатов и снижения соответствующих эксплуатационных затрат.

Последовательность выполнения работы

В условиях рыночной экономики важнейшим фактором эффективной работы каждого хозяйства является получение наибольшей прибыли. При этом каждая работа с использованием МТА должна быть выполнена с наименьшим расходом используемых ресурсов, включая трудовые, материальные и финансовые. Следовательно, необходимо уметь рассчитывать эксплуатационные затраты, связанные с работой МТА, и обосновать способы их уменьшения.

Трудозатраты при работе обычных и уборочных агрегатов соответственно определяются из равенств:

$$H = \frac{m_{\text{MEX}}}{W} ; \quad (7.1)$$

$$H_U = \frac{m_{\text{MEX}}}{W_U} ; \quad (7.2)$$

$$H_{\text{UF}} = H_U \cdot U , \quad (7.3)$$

где H – трудозатраты для обычных агрегатов, чел.-ч/га;

H_u – трудозатраты для уборочных агрегатов, чел.-ч/т;

H_{UF} – трудозатраты для уборочных агрегатов, чел.-ч/га;

$m_{\text{мех}}$ – число механизаторов на данном агрегате, чел.

Численные значения $m_{\text{мех}}$ для соответствующих типов агрегатов приведены в таблице 6.1. При этом на картофелеуборочных агрегатах по типовым нормам предусматривается тракторист, комбайнер и в среднем 4 рабочих-переборщиков.

Расход топлива на единицу выполненной работы определяется из равенства

$$\theta = \frac{1}{W_{\text{CM}}} \cdot (G_{\text{TP}} \cdot T_P + G_{\text{TX}} \cdot T_X + G_{\text{TO}} \cdot T_O) , \quad (7.4)$$

где θ – расход топлива на единицу обработанной площади, кг/га;

$G_{\text{TP}}, G_{\text{TX}}, G_{\text{TO}}$ – расход топлива двигателем соответственно при рабочем и холостом ходе двигателя при остановленном агрегате, кг/ч;

T_P, T_X, T_O – продолжительность работы за смену на указанных режимах, ч;

W_{CM} – наработка агрегата за смену, га.

Определение θ непосредственно из равенства (7.4) затруднено, поэтому ниже приводится упрощенный метод расчета. Предварительно равенство (7.4) следует представить в виде с учетом $T_P = T_{\text{CM}} \cdot \tau$:

$$\frac{\theta \cdot W_{CM}}{G_{TP} \cdot T_{CM}} = \frac{\theta \cdot W}{G_{TP}} = \tau \cdot \left(1 + \frac{G_{TX} \cdot T_X + G_{TO} \cdot T_O}{G_{TP} \cdot T_P} \right). \quad (7.5)$$

Обычно при увеличении ширины захвата и скорости значение τ уменьшается, а выражение в скобках увеличивается, поэтому правую часть равенства (7.5) приближенно можно принять постоянной для агрегатов данного типа при каждом классе длины гона.

$$\tau \cdot \left(1 + \frac{G_{TX} \cdot T_X + G_{TO} \cdot T_O}{G_{TP} \cdot T_P} \right) = \nu_\theta = const.$$

Расход топлива θ в связи с этим можно определить из упрощенного равенства:

$$\theta = \frac{G_{TP}}{W} \cdot \nu_\theta = \frac{N_H \cdot \varepsilon_N \cdot g_e \cdot \nu_\theta}{10^3 \cdot W}, \quad (7.6)$$

где N_H – номинальная эффективная мощность двигателя, кВт;

ε_N – коэффициент загрузки двигателя;

g_e – удельный расход топлива двигателем, г/(кВт·ч).

Для уборочных агрегатов с учетом значения W_u из формулы (6.13а) и W_{UF} из формулы (6.13б) расход топлива определяется в расчете на 1 т убранного урожая θ_U и на 1 га убранной площади θ_{UF} :

$$\theta_U = \frac{N_H \cdot \varepsilon_N \cdot g_e \cdot \nu_\theta}{10^3 \cdot W_U}; \quad (7.6a)$$

$$\theta_{UF} = \theta_U \cdot U, \quad (7.6b)$$

где θ_U – расход топлива, кг/т;

θ_{UF} – расход топлива, кг/га.

