

**СИСТЕМА ОЦЕНОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН**

Прошкин Е.Н., кандидат технических наук, доцент,
тел. 8 (8422) 55-95-13, mobilemach-dep@ugsha.ru

Хохлов А.Л., доктор технических наук, профессор,
тел. 8 (8422) 55-95-13, mobilemach-dep@ugsha.ru

Каняева О.М., кандидат технических наук, доцент,
тел. 8 (8422) 55-95-41, kaniaeva@mail.ru

Мирзоев Г.М., магистрант
тел. 8 (8422) 55-95-13, gulmahmadmirzoev7@gmail.com

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** техническое обслуживание, затраты труда, периодичность, трудоемкость, удельная трудоемкость, суммарная трудоемкость, качество работы, продолжительность, оценка свойств, коэффициент.*

В статье рассмотрены такие определения как, техническое обслуживание, удельная и суммарная трудоемкость. Рассмотрен ряд потребительских свойств, которыми может быть оценено качество обслуженной машины. Приведен обобщающий показатель для оценки систем технического обслуживания - коэффициент совершенства системы ТО.

Введение. Техническое обслуживание (ТО) машин является процессом

со всеми его элементами. Система оценочных показателей строится на общем принципе оценки элементов любого процесса.

При техническом обслуживании машина выступает как предмет труда, обладающий определенной характеристикой – свойством обслуживаемой машины. Свойство обслуживаемой машины определяется: трудоемкостью воздействий; продолжительностью; стоимостью ТО [1].

Трудоемкость ТО – это затраты труда на техническое обслуживание машины, выраженные параметрической напряженностью в чел.×ч. Трудоемкость ТО определяется продолжительностью воздействий и количеством исполнителей. Время воздействий при этом складывается из следующих этапов: подготовительно-заключительного, основного, вспомогательного, дополнительного времени.

Материалы и методы исследований. Рассмотрим определение основных показателей процесса технического обслуживания машин [2-5].

Суммарная трудоемкость ТО за определенный цикл определяется:

$$T_{\text{ТО}} = \sum T_{\text{ТО}_i} \cdot n_i \quad (1)$$

где: $T_{\text{ТО}_i}$ - трудоемкость ТО i -ступени, чел. × ч.;

n_i – количество ТО i -ступени за данный цикл.

Трудоемкость технического обслуживания зависит от: структуры, состава и содержания воздействий, характеризующихся периодичностью и числом ступеней; технологичности конструкции машины; взаимного соответствия средств ТО и конструкции машины.

Продолжительность ТО – это оптимальное время, необходимое на выполнение технического обслуживания i – вида. Оно зависит от: структуры, состава и содержания ТО; количества исполнителей; степени механизации процесса.

От продолжительности ТО зависит время простоя машины на обслуживании.

Стоимость ТО – это затраты овеществленного труда и материальных

средств, выраженных в данной форме.

$$З_{ТО_i} = З_{з-п_i} + З_{з-ч_i} + З_{М_i} + З_{А_i} + З_{Э_i} \quad (2)$$

где: $З_{ТО_i}$ – стоимость ТО i – вида, руб.;

$З_{з-п_i}$ – стоимость трудозатрат, руб.;

$З_{з-ч_i}$ – стоимость запасных частей, заменяемых в порядке выполнения операций ТО, руб.;

$З_{М_i}$ – стоимость горюче-смазочных и других материалов, израсходованных на ТО, руб.;

$З_{А_i}$ – стоимость амортизации средств ТО, руб.;

$З_{Э_i}$ – стоимость энергии на процесс ТО, руб..

Для того, чтобы сравнить результаты оценки свойств различных обслуживаемых машин следует применять удельные величины этих показателей:

1) удельная трудоемкость ТО

$$m_{ТО} = \frac{T_{ТО}}{t_{пр}} \quad (4)$$

2) удельная продолжительность ТО

$$P_{ТО} = \frac{t_{ТО}}{t_{пр}} \quad (5)$$

3) удельная стоимость ТО

$$C_{ТО} = \frac{З_{ТО}}{t_{пр}} \quad (6)$$

где: $m_{ТО}$, $P_{ТО}$, $C_{ТО}$ – соответственно суммарная трудоемкость, продолжительность и стоимость ТО машины за цикл – машина после технического обслуживания выступает как продукт труда, обладающий определенным качеством;

T_{TO} – общая трудоемкость технического обслуживания, чел. × ч;

t_{TO} – время проведения технического обслуживания, ч;

t_{np} – приведенное время проведения технического обслуживания, ч;

Z_{TO} – общие затраты на проведение технического обслуживания.

