

UDC 621.86. 621. 629.3

Morozov D.V. Choosing the form of organization of maintenance

Выбор формы организации технического обслуживания

Morozov Denis Vladimirovich,

student of the DM 230 group, Timiryazev Russian State Agrarian University,
Moscow, Russia
Scientific supervisor

Apatenko Alexey Sergeevich,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technical Service of
Machinery and Equipment. Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev,
Moscow, Russia.

Морозов Денис Владимирович
студент группы ДМ 230 Российский государственный аграрный университет им. К.А.
Тимирязева, г. Москва, Россия

Научный руководитель
Апатенко Алексей Сергеевич

д.т.н., профессор, зав. кафедрой технический сервис машин и оборудования. Российский
государственный аграрный университет им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия.

Abstract. *Development of the technological process of tractor maintenance. Maintenance (maintenance) is a set of operations or an operation to maintain the operability or serviceability of machines during their use, storage and transportation. It aims to systematically monitor the technical condition of the facility and perform work to reduce the wear rate of the elements, prevent failures and malfunctions, and eliminate detected malfunctions. This article presents the calculation method and the choice of the form of organization of maintenance.*

Keywords: *maintenance; repair; tractor; point; diagnostics; technology; planning and preventive system.*

Аннотация. Разработка технологического процесса технического обслуживания тракторов. Техническое обслуживание (ТО) – это комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности машин при их использовании, хранении и транспортировке. Оно имеет целью систематический контроль технического состояния объекта и выполнение работ для уменьшения скорости изнашивания элементов, предупреждения отказов и неисправностей, устранения замеченных неисправностей. В данной статье представлена методика расчетов и выбор формы организации технического обслуживания.

Ключевые слова: *техническое обслуживание; ремонт; трактор; пункт; диагностика; технология; планово – предупредительная система.*

Рецензент: Мартеха Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент.
Доцент ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Для повышения надежности тракторов, уменьшения времени их простоев по техническим причинам и снижении затрат труда и средств, предлагаем внедрить в хозяйстве планово – предупредительную систему технического обслуживания. Это позволит выявить дефекты, повреждения узлов и деталей до поведения технического обслуживания. При строгом соблюдении технологии технического обслуживания повысится надежность трактора, что позволит сократить расход средств на ремонт,

хотя расходы на техническое обслуживания будут выше, чем были до этого, но общие затраты на ремонт и техническое обслуживания сократятся. Техническое обслуживание тракторов ТО-1, ТО-2, сезонное обслуживание и обслуживание при хранении проводим на пункте технического обслуживания. В центральной мастерской на стационарном посту ТО проводим ТО-3 тракторов и на ремонтно-обслуживающем предприятии ТО-3 энергонасыщенных тракторов, а также КР и ТР.

Пункт ТО предназначен для проведения следующих видов технического обслуживания машины: ежесменного, первого и второго; сезонного, при хранении. Пункт ТО включает следующие объекты: мастерскую ТО, площадку для ремонта машин, навес для регулировки сельскохозяйственных машин, площадку для комплектования агрегатов, площадки для стоянки машинно-тракторных агрегатов и другой техники в период между сменами, площадки для длительного хранения несложной техники, площадки для мойки машин. Кроме того, на пункте технического обслуживания должны быть: служебно-бытовые здания, источники водо – тепло - электроснабжения.

Мастерские пункта технического обслуживания предназначены для проведения периодических и сезонных технических обслуживаний, эксплуатационной диагностики тракторов, комбайнов и текущего ремонта несложной сельскохозяйственной техники.

Планирование технического обслуживания тракторов предлагаем производить на основе типичной интегральной кривой расхода топлива тракторами каждой марки. Техническое состояние каждого из тракторов оцениваем видом последнего ремонта и количеством израсходованного после эксплуатации топлива до 1 января планируемого года. Пользуясь интегральными кривыми расхода топлива периодичностью ремонта ТО тракторов можно определить дату и номер технического обслуживания тракторов. На основании этих данных по каждой марке трактора должен быть составлен годовой оперативный план технического обслуживания и ремонта.