Рассчитанные по типовым нормам значения v_{θ} для соответствующих операций и классов длины гона приведены в таблице 6.1. Для ϵ_N и g_e можно воспользоваться усредненными значениями: $\epsilon_N = 0,90$; $g_e = 256$ г/(кВт·ч). Эффективные мощности N_H для соответствующих марок тракторов приведены в таблице 7.1.

Прямые эксплуатационные затраты денежных средств соответственно для обычных и уборочных агрегатов определяются из равенств:

$$C_{\Sigma} = C_{\theta} + C_{\Sigma} + C_{\text{АРТО}} ; \quad (7.7)$$

$$C_{\Sigma U} = C_{\theta U} + C_{\Sigma U} + C_{\text{УАРТО}} ; \quad (7.7a)$$

$$C_{\Sigma UF} = C_{\Sigma U} \cdot U , \quad (7.7б)$$

где C_{Σ} , $C_{\Sigma U}$, $C_{\Sigma UF}$ – прямые затраты соответственно руб./га, руб./т, руб./га;

C_{θ} , $C_{\theta U}$ – затраты на топливо, руб./га, руб./т;

C_{Σ} , $C_{\Sigma U}$ – затраты на зарплату, руб./га, руб./т;

$C_{\text{АРТО}}$, $C_{\text{УАРТО}}$ – суммарные затраты на амортизацию, ремонт и техническое обслуживание, руб./га, руб./т.

Таблица 7.1

Основные данные по тракторам

Марка трактора	Мощность, кВт	Цена, тыс. руб.	Годовая загрузка, ч	Нормы отчислений, %			
				Р	КР	ТР	ТО
Беларус-80	60	630	1350	10,0	5,0	4,1	5,8
Беларус-82	66	665	1350	10,0	5,0	4,1	5,8
Беларус-1025	77	863	1350	10,0	5,0	4,1	5,8
Беларус-1221	96	1390	1350	10,0	5,0	4,1	5,8
Беларус-1523	114	1870	1350	10,0	5,0	4,1	5,8
Беларус-2102	156	2003	1350	10,0	5,0	4,1	5,8
JD-6620	65	1885	1350	10,0	5,0	4,1	6,8
JD-6920	99,5	2885	1350	10,0	5,0	4,1	6,8
JD-77300	138	4000	1350	10,0	5,0	4,1	6,8
JD-8400	170,2	4930	1350	10,0	5,0	4,1	8,8
JD-8520	199	5770	1350	10,0	5,0	4,1	6,8
JD-9320	245	7105	1350	10,0	5,0	4,1	6,8
JD-9330	280	8120	1350	10,0	5,0	4,1	6,8

Продолжение таблицы

ДТ-175С	116	1078	1350	12,5	6,0	5,0	6,4
К-744М	246	4035	1350	10,0	7,0	6,8	3,5
ЛТЗ-60АВ	42,3	511	1350	10,0	5,0	4,1	5,8
ЛТЗ-155	110	1400	1350	10,0	5,0	4,1	5,8
ЮМЗ-6М	45,14	420	1350	10,0	5,0	4,1	5,8
ДТ-75М	66,25	987	1300	12,5	6,0	5,0	6,4
Т-4А	99,26	1200	1300	12,5	6,5	5,5	4,7
Т-150	110,29	1790	1350	10,0	7,0	5,0	6,4
Т-150К	121,47	1800	1350	10,0	7,0	6,0	5,5
К-700А	148,23	1197	1350	10,0	7,0	6,8	2,5
К-701	198,53	1557	1350	10,0	7,0	6,8	2,5

Примечание: Р – реновация; КР – капитальный ремонт; ТР – текущий ремонт; ТО – техническое обслуживание; цена тракторов в ценах 2010 г.

Значения C_{θ} и $C_{\theta U}$ определяются с учетом θ из (7.6) и θ_U из (7.6а) соответственно для обычных и уборочных агрегатов:

$$C_{\theta} = \theta \cdot \Pi_{\text{К}} ; \quad (7.8)$$

$$C_{\theta U} = \theta_U \cdot \Pi_{\text{К}} ; \quad (7.8а)$$

где $\Pi_{\text{К}}$ – цена комплексного топлива, $\Pi_{\text{К}} = 20,085$ руб./кг.

