2. The calculation of the hydraulic system of the trolley is made, the corresponding elements of the hydraulic system are selected, and the elements of the design of the hydraulic trolley for removing and installing the wheel hubs are calculated.

1. Ерохин М.Н., Карп А.В. и др. Проектирование и расчет подъемно-транспортных машин сельскохозяйственного назначения / М.Н.Ерохин, А.В.Карп, Н.А. Выхребенцев и др.- М.: Колос, 1999.- 228 с.
2. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – М.: Агропромиздат, 1990. – 352 с.
3. Черноиванов В.И., Горячев С.А., Голубев И.Г. Техническое обслуживание, ремонт и обновление сельскохозяйственной техники в современных условиях. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 148 с.
4. Тойгамбаев С.К. Применение инструментальных материалов при резании металлов. Учебное пособие для ВУЗов./ -М.: РИО МГУП, 2007, -214с.
5. Тойгамбаев С.К., Шнырев А.П., Голиницкий П.В. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Учебник для ВУЗов. М.: Изд. Спутник+, 2017–375с.
6. Тогамбаев С.К., Голиницкий П.В. Размерный анализ бронзовых подшипников скольжения при обжатии//Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2013. № 2. С. 58-60.
7. Голиницкий П. В., Вергазова Ю. Г., Антонова У. Ю. Разработка процедуры управления внутренней документацией для промышленного предприятия//Компетентность. 2018. № 7 (158). С. 20-25.
8. Леонов О.А., Шкаруба Н.Ж. Расчет затрат на контроль технологических процессов ремонтного производства // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2004. № 5. С. 75-77.
9. Леонов О.А. Теоретические основы расчета допусков посадок при ремонте сельскохозяйственной техники // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2010. № 2. С. 106-110.

Тойгамбаев С.К., Евграфов В.А.

**Проектировка участка технического обслуживания машинно-тракторного парка
в ООО «Карасукский» Костанайской области**

*РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-07-2019-83

idsp: ljjournal-07-2019-83

Аннотация

В статье представлена разработанная схема технического обслуживания и диагностирования МТП, что позволяет качественно и в сжатые сроки провести диагностику и ТО техники, устранить обнаруженные неисправности и дать оценку о дальнейшей пригодности машины к эксплуатации

Ключевые слова: техническое обслуживание; техническая готовность; трактор; автомобиль; техническая эксплуатация.

Abstract

The article presents the developed scheme of technical maintenance and diagnosis of MTP, which allows you to qualitatively and in a short time to diagnose and THEN equipment, to eliminate the detected irregularities and to assess the further suitability of the machine for operation

Keywords: maintenance; technical readiness; tractor; car; maintenance.

Техническое обслуживание МТП, а также устранение возникающих в процессе эксплуатации неисправностей, связанных с разборкой узлов и агрегатов, должны проводиться в мастерской или в пункте технического обслуживания на специально оборудованном для этого рабочем месте. Только в этом случае можно обеспечить необходимое качество выполнения работ при наименьших материальных и трудовых затратах. В данной статье не предоставлены расчеты по периодичности, трудоемкости

технического обслуживания, которые были рассчитаны, а приводятся более значимые моменты расчетов по определению участка ТО и ремонта машин.

Скорректированные значения периодичности ТО и ремонтов для автомобилей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Скорректированные значения периодичности ТО и пробега до КР

Марка базового автомобиля	Периодичность ТО и КР, км		
	ТО-1	ТО-2	КР
КамАЗ	2800	11200	215600
ЗИЛ	2800	11200	126000
ГАЗ	2800	11200	109200
УАЗ	3600	14400	126000
КАВЗ	3200	13000	224000
ГАЗ (легк.)	9000	18000	270000

Скорректированные значения значения трудоемкости ЕТО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, ТР, СО, чел.-ч. для автомобилей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Скорректированные значения трудоемкости ЕТО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, ТР, СО, чел.-ч

Марка автомобиля	Трудоемкость, чел.-ч.						
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	Д-1	Д-2	ТР	СО
КамАЗ	0,17	6,6	24,8	0,6	1,7	5,7*	15,1
ЗИЛ	0,12	4,1	16,5	0,4	1,2	3,9*	3,3
ГАЗ	0,1	3,5	13,8	0,3	1	3,4*	2,8
УАЗ	0,07	2,1	8,3	0,2	0,6	1,8*	1,7
КАВЗ	0,41	10,7	35	1	2,5	10,6*	7
ГАЗ (легк.)	0,09	3,9	15,5	0,4	1,1	2,4*	3,1

* - трудоемкость ремонта на 1000 км.

