

Министерство образования Республики Башкортостан

ГБПОУ Дуванский многопрофильный колледж

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГБПОУ Дуванский
многопрофильный колледж

_____ Т.А. Фазлаев

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**по выполнению курсового проекта по модулю ПМ03 «Техническое
обслуживание и диагностирование неисправностей
сельскохозяйственных машин и механизмов; ремонт отдельных
деталей и узлов»**

**для студентов 4 курса специальности
35.02.07 «механизация сельского хозяйства»**

Рассмотрено и одобрено
на заседании цикловой комиссии
технических дисциплин
Протокол №__ от «__»_____20__
Председатель _____

Разработал преподаватель: Д.Ю. Марченко

ВВЕДЕНИЕ

На техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве затрачиваются ежегодно миллионы рублей, но, не смотря на такие большие затраты, машины нередко простаивают много времени. Общеизвестно, что эффективное и высокопроизводительное использование техники возможно лишь при условии хорошо организованной и научно – обоснованной системы технического обслуживания и ремонта. Эту систему при обновлении и совершенствовании техники, и изменении организационных форм управления сельскохозяйственным производством также надо всячески совершенствовать. Только при этом постоянном развитии и совершенствовании можно достигнуть более высокой эффективности в использовании средств механизации и автоматизации сельского хозяйства.

В системе технического обслуживания и ремонта важное место принадлежит технологическим, инженерным вопросам в области ремонта машин. В процессе эксплуатации вследствие ряда неизбежных причин (износ, усталостное разрушение, деформация и др.) работоспособность машин периодически нарушается, поэтому возникает объективная потребность в ее восстановлении. Высококачественное восстановление работоспособности машин немыслимо без знания технологии их ремонта. Чтобы в какой-то степени восполнить этот пробел и оказать практическую помощь студентам при разработке курсового, проекта на основе обобщения многолетнего опыта по разработке технологии ремонта машин подготовлены настоящие методические рекомендации. В частности в данной рекомендации изложены справочные материалы по ремонту тракторов, автомобилей, зерноуборочных и специальных комбайнов, почвообрабатывающих, посевных и посадочных машин по борьбе с сельскохозяйственными вредителями, технических обслуживаний машинно-тракторного парка; технологии ремонта деталей машин.

Цели и задачи курсового проектирования

В период обучения в колледже студенты выполняют курсовые проекты согласно учебному плану. Курсовые проекты – заключительный этап изучения дисциплины. Они играют важную роль в закреплении теоретических знаний студентов.

Основная цель дипломного проекта – выявить способности студентов, применять знания, умения и навыки, приобретенные в период обучения. В процессе работы над проектом студент должен решить комплекс вопросов, связанных со многими специальными предметами. Например, в дипломном проекте по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт машин» одновременно решаются вопросы экономики, организации производства, эксплуатации машинно-тракторного парка и т.д. Без знания этих вопросов успешное выполнение проекта невозможно. Рекомендуемые темы для дипломного проектирования – разработка вопросов организации работ технического обслуживания и ремонта в мастерской конкретного хозяйства, решение вопросов реконструкции или реорганизации отделений ремонтных мастерских, проектирования и др.

2 Тематика курсового проектирования

1. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования системы питания двигателя А-41
2. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования системы смазки двигателя А-41
3. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования системы охлаждения двигателя А-41
4. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования системы пуска двигателя А-41
5. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования ходовой части трактора ДТ-75М
6. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования системы пуска двигателя А-41
7. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования гидронавесной системы трактора МТЗ-80
8. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования системы смазки двигателя Д-240
9. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования системы пуска двигателя Д-240
10. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования системы питания двигателя СМД-62
11. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования ходовой части трактора МТЗ-80
12. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования рулевого управления трактора МТЗ-80
13. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования механизма управления поворотом трактора ДТ-75М
14. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования электрооборудования трактора МТЗ-80
15. Планирование и организация технического обслуживания тракторов с разработкой технологического процесса диагностирования тормозной системы трактора МТЗ-80
16. Планирование и организация ремонта тракторов с разработкой технологического процесса ремонта радиатора системы охлаждения двигателя А-41