Затраты на зарплату определяются с учетом тарифных ставок:

$$C_3 = \frac{1}{W} \cdot \sum m_{\text{мех}i} \cdot f_i \cdot \mu_i ; \quad (7.9)$$

$$C_3 = \frac{1}{W} \cdot \sum m_{\text{мех}i} \cdot f_i \cdot \mu_i , \quad (7.9а)$$

где $m_{\text{мех}i}$ – число механизаторов i -го разряда;

f_i – соответствующая тарифная ставка, руб./ч;

μ_i – коэффициент, учитывающий дополнительные начисления за классность, стаж работы и др.

Значение f_i зависит от группы ставок и тарифного разряда. Для Центрального района РФ, относящегося к III группе тарифных ставок, значения f_i приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Тарифные ставки f_i трактористов-машинистов, руб./ч (ставки, существовавшие в 2004 г.)

Группа	Разряд					
	1	2	3	4	5	6
III	15,561	17,632	19,711	22,800	24,900	28,011

Примерные тарифные разряды для соответствующих операций и марок тракторов приведены в таблице 6.1. Для четырех вспомогательных рабочих на картофелеуборочном комбайне по ставкам на ручных работах можно принять $f_i = 15,560$ руб./ч (по пятому разряду). Тарифные разряды для трактористов-машинистов, комбайнеров на картофелеуборочных агрегатах и сеяльщиков приблизительно принимаются одинаковыми в соответствии с таблицей 6.1.

Поскольку точный учет всех надбавок затруднен, то для μ_i в формулах (7.9), (7.9а) приближенно можно принять $\mu_i = 1,30$. При этом усредненно учитываются следующие надбавки: за классность трактористу-машинисту I класса – 20%; трактористу-машинисту II класса – 10%; за стаж работы от 2 до 5 лет – 8%; от 5 до 10 лет – 10%; за стаж работы в данном хозяйстве и др.

Суммарные затраты на амортизацию, ремонт и техническое обслуживание для обычных и уборочных агрегатов соответственно определяются из равенств:

$$C_{\text{АРТО}} = \frac{1}{W} \cdot \left(\frac{C_{\text{БТ}} \cdot a_{\text{АРТО}}^{\text{T}}}{100 \cdot T_{\text{ГТ}}} + \frac{C_{\text{БС}} \cdot a_{\text{АРТО}}^{\text{С}}}{100 \cdot T_{\text{ГС}}} + \frac{n_{\text{М}} \cdot C_{\text{БМ}} \cdot a_{\text{АРТО}}^{\text{М}}}{100 \cdot T_{\text{ГМ}}} \right); \quad (7.10)$$

$$C_{\text{УАРТО}} = \frac{1}{W_{\text{У}}} \cdot \left(\frac{C_{\text{БТ}} \cdot a_{\text{АРТО}}^{\text{T}}}{100 \cdot T_{\text{ГТ}}} + \frac{C_{\text{М}} \cdot a_{\text{АРТО}}^{\text{М}}}{100 \cdot T_{\text{ГМ}}} \right), \quad (7.10а)$$

где $C_{\text{АРТО}}$ – для обычных агрегатов, руб./га;

$C_{УАРТО}$ – для уборочных агрегатов, руб./т;

$Ц_{БТ}, Ц_{БС}, Ц_{БМ}$ – балансовые цены соответственно трактора, сцепки и рабочей машины, руб.;

n_M – число машин в агрегате;

$T_{ГТ}, T_{ГС}, T_{ГМ}$ – годовые загрузки соответственно трактора, сцепки и рабочей машины, ч (табл. 7.1, 7.3);

$a^T_{АРТО}, a^C_{АРТО}, a^M_{АРТО}$ – суммарные нормы годовых отчислений на реновацию, ремонт и техническое обслуживание соответственно по трактору, сцепке и рабочей машине, %.

Числовые значения $a^T_{АРТО}, a^C_{АРТО}, a^M_{АРТО}$ определяются по данным таблиц 7.1 и 7.3 путем суммирования норм отчислений на реновацию **Р**, капитальный ремонт **КР**, текущий ремонт **ТР** и техническое обслуживание **ТО**.