Определение коэффициента технической готовности автомобилей.
Коэффициент уровня технической готовности (КУТГ) определяется по формуле:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{cc} \left(\frac{d_{ТО и ТР}}{1000} + \frac{d_{КР}}{L_{КР}^{cp}} \right)}, \quad (1)$$

где L_{cc} – среднесуточный пробег, км; $d_{ТО}$ и $ТР$ – скорректированное значение продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ремонте, дн./1000км, вычисляется по формуле:

$$d_{ТО и ТР} = d_{ТО и ТР}^H \cdot K'_{4(cp)}, \quad (2)$$

где $d_{ТО и ТР}^H$ – нормативное значение продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ремонте, дн./1000км (определяется по [2]) $d_{ТО и ТР}^H = 0,53 \text{ дн} / 1000 \text{ км}$; $K'_{4(cp)}$ – среднее значение коэффициента корректирования нормативной продолжительности простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации, высчитывается по формуле:

$$K'_{4(cp)} = \frac{A_1 \cdot K'_{4(1)} + A_2 \cdot K'_{4(2)} + \dots + A_n \cdot K'_{4(n)}}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (3)$$

где $K'_{4(1)}, K'_{4(2)}, K'_{4(n)}$ – величины коэффициентов корректирования соответствующей группы; A_1, A_2, A_n – количество автомобилей по группам с одинаковым пробегом.

$$K'_{4(cp)} = \frac{1 \cdot 1,3 + 1 \cdot 1,3 + 3 \cdot 1,3}{5} = 1,3, \text{ отсюда: } d_{ТО и ТР} = 0,53 \cdot 1,3 = 0,69 \text{ дн}/1000 \text{ км};$$

$d_{кр}$ – продолжительность простоя подвижного состава в капитальном ремонте, дней; $L_{кр}^{cp}$ – средневзвешенную величину пробега автомобилей до капитального ремонта вычисляют по формуле:

$$L_{кр}^{cp} = L_{кр} \left(1 - \frac{0,2 \cdot A_{кр}}{A} \right), \quad (4)$$

где $L_{кр}$ – скорректированное значение пробега автомобилей до КР, км; $A_{кр}$ – количество автомобилей, прошедших капитальный ремонт, ед.; A – списочное количество автомобилей, ед.

$$K_{кр}^{cp} = 215600 \left(1 - \frac{0,2 \cdot 1}{5} \right) = 206976, \quad \alpha_T = \frac{1}{1 + 200 \left(\frac{0,69}{1000} + \frac{22}{206976} \right)} = 0,86$$

Расчет произведен по автомобилям марки КамАЗ, для остальных марок грузовых автомобилей расчет производится аналогично. Полученные значения заносим в таблицу 3.

Таблица 3

Скорректированные значения коэффициента уровня технической готовности (КУТГ)

Марка базового автомобиля	Коэффициент уровня технической готовности
КамАЗ	0,86
ЗИЛ	0,85
ГАЗ	0,85
УАЗ	0,87
КАВЗ	0,88
ГАЗ (легк.)	0,87

Определение коэффициента использования автомобилей. Коэффициент использования автомобилей α_u вычисляется по формуле:

$$\alpha_u = \frac{D_{p.g}}{365} \cdot \alpha_T \cdot K_u, \quad (5)$$

где $D_{p.g}$ – количество рабочих дней в году, дн.; α_T – коэффициент технической готовности парка; K_u – коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей по эксплуатационным причинам (принимают в пределах 0,93...0,97), $K_u = 0,95$.

Полученные данные заносим в таблицу 4.

Таблица 4

Скорректированные значения коэффициента использования автомобилей

Марка базового автомобиля	Коэффициент использования автомобилей
КамАЗ	0,68
ЗИЛ	0,67
ГАЗ	0,67
УАЗ	0,69
КАВЗ	0,7
ГАЗ (легк.)	0,69

Определение годовой программы технического обслуживания автомобилей.

Количество ЕТО за год N_{ETO}^T , вычисляют по формуле [2]:

$$N_{ETO}^T = \sum_{i=1}^{i=k} n_{pi}, \quad (6)$$

где n_{pi} – число рабочих дней i -го автомобиля; k – число автомобилей данной марки.