Расчет потребности в средствах технического обслуживания и персонале

Для определения потребности в средствах технического обслуживания воспользуемся данными таблицы 1.

Таблица 1

Нормативы потребности в средствах ТО машинно-тракторного парка

Нормативы потребности, шт./100 физических тракторов						
Комплексы стационарных средств ТО			Передвижные средства технического обслуживания			
КСТО-1	КСТО-2	КСТО-3	АТО	МЗА	МПР	ПДУ
2,07	0,96	0,15	3,50	2,48	3,50	0,58

По данным таблицы видно, что потребность в средствах ТО составит:

- комплекс стационарный ТО КСТО-1;
- агрегат технического обслуживания АТО-2;
- передвижная ремонтная мастерская МПР-2;
- механизированный заправочный агрегат МЗА-2.

Расчет потребности в персонале: Определим месячный фонд рабочего времени по формуле:

$$\Phi_m = D_p \cdot T_{cm} \cdot \tau, \quad (1)$$

где D_p - число рабочих дней в месяце; T_{cm} – продолжительность смены, $T_{cm} = 7$ ч; τ – коэффициент использования времени смены. $\tau = 0,7$.

Расчет произведен на примере какого либо месяца. Аналогично определяем месячный фонд рабочего по каждому месяцу. Данные заносим в таблицу 2.

Таблица 2

Месячный фонд рабочего времени

январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
117,6	117,6	127,4	127,4	122,5	132,3	127,4	127,4	127,4	127,4	127,4	137,3

Определяем необходимое число рабочих по формуле

$$n_p = \frac{Z_{TM}}{\Phi_m}, \quad (2)$$

где Z_{TM} - месячная трудоемкость ТО, чел– ч.

Аналогично определяем количество рабочих необходимых для проведения ТО по месяцам. Данные сводим в таблицу 3.

Таблица 3

Месячная трудоемкость

январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
0,1	1,9	3,25	1,97	2,27	2,52	1,59	0,961	2,37	3,23	2,97	0,11

По данным таблицы 3. видно, что для проведения технического обслуживания тракторов необходимо 3 человека. В самые напряженные месяцы для проведения технического обслуживания необходимо привлекать водителя АТО. В период, когда

персонал пункта, ТО загружен не полностью, возможность на них обслуживание сельскохозяйственной техники, комбайнов, агрегатов и другой техники.

Расчет параметров ПТО и диагностирования тракторов. Для проведения качественного ТО необходимо иметь комплект стационарных средств, для технического обслуживания. В нашем случае принят комплект КСТО-1.

Наименования оборудования, его количество, габаритные размеры и площадь, занимаемую оборудованием, представим в таблице 4. Зная площадь, занимаемую оборудованием, определим площадь пункта ТО по формуле:

$$F = (F_O + F_M) \cdot \sigma , \quad (3)$$

где F_O - площадь занимаемая оборудованием, m^2 ; F_M - площадь занимаемая машиной, m^2 ; σ - коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы, для поста ТО, ($\sigma = 3,0 - 3,5$).

При расчете будем исходить из площади, занимаемой трактором К-701, так как К-701 наиболее габаритная машина.

$$F = b \cdot l , \quad (4)$$

где b – ширина трактора, м; l – длина трактора, м; $b = 2,82m$, $l = 7,4m$.

Исходя из этого определяем и площадь пункта ТО. Определяем длину пункта ТО по формуле:

$$L = \frac{F}{B} , \quad (5)$$

где L – длина пункта ТО, м; B – ширина пункта ТО, м.