Таблица 7.3

Основные данные по сцепкам и сельскохозяйственным машинам

Марка машины	Цм, Цс, тыс. руб.	Тгм, Тгс, ч	Нормы отчислений, %	
			Р	ТР + ТО
ПЛН-3-35	149	500	12,5	20,0
ПЛН-4-35	212	500	12,5	20,0
ПЛН-5-35	282	500	12,5	20,0
ПЛН-6-35	425	500	12,5	20,0
ПЛН-8-35	464	500	12,5	20,0
ПТК-9-35	975	500	12,5	20,0
БЗСС-1,0	6,50	200	20,0	20,0
ЛДГ-5	390	260	14,2	7,0
ЛДГ-10	830	260	14,2	7,0
ЛДГ-15	1000	260	14,2	7,0
ЛДГ-20	1200	260	14,2	7,0
КПС-4	310	350	14,2	12,5
ЗККШ-6	400	190	12,5	5,0
СЗУ-3,6	828	160	12,5	7,0
СН-4Б	642	130	14,2	6,0
СКС-4	1400	140	14,2	6,0
СКМ-6	1800	140	14,2	6,0
КРН-4,2	478	350	14,2	9,0
КРН-5,6	515	350	14,2	9,0
ККУ-2А	4530	200	14,2	9,0
КС-1,8 «Вихрь»	1727	170	14,2	12,0
КСС-2,6	1500	170	14,2	12,0
КС-2,1	121	200	20,0	7,0

Продолжение таблицы

КДП-4,0	255	200	20,0	7,0
СП-11	645	350	14,2	7,0
С-11У	130	350	14,2	7,0
СП-16	1060	350	14,2	7,0
СГ-21	870	350	14,2	7,0

Примечание. Р – реновация; ТР – текущий ремонт; ТО – техническое обслуживание; Ц_М – цена сельскохозяйственной машины; Ц_С – цена сцепки; Т_{ГМ} – годовая загрузка сельскохозяйственной машины; Т_{ГС} – годовая загрузка сцепки (Ц_М и Ц_С приведены в ценах 2007 г.).

Балансовые цены Ц_{БТ}, Ц_{БС}, Ц_{БМ} определяются из равенств:

$$\begin{aligned} \text{Ц}_{\text{БТ}} &= \varphi_{\text{Т}} \cdot \text{Ц}_{\text{Т}} ; \\ \text{Ц}_{\text{БС}} &= \varphi_{\text{С}} \cdot \text{Ц}_{\text{С}} ; \\ \text{Ц}_{\text{БМ}} &= \varphi_{\text{М}} \cdot \text{Ц}_{\text{М}} , \end{aligned} \quad (7.11)$$

где Ц_Т, Ц_С, Ц_М – оптовые цены трактора, сцепки и сельскохозяйственной машины, руб.;

φ_Т, φ_С, φ_М – коэффициенты, учитывающие дополнительные затраты на доставку, досборку и др.

Приближенно в расчетах можно принять φ_Т = φ_С = φ_М = 1,1, а значения Ц_Т, Ц_С, Ц_М приведены в таблицах 7.1, 7.3.

Приведенные эксплуатационные затраты для обычных и уборочных агрегатов определяются соответственно из равенств:

$$\text{С}_{\text{П}} = \text{С}_{\text{Э}} + \text{Е}_{\text{Н}} \cdot \text{К}_{\text{У}} ; \quad (7.12)$$

$$\text{С}_{\text{ПУ}} = \text{С}_{\text{ЭУ}} + \text{Е}_{\text{Н}} \cdot \text{К}_{\text{УУ}} ; \quad (7.12\text{а})$$

$$\text{С}_{\text{ПУФ}} = \text{С}_{\text{ПУ}} \cdot \text{У} , \quad (7.12\text{б})$$

где С_П, С_{ПУ}, С_{ПУФ} – приведенные затраты, руб./га, руб./т, руб./га;

E_H – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений;

K_U, K_{yU} – удельные капиталовложения, руб./га, руб./т.

В настоящее время принимается $E_H = 0,10$, а удельные капитальные вложения для обычных и уборочных агрегатов соответственно определяются по формулам:

$$K_{yU} = \frac{1}{W} \cdot \left(\frac{Ц_{БТ}}{Т_{ГТ}} + \frac{Ц_{БС}}{Т_{ГС}} + \frac{n_M \cdot Ц_{БМ}}{Т_{ГМ}} \right); \quad (7.13)$$

$$K_{yU} = \frac{1}{W_U} \cdot \left(\frac{Ц_{БТ}}{Т_{ГТ}} + \frac{Ц_{БМ}}{Т_{ГМ}} \right). \quad (7.13a)$$

В условиях экономических методов хозяйствования значения $Ц_k, f_i, \mu_i, Ц_T, Ц_C, Ц_M, \Phi_T, \Phi_C, \Phi_M, a^T_{АРТО}, a^C_{АРТО}, a^M_{АРТО}$, естественно, не могут оставаться стабильными в течение длительного периода. Поэтому при расчетах следует пользоваться новыми значениями этих показателей или вводить соответствующие поправочные коэффициенты.