На примере автомобилей марки КамАЗ, количество ЕТО за год составляет

$$N_{ETO}^T = 138 + 230 + 199 = 567$$

Количество устранений мелких неисправностей и ремонтов (УМР) за год $N_{УМР}^Г$, обслуживаний, вычисляют по формуле:

$$N_{УМР}^Г = (0,75...0,8) \cdot N_{ЕТО}^Г. \quad (7)$$

Для автомобилей марки КамАЗ количество УРМ составляет

$$N_{УМР}^Г = 0,8 \cdot 567 = 453,6 \approx 454.$$

Количество ТО-2 за год $N_2^Г$ определяют по формуле:

$$N_2^Г = \frac{\sum_{i=1}^{i=k} L_{Гi}}{L_2^c}, \quad \text{Ё} \quad (8)$$

где $L_{Гi}$ – годовой пробег i -го автомобиля данной марки, км.

Количество ТО-2 за год для автомобилей марки КамАЗ составляет

$$N_2^Г = \frac{116500}{11200} \approx 10.$$

Количество ТО-1 за год $N_1^Г$ вычисляют по формуле:

$$N_1^Г = \frac{\sum_{i=1}^{i=k} L_{Гi}}{L_1^c} - N_2^Г. \quad (9)$$

Количество ТО-1 за год для автомобилей марки КамАЗ составляет

$$N_1^Г = \frac{116500}{2800} - 10 \approx 31.$$

Количество общего диагностирования за год $N_{Д-1}^Г$ обслуживаний определяют по формуле:

$$N_{Д-1}^Г = 1,1 \cdot N_1^Г. \quad (10)$$

Для автомобилей марки КамАЗ $N_{Д-1}^Г$ составляет:

$$N_{Д-1}^Г = 1,1 \cdot 31 \approx 34.$$

Количество поэлементного диагностирования за год $N_{Д-2}^Г$ воздействий вычисляют по формуле:

$$N_{Д-2}^Г = 1,2 \cdot N_2^Г. \quad (11)$$

Для автомобилей марки КамАЗ $N_{Д-2}^Г$ составляет:

$$N_{Д-2}^Г = 1,2 \cdot 10 \approx 12.$$

Количество сезонных обслуживаний за год $N_{СО}^Г$, обслуживаний, вычисляют по формуле:

$$N_{СО}^Г = 2 \cdot A, \quad (12)$$

где A – общее списочное количество автомобилей определенной марки, шт.

Количество сезонных обслуживаний автомобилей КамАЗ за год составляет

$$N_{СО}^Г = 2 \cdot 3 = 6.$$

Полученные данные заносим в таблицу 5.

Определение трудоемкости технического обслуживания автомобилей.

Годовую трудоемкость $T_{ЕТО}^Г$ определяют по формуле:

$$T_{ЕТО}^Г = t_{ЕТО} \cdot N_{ЕТО}^Г, \quad (13)$$

где $t_{ЕТО}$ – трудоемкость одного ЕТО, чел. – ч. (табл. 2).

Годовая трудоемкость ЕТО автомобилей марки КамАЗ составляет

$$T_{ETO}^{\Gamma} = 0,17 \cdot 567 = 96,39 \approx 96 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость ТО-1 определяется по формуле:

$$T_1^{\Gamma} = t_1 \cdot N_1^{\Gamma} + T_{сн.р(1)}^{\Gamma}, \quad (14)$$

где t_1 – трудоемкость одного ТО-1, чел.-ч. (табл. 2); $T_{сн.р(1)}^{\Gamma}$ – трудоемкость сопутствующего ремонта при проведении ремонта ТО-1, чел.-ч., вычисляются по формуле:

$$T_{сн.р(1)}^{\Gamma} = C_{мп1} \cdot t_1 \cdot N_1^{\Gamma}, \quad (15)$$

где $C_{мп1} = 0,15 \dots 0,2$ – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-1 [1].