17. Планирование и организация ремонта тракторов с разработкой технологического процесса ремонта водяного насоса системы охлаждения двигателя А-41
18. Планирование и организация ремонта тракторов с разработкой технологического процесса ремонта направляющего колеса ходовой части трактора ДТ-75М
19. Планирование и организация ремонта тракторов с разработкой технологического процесса ремонта ведущей звездочки ходовой части трактора ДТ-75М
20. Планирование и организация ремонта тракторов с разработкой технологического процесса ремонта распределительного вала ГРМ двигателя А-41
21. Планирование и организация ремонта тракторов с разработкой технологического процесса ремонта коленчатого вала двигателя А-41
22. Планирование и организация ремонта тракторов с разработкой технологического процесса ремонта опорного колеса ходовой части трактора ДТ-75М
23. Планирование и организация ремонта тракторов с разработкой технологического процесса ремонта сцепления трактора МТЗ-80
24. Планирование и организация ремонта тракторов с разработкой технологического процесса ремонта тормозных барабанов планетарного механизма поворота трактора ДТ-75М
25. Планирование и организация технического обслуживания автомобилей с разработкой технологического процесса диагностирования тормозной системы автомобиля ГАЗ-3307
26. Планирование и организация технического обслуживания автомобилей с разработкой технологического процесса диагностирования рулевого управления автомобиля ЗиЛ-4327
27. Планирование и организация технического обслуживания автомобилей с разработкой технологического процесса диагностирования газораспределительного механизма автомобиля ГАЗ-66-12
28. Планирование и организация технического обслуживания автомобилей с разработкой технологического процесса диагностирования системы питания автомобиля ГАЗ-53-12
29. Планирование и организация технического обслуживания автомобилей с разработкой технологического процесса диагностирования газораспределительного механизма автомобиля ГАЗ-66-12
30. Планирование и организация технического обслуживания автомобилей с разработкой технологического процесса диагностирования ходовой части автомобиля ГАЗ-53-12
31. Планирование и организация ремонта автомобилей с разработкой технологического процесса ремонта шин
32. Планирование и организация ремонта автомобилей с разработкой технологического процесса ремонта муфты сцепления автомобиля ГАЗ-66-12
33. Планирование и организация ремонта автомобилей с разработкой технологического процесса ремонта коленчатого вала автомобиля ЗиЛ-4331
34. Планирование и организация ремонта автомобилей с разработкой технологического процесса распределительного вала ГРМ автомобиля ГАЗ-53-12
35. Планирование и организация ремонта автомобилей с разработкой технологического процесса ремонта шин
36. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта зубовых борон
37. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта рабочих органов лемешных плугов

38. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта дисковых сошников зерновых сеялок
39. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта режущего аппарата косилки КС-Ф-2,1
40. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта рабочих органов пропашных культиваторов
41. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта рабочих колес граблей ГВК-6А
42. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта рабочих органов дисковых борон
43. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта шнека жатки зерноуборочного комбайна СК-5М «Нива»
44. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта молотильного барабана зерноуборочного комбайна СК-5М «Нива»
45. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта клавиш соломотряса зерноуборочного комбайна ДОН-1500А
46. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта транспортирующих устройств зерноуборочного комбайна СК-5М «Нива»
47. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта режущего аппарата зерноуборочного комбайна СК-5М «Нива»
48. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта рабочих органов пропашных культиваторов
49. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта передающих устройств косилки КДП-4
50. Планирование и организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин с разработкой технологического процесса ремонта измельчающего аппарата силосоуборочного комбайна КСК-100А