Необходимые исходные данные для расчетов по формулам (7.12) и (7.13) приведены ранее при $E_H = 0,1$. При наличии более точных данных для конкретных условий хозяйства следует их использовать.

Эффективные пути уменьшения эксплуатационных затрат можно наметить на основании формул, полученных как в данном задании, так и в задании 6. Все ранее намеченные способы повышения производительности МТА одновременно обеспечивают уменьшение затрат труда и расходов на заработную плату. Уменьшаются в определенных границах также расход топлива и как прямые, так и приведенные затраты. Существенного снижения прямых и приведенных эксплуатационных затрат можно достичь за счет увеличения годовой загрузки машин при одновременном уменьшении расходов на ремонт и техническое обслуживание.

В процессе студенческой исследовательской работы с применением ЭВМ

можно определить закономерности влияния различных параметров МТА и действующих внешних факторов на эксплуатационные затраты и разработать рекомендации для конкретных хозяйств.

Пример расчета агрегата для посева зерновых (узкорядный)

1. Выписываем из таблицы 6.1 (предыдущего задания) недостающие исходные данные по варианту задания №30.

$Y_{\theta} = 0,607$; $m_{\text{МЕХ}} = 1+2C$; тарифный разряд – 5.

2. Определяем затраты труда для обычных агрегатов по формуле (7.1), с учетом, что

$$W = 3,75 \text{ га/ч из (6.13)}$$

$$H = 3/3,75 = 0,8 \text{ чел.-ч/га.}$$

3. Определяем расход топлива на единицу выполненной работы по формуле (7.6), учитывая, что

$\epsilon_N = 0,9$ – коэффициент загрузки двигателя;

$g_e = 256 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч}$ – удельный расход топлива;

$N_H = 66,25 \text{ кВт}$ – номинальная мощность двигателя.

$$\theta = \frac{66,25 \cdot 0,9 \cdot 256 \cdot 0,607}{1000 \cdot 3,75} = \frac{9265,2}{3750} = 2,47 \text{ кг/га}$$

4. Определяем затраты на топливо по формуле (7.8) с учетом

$C_K = 20,085 \text{ руб./кг}$ – цена комплексного топлива.

$$C_{\theta} = 2,47 \cdot 20,085 = 49,61 \text{ руб./га.}$$

5. Определяем затраты на заработную плату по формуле (7.9), учитывая

$f_i = 24,9 \text{ руб./ч}$ – тарифная ставка;

$\mu = 1,3$ – коэффициент, учитывающий дополнительные начисления.

$$C_3 = \frac{1}{3,75} \cdot 3 \cdot 24,9 \cdot 1,3 = \frac{97,11}{3,75} = 25,89 \frac{\text{руб}}{\text{га}}$$

6. Определяем балансовые стоимости трактора, сцепки и сельскохозяйственной машины по формуле (7.11) с учетом

$\varphi_T = \varphi_C = \varphi_M = 1,1$ – коэффициенты, учитывающие дополнительные затраты на доставку и т.д.;

$C_T = 987000$ руб. – оптовая цена трактора;

$C_C = 645000$ руб. – оптовая цена сцепки;

$C_M = 828000$ руб. – оптовая цена машины.

$C_{BT} = 1,1 \cdot 987000 = 1085000$ руб.

$C_{BC} = 1,1 \cdot 645000 = 709500$ руб.

$C_{BM} = 1,1 \cdot 828000 = 910800$ руб.