Таблица 5

Годовая программа по техническому обслуживанию автомобилей

Наименование показателя	Марка базового автомобиля					
	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ	УАЗ	КАВЗ	ГАЗ 3110
Количество ЕТО, обслуживаний за год	567	579	2558	474	311	451
Количество УМР	454	463	2127	279	249	361
Количество ТО-2, обслуживаний за год	10	10	46	7	5	5
Количество ТО-1, обслуживаний за год	31	31	143	20	14	6
Количество диагностирования Д-2, воздействий за год	12	12	55	8	6	6
Количество диагностирования Д-1, воздействий за год	34	34	171	24	15	7
Количество сезонных обслуживаний, обслуживаний за год	6	6	34	6	2	4

Для автомобилей марки КамАЗ готовая трудоемкость ТО-1 составляет

$$T_1^{\Gamma} = 6,6 \cdot 31 + 0,2 \cdot 6,6 \cdot 31 = 245,52 \approx 246 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость ТО-2 T_2^{Γ} , определяют по формуле:

$$T_2^{\Gamma} = t_2 \cdot N_2^{\Gamma} + T_{сн.р(2)}^{\Gamma}, \quad (16)$$

где t_2 – трудоемкость одного ТО-2, чел.-ч.; N_2^{Γ} – годовая программа ТО-2, обслуживаний; $T_{сн.р(2)}^{\Gamma}$ – трудоемкость сопутствующего ремонта при ТО-2, чел.-ч

$$T_{сн.р(2)}^{\Gamma} = C_{мп2} \cdot t_2 \cdot N_2^{\Gamma}, \quad (17)$$

где $C_{мп2} = 0,15 \dots 0,2$ – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-2 [1].

Для автомобилей марки КамАЗ готовая трудоемкость ТО-2 составляет

$$T_2^{\Gamma} = 24,8 \cdot 10 + 0,2 \cdot 24,8 \cdot 10 = 297,6 \approx 298 \text{ чел.-ч.}$$

Годовые трудоемкости общего $T_{Д-1}^{\Gamma}$ и поэлементного $T_{Д-2}^{\Gamma}$ диагностирования определяют по формулам:

$$T_{Д-1}^{\Gamma} = t_{Д-1} \cdot N_{Д-1}^{\Gamma}; \quad (18)$$

$$T_{Д-2}^{\Gamma} = t_{Д-2} \cdot N_{Д-2}^{\Gamma}. \quad (19)$$

где $t_{Д-1}$, $t_{Д-2}$ – трудоемкости одного воздействия Д-1, Д-2, чел.-ч.

Полученные данные расчетов заносим в таблицу 6.

Таблица 6

Общая годовая трудоемкость технического обслуживания автомобилей

Трудоемкость обслуживания и ремонта, чел.-ч.	Марка автомобиля					
	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ	УАЗ	КАВЗ	ГАЗ (легк)
ЕТО	96	69	256	33	128	41
ТО-1	246	153	601	50	180	28
ТО-2	298	198	762	70	210	93
Д-1	20	14	51	5	9	3
Д-2	20	14	55	5	10	7
СО	91	20	95	10	14	12
Суммарная годовая трудоемкость технического обслуживания						3967

Годовые трудоемкости общего и поэтапного диагностирования для автомобилей КамАЗ составляет:

$$T_{Д-1}^Г = 0,6 \cdot 34 \approx 20 \text{ чел.-ч.}; T_{Д-2}^Г = 1,7 \cdot 12 = 20 \text{ чел.-ч.}$$

Годовую трудоемкость сезонного обслуживания $T_{СО}^Г$, определяют по формуле:

$$T_{СО}^Г = t_{СО} \cdot A, \quad (20)$$

где $t_{СО}$ – трудоемкость одного сезонного обслуживания, чел.-ч.

Для автомобилей марки КамАЗ годовая трудоемкость сезонного обслуживания составляет:

$$T_{СО}^Г = 15,1 \cdot 6 \approx 91 \text{ чел.-ч.}$$

Общая годовая трудоемкость технического обслуживания автомобилей определяется по формуле:

$$\sum T^Г = T_{ЕТО}^Г + T_1^Г + T_2^Г + T_{Д-1}^Г + T_{Д-2}^Г + T_{СО}^Г. \quad (21)$$

$$\sum T^Г = 96 + 246 + 298 + 20 + 20 + 91 = 771 \text{ чел.-ч.}$$

Определение годовой программы технического обслуживания тракторов.