**Варианты для определения количественного состава
машинно-тракторного парка
для курсового проекта по модулю ПМ-03**

Виды машин	Наработка, л, физ. га	Номер варианта									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тракторы											
ДТ-75М	10000	5	10	8	7	10	8	10	9	13	7
МТЗ-80	8000	5	6	7	8	10	6	11	12	8	15
Т-150К	12000	3	4	5	4	3	5	2	5	3	2
Т-40М	4000	1	2	3	3	2	4	3	4	2	1
Автомобили											
ГАЗ-53-12	40 тыс. км	5	10	8	8	10	9	5	3	5	9
ГАЗ-66-12	25	2	2	4	3	1	-	1	1	1	1
ЗИЛ-130	50	8	10	6	9	11	8	9	12	10	15
ЗИЛ-4331	30	6	1	4	5	1	1	1	1	2	3
КамАЗ-5320	45	3	1	2	2	2	3	3	4	4	4
УАЗ-3303	60	2	1	2	3	1	1	1	1	2	1
Сельскохозяйственные машины											
Комбайны											
СК-5М «Нива»	300 физ. га	10	9	8	7	8	9	10	11	12	13
Дон-1500А	600	2	3	4	5	4	3	2	1	2	3
КСК-100А	400	4	2	2	3	1	2	2	3	1	2
Простые сельскохозяйственные машины											
Плуги		6	7	8	9	7	5	4	7	6	8
Культиваторы для сплошной обработки почвы		4	6	8	3	5	7	4	5	3	2
Культиваторы для пропашных культур		1	2	2	1	3	3	2	2	3	4
Бороны зубовые		40	50	60	40	40	38	60	60	50	80
Бороны дисковые		3	4	5	3	4	5	2	3	4	5
Сеялки зерновые		9	12	6	12	15	9	12	15	6	12
Косилки		2	2	3	2	2	2	3	3	2	2
грабли		2	2	2	2	2	3	3	3	2	2
Луцильники		1	1	1	1	1	2	2	1	1	2

ЗАДАНИЕ №

для курсового проектирования по модулю ПМ-03

Студента _____ курса _____ отделения _____

Тема проекта: _____

Исходные данные:

Трактор ДТ-75М _____ Плановая наработка _____ Т-150к _____ Плановая наработка _____

Трактор МТЗ-80 _____ Плановая наработка _____ Т-40м _____ Плановая наработка _____

Расчетно-пояснительная записка.

Введение.

1. Расчетная часть.

1.1 Определение количества ремонтов и технических обслуживаний МТП.

1.2 Определение трудоемкости ремонта и технического обслуживания МТП.

1.3 Составление годового плана ремонтно-обслуживающих работ и графика проведения РОР.

1.4 Расчет количества работников основных специальностей.

1.5 Расчет основного и подбор вспомогательного оборудования участка.

1.6 Расчет площади участка.

2 Разработка технологического процесса.

2.1 Параметры технического состояния.

2.2 Технологический процесс ремонта, диагностирования узла, агрегата или детали.

3. Охрана труда и противопожарные мероприятия.

3.1 Расчет освещения и вентиляции технологического участка.

3.2 Разработка мероприятий по охране труда, противопожарной безопасности при выполнении ремонтно-обслуживающих работ.

Заключение

Литература

Графическая часть.

1. Годовой календарный план ремонтно-обслуживающих работ.

2. График проведения ремонтно-обслуживающих работ.