7. Определяем суммарные затраты на амортизацию, ремонт и ТО агрегата по формуле (7.10) с учетом

$$a_{АРТО}^T = 12,5 + 6 + 5 + 6,4 = 29,9\%;$$

$$a_{АРТО}^C = 14,2 + 7 = 21,2\%;$$

$$a_{АРТО}^M = 12,5 + 7 = 19,5\%.$$

$$T_{ГТ} = 1300 \text{ ч}; T_{ГС} = 350 \text{ ч}; T_{ГМ} = 160 \text{ ч}.$$

$$\begin{aligned} C_{АРТО} &= \frac{1}{3,75} \cdot \left(\frac{1085000 \cdot 29,9}{100 \cdot 1300} + \frac{709500 \cdot 21,2}{100 \cdot 350} + \frac{3 \cdot 910800 \cdot 19,5}{100 \cdot 160} \right) \\ &= 0,266 \cdot (249,55 + 429,75 + 3330,1) = 0,266 \cdot 4009,41 \\ &= 1066,5 \text{ руб/га} \end{aligned}$$

8. Определяем прямые эксплуатационные затраты денежных средств по формуле (7.7)

$$CЭ = 49,61 + 25,89 + 1066,5 = 1142 \text{ руб./га.}$$

9. Определяем удельные капитальные вложения по формуле (7.13)

$$\begin{aligned}
K_y &= \frac{1}{3,75} \cdot \left(\frac{1085000}{1300} + \frac{709500}{350} + \frac{3 \cdot 910800}{160} \right) \\
&= 0,266 \cdot (834,61 + 2027,14 + 17062,5) = 0,266 \cdot 19924,25 \\
&= 5299,85 \frac{\text{руб}}{\text{га}}.
\end{aligned}$$

10. Определяем приведенные эксплуатационные затраты по формуле (7.12) с учетом $E_H = 0,1$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

$$\text{СП} = 1142 + 0,1 \cdot 5299,85 = 1142 + 529,85 = 1672 \text{ руб./га.}$$

Отчет

Результаты расчетов по пунктам, включая исходные данные, представить в виде таблицы.

Таблица 7.4

№ пункта	Наименование и обозначение показателя или параметра	Результат расчета с указанием размерности
1	Коэффициент, Y_θ	0,607
2	Количество механизаторов, $m_{\text{МЕХ}}$	3
3	Тарифный разряд	5
4	Часовая производительность, W	3,75 га/ч
5	Затраты труда, H	0,8 чел.-ч./га
6	Коэффициент загрузки двигателя, ε_N	0,9
7	Удельный расход топлива, g_e	256 г/кВт·ч
8	Номинальная мощность двигателя, N_H	66,25 кВт
9	Расход топлива на единицу работы, θ	2,47 кг/га
10	Цена комплексного топлива, Ц_K	20,085 руб./кг
11	Затраты на топливо, C_θ	49,61 руб./га
12	Тарифная ставка, f_i	24,9 руб./ч
13	Коэффициент μ	1,3
14	Затраты на зарплату, C_3	25,89 руб./га
15	Коэффициент, φ	1,1
16	Балансовая стоимость трактора, $\text{Ц}_{\text{БТ}}$	1085000 руб.
17	Балансовая стоимость сцепки, $\text{Ц}_{\text{БС}}$	709500 руб.
18	Балансовая стоимость машины, $\text{Ц}_{\text{БМ}}$	910800 руб.
19	Амортизационные отчисления на трактор, $a_{\text{АРТО}}^T$	29,9%
20	Амортизационные отчисления на сцепку, $a_{\text{АРТО}}^C$	21,2%
21	Амортизационные отчисления на машину, $a_{\text{АРТО}}^M$	19,5%

22	Годовая загрузка трактора, $T_{ГТ}$	1300 ч
23	Годовая загрузка сцепки, $T_{ГС}$	350 ч
24	Годовая загрузка машины, $T_{ГМ}$	160 ч
25	Суммарные затраты на амортизацию, ремонт и ТО, $C_{АРТО}$	1066,5 руб./га
26	Прямые эксплуатационные затраты, $C_{Э}$	1142 руб./га
27	Удельные капитальные вложения, K_U	5299,85 руб./га
28	Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, E_H	0,1
29	Приведенные затраты, $C_{П}$	1672 руб./га

Пример расчета уборочного агрегата силосных культур

1. Выписываем из таблицы 6.1 (предыдущего задания) недостающие исходные данные по варианту задания №27.