Таблица 4

Перечень основного технического оборудования пункта ТО

Наименования	Марка	Кол - во, шт.	Длина, мм	Ширина, мм	Занимаемая площадь, m^2
Топливозаправочная колонка	КЭР-40-1,0	1	1100	800	0,33
Моечная машина	ОМ-5360	1	1200	800	0,96
Комплект оснастки	ОРГ-4999А				
Мастера-наладчики	ГОСНИТИ	1	-	-	-
Установка для смазки и заправки	ОЗ-4967М ГОСНИТИ	1	1050	600	0,63
Установка для промывки смазочной системы ДВС	ОМ-2871А ГОСНИТИ	1	1220	550	0,61
Компрессор	155-М2	1	1715	560	0,96
Дополнительное оборудование					
Гидравлический домкрат	П-30В	1	2010	310	0,62
Точильный аппарат	ТА-255	1	470	310	0,62
Передвижной мост	Ф-9964	1	1110	745	0,87
Верстак на 2 рабочих места	ОРГ-М68-01	1	2400	800	1,92
Шкаф хранения одежды	ПМЗ-19-10А	1	1050	500	0,53
Настенный шкаф для приборов измерительных инструментов	ОРГ-1468-07-010А	1	700	400	0,28
Итого					7,86

Количество одновременно находящихся тракторов на пункте технического обслуживания сводим в таблицу 5.

Таблица 5

Количество одновременно находящихся тракторов на пункте ТО, согласно занимаемой площади

Марка трактора	Длина, м.	Ширина, м.	Площадь, м ²	Количество, шт.
К-701	7,4	2,82	20,87	1
Т-150К	5,985	2,22	13,28	1
МТЗ-80	3,815	1,97	7,51	2
МТЗ-1822.3	3,845	2,10	8,07	2

Расчет освещения. Производственное оснащение важнейший показатель гигиены труда. Рационально устроенное освещение снижает утомление, способствует длительному сохранению работоспособности, росту производительности труда, повышает безопасность труда. Расчет искусственного освещения начнем с определения световой мощности на 1м² пола пункта технического обслуживания, которая составляет $P_y = 12 \text{ Вт/м}^2$ для ламп накаливания.

Общая световая мощность определяется по формуле

$$P_{cs} = P_y \cdot S_n , \quad (6)$$

где P_y – удельная мощность, Вт/м²; S_n – площадь пункта ТО, м².

Количество светильников определяем по формуле

$$n_{cs} = \frac{P_{cs}}{P} , \quad (7)$$

где n_{cs} – количество светильников, шт; P – мощность лампы, Вт.

Расчет вентиляции. Исходя из санитарных норм, воздухообмен на одного работника равен 20 м³/час. Определим требуемый воздухообмен

$$L = L_p \cdot n , \quad (8)$$

где L_p – требуемый воздухообмен на одного рабочего, м³/час; n – количество рабочих, чел.

Для определения потребности искусственной вентиляции определим кратность воздухообмена по формуле:

$$K = \frac{L}{V} , \quad (9)$$

где K – кратность воздухообмена, час⁻¹; V – объем пункта ТО, м³.

$$V = S_n \cdot h , \quad (10)$$

где S_n – площадь пункта ТО, m^2 ; h – высота бокса, м.

Расчет параметров вентилятора, для отсоса отработанных газов определим объем вытяжки отработанных газов по формуле

$$L = F \cdot v \cdot 3600, \quad (11)$$

где L – объем вытяжки, $m^3/час$; v – скорость вытяжки в приемной части канала, м/с; F – площадь приемной части канала, m^2 . $v = 4,1$ м/с; $F = 0,25 m^2$.

Зная объем вытяжки отработанных газов, подбираем центробежный вентилятор серии Ц 4-70, производительностью $W_b = 3500 - 4000 m^3/ч$, напор вентилятора $H = 600$ Па, коэффициент полезного действия $\eta_b = 0,6$. номер вентилятора $N = 4 \frac{1}{2}$.

Расчет отопления. Для поддержания температуры воздуха рабочей зоны в пределах, обеспечивающих нормальные условия труда, принимаем на пункте ТО местное отопление. В качестве теплоносителя используется вода. Воду нагреваем в котельной и по трубам подаем к нагревательным приборам. В качестве нагревательных приборов водяного отопления применяем ребристые трубы. Определяем годовую потребность в условном топливе по формуле:

$$Q = \frac{q \cdot H \cdot V_{усл}}{(1000 \cdot K \cdot \eta_k)}, \quad (12)$$

где q – расход теплоты на m^3 здания, Дж/ч; H – количество часов отопительного сезона, ч. ($H = 4320$ ч.); K – тепловодная способность условного топлива, Дж/кг; ($K = 29350$ Дж/кг.); η_k – коэффициент полезного действия котельной установки ($\eta_k = 0,75$).