3. Операционно-технологическая карта

Руководитель _____ Дата выдачи _____ сдачи _____

4.ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

4.1 Методы расчета количества ремонтов и технических обслуживаний МТП

4.1.1. Расчет количества ремонтов и ТО тракторов

1 Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний производим по величине планируемой среднегодовой выработки на один трактор.

$$N_{\text{КР}} = \frac{B_{\Gamma} \times n}{A_{\text{КР}}} \quad (1.1)$$

$$N_{\text{ТР}} = \frac{B_{\Gamma} \times n}{A_{\text{ТР}}} - N_{\text{КР}} \quad (1.2)$$

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{B_{\Gamma} \times n}{A_{\text{ТО-3}}} - N_{\text{КР}} - N_{\text{ТР}} \quad (1.3)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{B_{\Gamma} \times n}{A_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}} - N_{\text{ТР}} - N_{\text{ТО-3}} \quad (1.4)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{B_{\Gamma} \times n}{A_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{КР}} - N_{\text{ТР}} - N_{\text{ТО-3}} - N_{\text{ТО-2}} \quad (1.5)$$

$$N_{\text{СТО}} = n \times \eta_{\text{СТО}} \quad (1.6)$$

где N – количество соответственно капитальных (КР), текущих (ТР) ремонтов, технических обслуживаний.

B_{Γ} – планируемая среднегодовая наработка на один трактор данной марки в у.эт.га (согласно задания на проект) [таблица 1.1]

n – количество тракторов данной марки

A – межремонтная наработка тракторов данной марки между ремонтами или техническими обслуживаниями в у.эт.га [таблица 1.2, таблица 1.3]

$\eta_{\text{СТО}}$ – коэффициент охвата сезонным обслуживанием, $\eta_{\text{СТО}} = 2$

Таблица 1.1-Данные для планирования объема работ на год для тракторов

Марка трактора	Двигатель	Нароботка трактора, у.эт.га /ч	Среднегодовая нагрузка	
			Час	У.эт.га
К-701	Д-240Б	2,7	1350	3645
К-700А	Д-238НБ	2,1	1350	2835
Т-150К	СМД-62	1,65	1350	2227
Т-150	СМД-60	1,65	1300	2145
Т-4А	А-01М	1,45	1300	1885

ДТ-75МВ	А-41	1,1	1300	1430
ДТ-75В	СМД-14НГ	1,0	1300	1300
ДТ-75Н	СМД-18Н	1,12	1300	1456
Т-70С	Д-241	0,65	1300	845
МТЗ-100	Д-240Т	1,3	1350	1750
МТЗ-102	Д-240Т	1,3	1350	1755
МТЗ-82	Д-240	0,75	1350	1012
МТЗ-80	Д-240	0,73	1350	985
ЮМЗ-6АЛ/АМ	Д-65Н	0,6	1350	810
Т-40АМ	Д-144-36	0,5	1200	600
Т-40М	Д-144-32	0,48	1200	576
Т-25А1/А2	Д-21А1	0,3	1000	300
Т-16М	Д-21А1	0,22	1000	220

Таблица 1.2-Периодичность технических обслуживаний тракторов

Марка трактора	Техническое обслуживание								
	ТО-1			ТО-2			ТО-3		
	л	кг	у.эт.га	л	кг	у.эт.га	л	кг	у.эт.га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К-700М	4400	3700	-	17600	14800	-	35200	29600	-
К-701	2700	2300	195	10800	9200	780	43200	36800	3120
К-700А	2000	1680	160	8000	6720	640	32000	26880	2560
Т-150К, Т-150	2500	2100	-	10000	8400	-	20000	15800	-
Т-4А	2100	1800	-	8400	7200	-	16800	14400	-
ДТ-75МВ	1450	1220	-	5800	4880	-	11600	9760	-
ДТ-75МЛ	1465	1230	-	5860	4930	-	11720	9860	-
ДТ-75Н	2200	1850	-	8800	7400	-	17600	14800	-
Т-70С	650	540	63	2600	2160	252	10400	8640	1008
МТЗ-100/102	1275	1100	-	5100	4400	-	10200	8800	-
МТЗ-80/82	1050	900	-	4200	3600	-	8400	7200	-
ЮМЗ-6АЛ/АМ	820	700	-	3300	2800	-	6600	5600	-
Т-40АМ Т-40М ЛТЗ-55	937	750	-	3750	3160	-	7500	6320	-
Т25А1/А2 Т-16М Т-30	500	420	-	2000	1680	-	4000	3360	-