$$Y_{\theta} = 0,531; m_{\text{МЕХ}} = 1; \text{тарифный разряд} - 5.$$

2. Определяем затраты труда для уборочных агрегатов по формулам (7.2) (7.3), с учетом, что

$$W_U = 21,5 \text{ т/ч из (6.13)}$$

$$H_U = 1/21,5 = 0,05 \text{ чел.-ч/т.}$$

$$H_U = 0,05 \cdot 3 = 0,15 \text{ чел.-ч/га.}$$

3. Определяем расход топлива на единицу выполненной работы для уборочных агрегатов с учетом значения W_U из формулы (6.13а) и W_{UF} из формулы (6.13б) в расчете на 1т. убранный урожай Θ_U по формуле (7.6а) и на 1га убранный площади Θ_{UF} по формуле (7.6б), учитывая, что

$$W_{UF} = 7,2 \text{ га/ч;}$$

$$\varepsilon_N = 0,9 - \text{коэффициент загрузки двигателя;}$$

$$g_e = 256 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч} - \text{удельный расход топлива;}$$

$$N_H = 77 \text{ кВт} - \text{номинальная мощность двигателя.}$$

$$\theta_U = \frac{77 \cdot 0,9 \cdot 256 \cdot 0,531}{1000 \cdot 21,5} = \frac{9420,4}{21500} = 0,44 \text{ кг/т;}$$

$$\Theta_{UF} = 0,44 \cdot 3 = 1,32 \text{ кг/га.}$$

4. Определяем затраты на топливо по формуле (7.8а) с учетом

$C_K = 20,085$ руб./кг – цена комплексного топлива.

$C_{\theta U} = 0,44 \cdot 20,085 = 8,84$ руб./т.

$C_{\theta UF} = 1,32 \cdot 20,085 = 26,51$ руб./га.

5. Определяем затраты на заработную плату по формуле (7.9а), учитывая

$f_i = 24,9$ руб./ч – тарифная ставка;

$\mu = 1,3$ – коэффициент, учитывающий дополнительные начисления.

$$C_{3U} = \frac{1}{21,5} \cdot 1 \cdot 24,9 \cdot 1,3 = \frac{32,37}{21,55} = 1,5 \frac{\text{руб}}{\text{т}}$$

$$C_{3UF} = \frac{1}{7,2} \cdot 1 \cdot 24,9 \cdot 1,3 = \frac{32,37}{7,2} = 1,5 \frac{\text{руб}}{\text{га}}$$

6. Определяем балансовые стоимости трактора, и сельскохозяйственной машины по формуле (7.11) с учетом

$\varphi_T = \varphi_C = \varphi_M = 1,1$ – коэффициенты, учитывающие дополнительные затраты на доставку и т.д.;

$C_T = 863000$ руб. – оптовая цена трактора;

$C_M = 1500000$ руб. – оптовая цена машины.

$C_{BT} = 1,1 \cdot 863000 = 949300$ руб.

$C_{BM} = 1,1 \cdot 1500000 = 1650000$ руб.

7. Определяем суммарные затраты на амортизацию, ремонт и ТО агрегата по формуле (7.10а) с учетом

$a_{\text{АРТО}}^T = 10 + 5 + 4,1 + 5,8 = 24,9\%$;

$a_{\text{АРТО}}^M = 14,2 + 12 = 26,2\%$.

$T_{\text{ГТ}} = 1350$ ч; $T_{\text{ГМ}} = 170$ ч.

$$C_{\text{УАРТО}} = \frac{1}{21,5} \cdot \left(\frac{949300 \cdot 24,9}{100 \cdot 1350} + \frac{1650000 \cdot 26,2}{100 \cdot 170} \right) = 0,05 \cdot (175 + 2543) \\ = 0,05 \cdot 2718 = 136 \frac{\text{руб}}{\text{т}}$$

$$C_{UFAPTO} = \frac{1}{7,2} \cdot 2718 = 0,14 \cdot 2718 = 380 \frac{\text{руб}}{\text{га}}$$