Качество обслуженной машины определяется рядом потребительских

свойств и может оцениваться:

1) коэффициентом работоспособности или долговечности сопряжений и систем:

$$K_p = \frac{t_{np\phi}}{t_{npн}} \quad (7)$$

$$\text{или } K_p = \frac{t'_{np\phi}}{t'_{np\phi}} \quad (8)$$

2) коэффициентом частоты отказов:

$$\gamma = \frac{\gamma_n}{\gamma_\phi} \quad (9)$$

где: $t_{np\phi}, t_{npн}$ – приведенное время фактической и нормативной работоспособности сопряжения (системы), пр.час;

$t'_{np\phi}, t'_{np\phi}$ – фактическая и нормативная долговечность сопряжения (системы), пр.час;

γ_n, γ_ϕ – нормативное и фактическое количество отказов за определенный цикл.

Свойства обслуживаемой машины, эффективность средств обслуживания, качество обслуженной машины и условия труда в конечном итоге влияют на общие затраты по поддержанию её в работоспособном состоянии в сфере эксплуатации. Поэтому обобщающим показателем для

оценки систем технического обслуживания может быть коэффициент совершенства системы ТО.

Коэффициент совершенства системы ТО показывает отношение суммарных удельных нормативных затрат к фактическим удельным затратам:

$$\eta_{co} = \frac{C_n}{C_\phi} \quad (10)$$

где: C_n, C_ϕ – соответственно удельные нормативные и удельные фактические затраты, руб./пр.час.

$$C = \frac{Z_{ТО} + Z_p + Z_{p/\Gamma}}{t_{пр}} \quad (11)$$

где: $Z_{ТО}, Z_p, Z_{p/\Gamma}$ – соответственно затраты на ТО, ремонт и замену резиновых колес или гусениц тракторов, руб.

Результаты исследований и их обсуждение. Таким образом, эффективность процесса технического обслуживания машин можно определять следующими оценочными показателями (см. таблицу 1).

Таблица 1 - Оценочные показатели процесса обслуживания машины

Оценочный показатель		Расчетное уравнение	Назначение показателя
1.	Коэффициент технологичности обслуживания	$K_r = \frac{h_n}{h_\phi}$	Оценка приспособленности машины к обслуживанию
2.	Коэффициент использования средств обслуживания	$\tau_{мс} = \frac{l_\phi}{l_{max}}$	Оценка уровня использования средств обслуживания
3.	Коэффициент трудоемкости обслуживания	$K_{эТ} = \frac{q_n}{q_\phi}$	Оценка затрат труда обслуживания
4.	Коэффициент сохраняемости или долговечности	$K_c = \frac{h_n}{h_\phi}; K_g = \frac{q_n}{q_\phi}$	Оценка качества обслуживания машины
5.	Коэффициент совершенства системы обслуживания	$\zeta_{co} = \frac{C_n}{C_\phi}$	Общая оценка системы обслуживания машины

Заключение. Представленная система оценочных показателей, позволяет охарактеризовать и оценить структуру, состав и содержание технического обслуживания и сравнивать результаты оценки различных вариантов систем ТО.

Библиографический список:

1. Шленкин, К.В. Организационные формы использования машинно-тракторного парка / К.В. Шленкин, Р.К. Сафаров, Е.Н. Прошкин // Материалы Всероссийской научно-производственной конференции, 60-летию академии посвящается – Инновационные технологии в аграрном образовании, науке и АПК России. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2003. - С.216-220.

2. Глущенко, А.А. Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве: учебное пособие / А.А. Глущенко, А.Л. Хохлов, И.Р.

Салахутдинов. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2015. – 317 с.

3. Глущенко, А.А. Моделирование технологических процессов и систем: учебное пособие / А.А. Глущенко, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов. – Ульяновск: Ульяновский ГАУ, 2015. – 76 с.

4. Мирзоев, Г.М. Зарубежный опыт технического обслуживания подвижного состава в сельском хозяйстве / Г.М. Мирзоев, Д.М. Марьин, Е.Н. Прошкин // В сборнике: инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и экологических программ АПК. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции/под общ. ред. проф. Миколайчика И.Н. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2020 - С. 39-42.

5. Прошкин, Е.Н. Ведение научных исследований / Е.Н. Прошкин, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов, В.Е. Прошкин, А.А. Хохлов, М.М. Замальдинов, А.Е. Прошкина // Национальная научно-методическая конференция профессорско-преподавательского состава «Инновационные технологии в высшем образовании». - Ульяновск, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2021. - С. 174-178.

SYSTEM OF EVALUATION INDICATORS OF THE MACHINE MAINTENANCE PROCESS

Proshkin E. N., Khokhlov A. L., Kanyaeva O. M., Mirzoyev G.M.

***Keywords:** maintenance, labor costs, frequency, labor intensity, specific labor intensity, total labor intensity, quality of work, duration, evaluation of properties, coefficient.*

The article considers such definitions as maintenance, specific and total labor intensity. A number of consumer properties that can be used to evaluate the quality of the serviced machine are considered. A generalizing indicator for evaluating maintenance systems is given - the coefficient of perfection of the maintenance system.