Выводы

Технологический процесс технического обслуживания тракторов разрабатывается с указанием всех операций, необходимых для качественного ТО, в определенной последовательности, согласно документам о периодичности и объеме работ при техническом обслуживании мобильных энергетических средств, имеющимся на предприятии, а также с указанием технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения.

References

1. Апатенко А.С., Владимирова Н.И. Анализ систем ремонтно-профилактического обслуживания технологических машин. / Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". 2013. № 1 (57). С. 72-76.

2. Андреев А.А., Апатенко А.С., Гусев С.С. Ресурсосбережение в АПК при эксплуатации автотракторной техники. / В сборнике: Чтения академика В. Н. Болтинского. 2022. С. 157-163.
3. Апатенко А.С., Быков В.В., Голубев И.Г., Голубев М.И., Евграфов В.А. Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении. / Часть 2. Москва, 2018.
4. Голубев И.Г., Апатенко А.С., Севрюгина Н.С., Быков В.В., Голубев М.И. Перспективные направления использования аддитивных технологий в ремонтном производстве. / Техника и оборудование для села. 2023. № 6 (312). С. 35-38.
5. Гусев С.С. Физико-химическая очистка отработанных минеральных масел с помощью полимерных материалов. / Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2006. № 6. С.
6. Евграфов В.А., Апатенко А.С., Новиченко А.И. Применение организационно-экономических методов при формировании парка машин в производственных организациях агропромышленного комплекса. / Монография. Москва, 2014. С. 128
7. Карапетян М.А., Пряхин В.Н. Совершенствование технологий и управление технологическими процессами сельскохозяйственного производства. / Учебное пособие. Изд: Компания Спутник+. Москва. 2005. С. 161.
8. Тойгамбаев С.К., Дидманидзе О.Н. Особенности разработки технологического процесса технического обслуживания тракторов в машинно-тракторном парке хозяйства. / Вестник Курганской ГСХА. 2021. № 1 (37). С. 74-80.
9. Тойгамбаев С.К., Ногай А.С., Нукушев С.О. Проводимость почвенного слоя в Акмолинской области. / Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". 2008. № 1 (26). С. 86-89.
10. Тойгамбаев С.К. Совершенствование моечной машины ОМ-21614. / Тех-ника и технология. 2013. № 3. С. 15-188.
11. Тойгамбаев С.К., Дидманидзе О.Н., Апатенко А.С., Парлюк Е.П., Севрюгина Н.С. Работоспособность технических систем. / Учебник для ВУЗов по изучению дисциплины / Москва, 2022.
12. Теловов Н.К., Тойгамбаев С.К. Обработка почвы нечерноземных земель РФ глубокорыхлителем - удобрителем для увеличения производства сельскохозяйственных культур. / Агропродовольственная экономика. 2019. № 10. С. 7-16.
13. Тойгамбаев С.К., Евграфов В.А. Исследования по оптимизации и эффективности использования машинно-тракторного парка предприятия. / Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2016. № 5. С. 28-33.

14. Тойгамбаев С.К., Апатенко А.С. Обработка результатов информации по надежности транспортных и технологических машин методом математической статистики. / Методическое указание. Изд. «Мегаполис» Москва, 2020. С. 25.е указание. Изд. «Мегаполис» Москва, 2020. С. 25.

15. Niyazbekova S., Troyanskaya M., Toygambayev S., Rozhkov V., Zhukov A., Aksenova E., Ivanova O. Nstruments for financing and investing the "green" economy in the country's environmental projects. / В сборнике: E3S Web of Conferences. 22. Сер. "22nd International Scientific Conference on Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies, Emmft 2020" 2021.C.10054.