8. Определяем прямые эксплуатационные затраты денежных средств для уборочного агрегата по формулам (7.7а) и (7.7б)

$$C_{ЭУ} = 8,84 + 1,5 + 136 = 146 \text{ руб./т.}$$

$$C_{ЭУФ} = 146 \cdot 3 = 438 \text{ руб./га.}$$

9. Определяем удельные капитальные вложения по формуле (7.13а)

$$K_{yU} = \frac{1}{21,5} \cdot \left(\frac{949300}{1350} + \frac{1650000}{170} \right) = 0,05 \cdot (703 + 9706) = 0,05 \cdot 10409$$

$$= 520 \frac{\text{руб}}{\text{т.}}$$

10. Определяем приведенные эксплуатационные затраты по формулам (7.12а) и (7.12б) с учетом $E_H = 0,1$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

$$C_{ПУ} = 146 + 0,1 \cdot 520 = 146 + 52 = 198 \text{ руб./т.}$$

$$C_{ПУФ} = 198 \cdot 3 = 594 \text{ руб./га.}$$

Отчет

Результаты расчетов по пунктам, включая исходные данные, представить в виде таблицы.

Таблица 7.5

№ пункта	Наименование и обозначение показателя или параметра	Результат расчета с указанием размерности
1	Коэффициент, Y_θ	0,531
2	Количество механизаторов, m_{MEH}	1
3	Тарифный разряд	5
4	Часовая производительность, W_U	21,5 т/ч
5	Часовая производительность, W_{UF}	7,2 га/ч
6	Затраты труда, H_U	0,05 чел.-ч./т
7	Затраты труда, H_{UF}	0,15 чел.-ч./га
8	Коэффициент загрузки двигателя, ϵ_N	0,9
9	Удельный расход топлива, g_e	256 г/кВт·ч
10	Номинальная мощность двигателя, N_H	77 кВт

Продолжение таблицы 7,5

11	Расход топлива на единицу работы, θ_U	0,44 кг/т
12	Расход топлива на единицу работы, θ	1,32 кг/га
13	Цена комплексного топлива, C_K	20,085 руб./кг
14	Затраты на топливо, $C_{\theta U}$	8,84 руб./т
15	Затраты на топливо, $C_{\theta UF}$	8,84 руб./га
16	Тарифная ставка, f_i	24,9 руб./ч
17	Коэффициент μ	1,3
18	Затраты на зарплату, $C_{ЗУ}$	1,5 руб./т
19	Затраты на зарплату, $C_{ЗУF}$	4,5 руб./га
20	Коэффициент, ϕ	1,1
21	Балансовая стоимость трактора, $C_{БТ}$	949300 руб.
22	Балансовая стоимость машины, $C_{БМ}$	1650000 руб.
23	Амортизационные отчисления на трактор, $a_{АРТО}^T$	24,9%
24	Амортизационные отчисления на машину, $a_{АРТО}^M$	26,2%
25	Годовая загрузка трактора, $T_{ГТ}$	1350 ч
26	Годовая загрузка машины, $T_{ГМ}$	170 ч
27	Суммарные затраты на амортизацию, ремонт и ТО, $C_{УАР-ТО}$	136 руб./т
	Суммарные затраты на амортизацию, ремонт и ТО, $C_{УАРТО}$	380,5 руб./га
28	Прямые эксплуатационные затраты, $C_{ЭУ}$	146 руб./т
29	Прямые эксплуатационные затраты, $C_{ЭУF}$	438 руб./га
30	Удельные капитальные вложения, $K_{УУ}$	520 руб./т
31	Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, E_H	0,1
32	Приведенные затраты, $C_{ПУ}$	198 руб./т
33	Приведенные затраты, $C_{ПУF}$	594 руб./га

Литература

1. Зангиев А.А., Скороходов А.Н. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка: учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Лань, 2016. 464 с.
2. Зангиев А.А., Лышко Г.Д., Скороходов А.Н. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. М.: Колос, 1996. 320 с.
3. Зангиев А.А., Шпилько А.В., Левшин А.Г. Эксплуатация машинно-тракторного парка. М.: КолосС, 2003. 320 с.
4. Скороходов А.Н., Левшин А.Г. Выбор оптимальных параметров и режимов работы МТА: практикум. М.: Триада, 2012. Ч. 1. 75 с.

Учебное издание

Самусенко Владимир Иванович

Гринь Александр Михайлович

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ ПРИ РАБОТЕ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Методические указания для выполнения
практической работы № 7
по дисциплине: «Эксплуатация машинно-тракторного парка»
студентам инженерно-технологического института
по направлению подготовки
35.03.06 «Агроинженерия»

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 22.03.2021 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 1,22. Тираж 25 экз. Изд. № 6871.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