Для определения объема ремонтно-обслуживающих работ используют несколько методов расчёта в зависимости от того, для проектирования какого уровня ремонтно-обслуживающей базы этот объем требуется выявить. Основой всех методов расчёта служат среднегодовая наработка, периодичность проведения ремонтно-обслуживающих воздействий с учётом почвенно-климатических условий работы и ресурс различных видов машин и оборудования. Число капитальных ремонтов определяют по формуле [2]:

$$N_K = \frac{B_{Г} \cdot n_M}{A_K} \cdot K_3 \cdot \eta, \quad (22)$$

где $B_{Г}$ – планируемая среднегодовая наработка одного трактора, усл.эт.га; n_M – количество тракторов конкретной марки в хозяйстве, шт.; A_K – периодичность проведения капитального ремонта, усл.эт.га; K_3 – зональный поправочный коэффициент ($K_3=1,07$, [1]); η – коэффициент, учитывающий списание машин и различие наработки до КР новой и отремонтированной машин. Для тракторов $\eta = 0,85 \dots 0,90$.

Произведём расчёт количества капитальных ремонтов для тракторов МТЗ-80/82:

$$N_K^{MT3-80/82} = \frac{895,7 \cdot 12}{5220} \cdot 1,07 \cdot 0,9 = 1,98$$

Число плановых текущих ремонтов определяют по формуле [1]:

$$N_{Т.ПЛ}^{MT3-80/82} = \frac{B_{Г} \cdot n_M}{A_T} \cdot K_3 \cdot \eta - N_K, \quad (23)$$

где A_T – периодичность проведения планового текущего ремонта, усл.эт.га.

Произведём расчёт количества плановых текущих ремонтов для тракторов МТЗ-80/82:

$$N_{T.пл.}^{MT3-80/82} = \frac{895,7 \cdot 12}{1740} \cdot 1,07 \cdot 0,9 - 2 = 3,94$$

Принимаем 4 плановых текущих ремонтов.

Число технических обслуживаний № 3 определяют по формуле [2]:

$$N_{TO-3} = \frac{B_{\Gamma} \cdot n_M}{A_{TO-3}} \cdot K_3 \cdot \eta - N_K - N_{T.пл.}, \quad (24)$$

где A_{TO-3} – периодичность проведения ТО-3, усл.эт.га.

Таблица 7

Исходные данные для расчёта количества ТО и ремонтов тракторов

№	Марка	Количество	План. годовая наработка на 1 трактор, усл. эт. га	Периодичность ТО и ремонта, усл.эт.га				
				КР	ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	MT3-80/82	12	895,7	5220	1740	870	435	108,8
2	ДТ-75М	10	638,1	7680	2560	1280	640	160
3	ДТ-175	1	320,6	11400	3800	1900	950	237,5
4	Т-150К	1	1151,3	12000	4000	2000	1000	250
5	ВТ-100	1	720,6	9240	3080	1540	770	192,5
6	К-701	3	1556,7	19380	6460	3230	1615	403,8
7	Т-70С	9	1673,1	6300	2100	1050	525	131,3
8	Т-40	1	388,1	3720	1240	620	310	77,5

Произведём расчёт количества технических обслуживаний № 3 для тракторов MT3-80/82:

$$N_{TO-3}^{MT3-80/82} = \frac{895,7 \cdot 12}{870} \cdot 1,07 \cdot 0,9 - 2 - 4 = 5,9$$

Число номерных технических обслуживаний № 2 определяют по формуле:

$$N_{TO-2} = \frac{B_{\Gamma} \cdot n_M}{A_{TO-2}} \cdot K_3 \cdot \eta - N_K - N_{T.пл.} - N_{TO-3}, \quad (25)$$

где A_{TO-2} – периодичность проведения ТО-2, усл.эт.га.

Произведём расчёт количества технических обслуживаний № 2 для тракторов MT3-80/82:

$$N_{TO-2}^{MT3-80/82} = \frac{895,7 \cdot 12}{435} \cdot 1,07 \cdot 0,9 - 2 - 4 - 6 = 11,8.$$

Число номерных технических обслуживаний № 1 определяют по формуле:

$$N_{TO-1} = \frac{B_{\Gamma} \cdot n_M}{A_{TO-1}} \cdot K_3 \cdot \eta - N_K - N_{T.пл.} - N_{TO-3} - N_{TO-2}, \quad (26)$$

где A_{TO-1} – периодичность проведения ТО-1, усл.эт.га.

Произведём расчёт количества технических обслуживаний № 1 для тракторов MT3-80/82:

$$N_{TO-1}^{MT3-80/82} = \frac{895,7 \cdot 12}{108,8} \cdot 1,07 \cdot 0,9 - 2 - 4 - 6 - 12 = 73,06$$

Сезонные технические обслуживания планируем по два каждому трактору (по одному в апреле и по одному в октябре). Результаты расчётов количества ТО и ремонтов сведём в таблицу 8. В результате расчётов получили суммарное количество ТО-3 – 16 шт., ТО-2 – 34 шт., ТО-1 – 210 шт., СО – 76 шт.

Определение трудоёмкости технического обслуживания тракторов.

Трудоёмкость технического обслуживания тракторов принимаем согласно [2].

Перемножая нормативную трудоёмкость технических обслуживаний и их количество получаем трудоёмкость технических обслуживаний каждой отдельной марки трактора, результаты расчетов заносим в таблицу 9.

Таблица 8

Число технических обслуживаний и ремонтов тракторов

№	Марка трактора	Количество тракторов	Количество воздействий					
			КР	ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1	СО
1	МТЗ-80/82	12	2	4	6	12	74	24
2	ДТ-75М	10	0	2	2	5	30	20
3	ДТ-175	1	0	0	0	0	1	2
4	Т-150К	1	0	0	0	1	3	2
5	ВТ-100	1	0	0	0	0	3	2
6	К-701	3	0	0	1	1	9	6
7	Т-70С	9	2	5	7	14	86	18
8	Т-40	1	0	0	0	1	4	2

В результате расчётов получили суммарную трудоёмкость технического обслуживания для тракторов: ТО-1 – 412,9 чел.-ч., ТО-2 – 231,7 чел.-ч., ТО-3 – 380 чел.-ч., СО – 1273,6 чел.-ч. Суммарная трудоёмкость технических обслуживаний всех видов тракторов хозяйства составляет 2298,2 чел.-ч.

Таблица 9

Суммарная трудоёмкость технического обслуживания тракторов

№	Марка трактора	Количество тракторов	Трудоёмкость технического обслуживания, чел.-ч.			
			ТО-3	ТО-2	ТО-1	СО
1	2	3	4	5	6	7
1	МТЗ-80/82	12	132	92,4	155,4	264
2	ДТ-75М	10	52	52	90	550
3	ДТ-175	1	0	0	3,2	55
4	Т-150К	1	0	5,2	3	14,6
5	ВТ-100	1	0	0	9,6	55
6	К-701	3	21	8,7	22,5	165
7	Т-70С	9	175	65,8	120,4	126
8	Т-40	1	0	7,6	8,8	44

Суммарная трудоёмкость технического обслуживания МТП определяется из выражения:

$$\Sigma T_{TO} = T_{TO(АВТ)} + T_{TO(ТРАКТ)}$$

где $T_{TO(АВТ)}$ – трудоёмкость технического обслуживания автомобилей, чел.-ч.; $T_{TO(ТРАКТ)}$ – трудоёмкость технического обслуживания тракторов, чел.-ч.

$$\Sigma T_{TO} = 3967 + 2298,2 = 6265,2 \text{ чел.-ч.}$$

Определение количества рабочих, занятых проведением технического обслуживания. При расчете количества рабочих различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих.

Общее технологически необходимое (явочное) количество рабочих определяется по формуле:

$$P_{я} = \frac{\Sigma T_{TO}}{\Phi_{PM}}, \quad (27)$$

где Φ_{PM} – годовой производственный фонд времени рабочего места (номинальный), ч.

$$\Phi_{PM} = (d_k - d_v - d_n) t_{cm} - (d_{пв} + d_{пп}), \quad (28)$$

где d_k – количество календарных дней в году; d_v – количество выходных дней в году; d_n – количество праздничных дней в году; $d_{пв}$ – количество предвыходных дней в году; $d_{пп}$ – количество предпраздничных дней в году.

$$\Phi_{PM} = (365 - 52 - 9) 7 - (53 + 7) = 2070 \text{ ч.}, \quad P_{я} = \frac{6265,2}{2070} = 3,03 \text{ чел.}$$

Принимаем 3 человека.

Общее штатное (списочное) количество рабочих определяется по формуле:

$$P_{шт} = \frac{\sum T_{то}}{\Phi_{РВ}}, \quad (29)$$

где $\Phi_{РВ}$ – годовой производственный фонд рабочего времени штатного рабочего, т.е. с учетом отпуска и невыхода на работу по уважительным причинам, ч.

$$\Phi_{РВ} = [(d_k - d_b - d_{п} - d_o) \cdot t_{см} - (d_{пв} + d_{пп})] \cdot \eta_{п}, \quad (30)$$

где d_o – количество дней отпуска рабочего в году, $d_o = 24$ дня; $\eta_{п}$ – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам, $\eta_{п} = 0,96$.

$$\Phi_{РВ} = [(365 - 52 - 12 - 28) \cdot 7 - 5 \cdot 1] \cdot 0,97 = 1848,8 \text{ ч. } P_{шт} = \frac{6265,2}{1848,8} = 3,4 \text{ чел.}$$

Оставляем принятое количество рабочих, занятых проведением технического обслуживания (3 человека).

Определение количества постов технического обслуживания. Количество постов определяется по формуле:

$$m = \frac{T_{уч}}{\Phi_{до} \cdot P_{ср}}, \quad (31)$$

где $T_{уч}$ – трудоёмкость по участку или рабочему месту, чел-ч.; $\Phi_{до}$ – действительный фонд времени оборудования, ч.; $P_{ср}$ – средняя плотность работы, чел. $P_{ср} = 1,2 \dots 1,5$ чел.

Количество постов технического обслуживания:

$$m_{тр} = \frac{6265}{1848,8 \cdot 1,5} = 2,2.$$

Принимаем два поста технического обслуживания машинно-тракторного парка.

Определение площади участка технического обслуживания.

Подбор технологического оборудования. В таблице 10 приведен перечень минимально необходимого оборудования, приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря, которым оснащают участок технического обслуживания. В зависимости от объема работ количество указанного в перечне оборудования, приборов, приспособлений и инструмента должно постоянно уточняться. В целях совершенствования организации технического обслуживания необходимо доукомплектовать существующий участок оборудованием, позволяющим сократить трудоемкость технического обслуживания. Спецификация оборудования и инструментов для участка технического обслуживания МТП приведена в таблице 10.

Площадь участка технического обслуживания машинно-тракторного парка определяют по формуле:

$$F_{то} = (\sum F_{МТП} + \sum F_o) \cdot K_i, \quad (32)$$

где $F_{Д}$ – площадь автомобилей и тракторов одновременно проходящих ТО на данном участке, m^2 .

Расчет будем проводить исходя из занимаемой площади трактором марки К-701 и автомобиля КамАЗ 5320.:

$$F_{КамАЗ} = 2,5 \cdot 8,5 = 21,25 \text{ м}^2$$

$$F_{К-701} = 2,8 \cdot 7,4 = 20,72 \text{ м}^2:$$

$$\sum F_{МТП} = 21,25 + 20,72 = 41,97 \text{ м}^2.$$

где $\sum F_o$ – суммарная площадь, занимаемая оборудованием для проведения технического обслуживания. $\sum F_o = 14,71 \text{ м}^2$; K – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы (для участка технического обслуживания $K = 3 \dots 3,5$).

$$F_{то} = (41,97 + 14,71) \cdot 3,0 = 170,4 \text{ м}^2.$$

Принимаем площадь участка технического обслуживания 180 m^2 с габаритами 12x15 метров.

Таблица 10

Спецификация оборудования и инструментов для участка технического обслуживания МТП

Наименование	Модель	Кол-во	Габаритные размеры, мм	Площадь, м2	Мощность, кВт
1. Кран-балка 3,2 тонны	КБ-3,2	1	5100	-	1,7
2. Тележка гидравлическая для снятия, установки и перевозки колес	PL701	1	1020x930	0,95	-
3. Диагностический стенд для тракторов	КИ-4935-ГОСНИТИ	1	5825x169	0,98	55
4. Установка для смазки и заправки	03-4967	1	2500x850	2,1	1,1
5. Электромеханический соленоидонагнетатель	НИИАТ-390	1	860x380	0,26	0,6
6. Бак для тормозной жидкости	326 ГАРО	1	294x270	0,8	-
7. Тележка инструментальная с набором инструментов	70-7878-1004	2	660x450	0,6	-
8. Маслораздаточный бак	133-1 ГАРО	1	285x420	0,12	-
9. Компрессор воздушный	К-22 ГАРО	1	600x1350	0,81	7,5
10. Установка для промывки смазочной системы	ОМ-2871Б	1	1500x830	1,25	3
11. Гайковерт пневматический	ПГУ – 16/550	1	310x400	0,12	-
12. Контейнер для мусора	-	2	650x500	0,33	-
13. Тележка для снятия и установки ступиц колес	-	1	900x830	0,75	-
14. Верстак слесарный	ОРГ 1468	1	2400x800	1,92	-
15. Домкрат подкатной гидравлический	5Т-С. 5 тонн	1	1700x465	0,79	-
16. Стойка (грузоподъемность 5 тонн)	С101305	2	300x300	0,09	-
Комплект оснастки мастера-наладчика ОРГ-4999-ГОСНИТИ					
17. Верстак.	ОРГ-4968-ГОСНИТИ	1	1360x950	1,22	-
18. Шкаф.	ОРГ-1991-ГОСНИТИ	1	900x460	0,4	-
19. Установка для мойки	ОРГ-4990-ГОСНИТИ	1	600x400	0,24	3
20. Стол монтажный	ОРГ-1468-01-080	1	1200x800	0,96	-

Рекомендации по размещению оборудования на участке технического обслуживания. Участок технического обслуживания МТП изолирован, с отдельным входом, хорошо освещается и имеет вытяжную вентиляцию. В помещении поддерживается температура 20 ± 2 °С. Пол покрыт керамической плиткой. Стены и потолок покрыты светлой масляной краской. На рисунке 1 показан один из вариантов размещения оборудования на участке. Рекомендуемый размер помещения не менее 170,4 м², фактически 188 м². На этом рабочем месте выполняют операции технического обслуживания тракторов и автомобилей, а при необходимости проводят диагностику. Содержание работ по поддержанию и восстановлению работоспособности составных частей машины при ТО и ремонте должны определяться на основе технического диагноза. Составные части машин не подвергаются восстановительным операциям, если значения их диагностических параметров находятся в допустимых параметрах. В этом случае восстановление и регулировочные работы соответствующего вида ТО переносятся до следующего технического обслуживания, а текущий и капитальный ремонты проводят по истечению продленного значения наработки, назначаемой на основе прогнозирования остаточного ресурса. Разработанная схема технического обслуживания и диагностирования позволяет качественно и в сжатые сроки провести диагностику и ТО техники, устранить обнаруженные неисправности и дать оценку о дальнейшей

пригодности машины к эксплуатации. Проведение ТО при хранении техники выполняет специализированное звено по хранению техники во главе с заведующим машинным двором. (наименование позиций в таблице 10).

Рис. 1. Участок технического обслуживания МТП

Выводы

Как показывают расчеты, правильная организация технического обслуживания машинно-тракторного парка хозяйства, подбор и оснащение необходимым оборудованием МТП и расчеты площадей безусловно снижают трудоемкость работ, повышает уровень технической готовности машин ($K_{УТ}$). Повышается и уровень технической эксплуатации машин, что, безусловно, приносит дополнительную экономическую эффективность для хозяйства.

Summary

As the calculations show, the correct organization of technical maintenance of the machine and tractor fleet of the economy, selection and equipping with the necessary equipment of the ICC and area calculations certainly reduce the complexity of work, increases the level of technical readiness of machines (K_{UT}). The level of technical operation of machines is also increasing, which certainly brings additional economic efficiency for the economy.

1. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – М.: Агропромиздат, 1990. – 352 с.
2. Ерохин М.Н., Леонов О.А. Взаимосвязь точности и надежности соединений при ремонте сельскохозяйственной техники // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2006. № 2. С. 22-25.
3. Тойгамбаев С.К. Применение инструментальных материалов при резании металлов. Учебное пособие для ВУЗов. / -М.: РИО МГУП, 2007, -214с.
4. Тойгамбаев С.К., Шнырев А.П., Голиницкий П.В. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Учебник для ВУЗов. М.: Изд. Спутник+, 2017–375с.
5. Голиницкий П. В., Вергазова Ю. Г., Антонова У. Ю. Разработка процедуры управления внутренней документацией для промышленного предприятия//Компетентность. 2018. № 7 (158). С. 20-25.
6. Тогамбаев С.К., Голиницкий П.В. Размерный анализ бронзовых подшипников скольжения при обжатии//Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2013. № 2. С. 58-60.