Таблица 1.3-Периодичность ремонтов тракторов

Марка трактора	Ремонт					
	Текущий			Капитальный		
	л	кг	у.эт.га	л	кг	у.эт.га
К-700М	70400	59140	-	211200	177410	-
К-701	86400	73600	6200	259200	220800	18600
К-700А	64000	53760	5120	192000	161280	15360
Т-150К/150	40000	33600	-	120000	100800	-
Т-4А	33600	28230	-	100800	84670	-
ДТ-75МВ	23200	19490	-	69600	58470	-
ДТ-75МЛ	23440	19690	-	70320	59070	-
ДТ-75Н	35200	29570	-	105600	88700	-
Т-70С	10800	17280	2000	32400	51840	6000
МТЗ-100/102	20400	17140	-	61200	51410	-
МТЗ-82/80	16800	14110	-	50400	42340	-
ЮМЗ-6АЛ/АМ	13200	11090	-	39600	33260	-
Т40АМ/40М ЛТЗ-55	15000	12600	-	45000	37800	-
Т-25А1/А2 Т-16М, Т-30	8000	6720	-	24000	20160	-

Пример1

Определить количество ремонтно-обслуживающих работ для трактора МТЗ-80, количество тракторов n=18, наработка на один трактор составляет 985 у.эт.га.

Трактор МТЗ-80:

$$N_{кр} = \frac{985 \times 18}{4480} = 2,95 \quad \text{Принимаем равным 3}$$

$$N_{тр} = \frac{985 \times 18}{1680} - 3 = 7,6 \quad \text{Принимаем равным 8}$$

$$N_{то-3} = \frac{985 \times 18}{840} - 3 - 8 = 10,8 \quad \text{Принимаем равным 11}$$

$$N_{то-2} = \frac{985 \times 18}{210} - 3 - 8 - 11 = 62,5 \quad \text{Принимаем равным 63}$$

$$N_{то-1} = \frac{985 \times 18}{52} - 3 - 8 - 11 - 63 = 256,8 \quad \text{Принимаем равным 257}$$

$$N_{сто} = 18 \times 2 = 36$$

Аналогично вычисляются количество ремонтов, технических обслуживаний для других марок тракторов, результаты заносятся в таблицу 1.4

Таблица 1.4-Планируемое количество ремонтов и ТО тракторов

Марка	Кол-во	Суммарное количество ремонтов и ТО тракторов
-------	--------	--

трактора	тракторов	КР	ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1	СТО
ДТ-75М	5						
МТЗ-80	18	3	8	11	63	257	36
Т-150К	6						
Т-40А	3						

4.1.2 Автомобили

Расчет количества капитальных ремонтов и технических обслуживаний производится, используя формулы, приведенные ниже.

$$N_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{ПГ}} \times n}{L_{\text{КР}}} \quad (1.13)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{ПГ}} \times n}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}} \quad (1.14)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{ПГ}} \times n}{L_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{КР}} - N_{\text{ТО-2}} \quad (1.15)$$

$$N_{\text{СТО}} = n \times \eta_{\text{СТО}} \quad (1.16)$$

где N – количество соответственно капитальных ремонтов, ТО-2, ТО-1, сезонных обслуживаний.

$L_{\text{ПГ}}$ – плановый пробег автомобиля на год (согласно задания)

$L_{\text{КР}}, L_{\text{ТО-2}}, L_{\text{ТО-1}}$ – плановый пробег автомобиля до КР, ТО-2, ТО-1 соответственно.

$\eta_{\text{СТО}}$ – коэффициент охвата до СТО, $\eta_{\text{СТО}}=2$, т.к. СТО проводят два раза в течение года (весной и осенью).

Периодичность проведения ТО-1 и ТО-2 для автомобилей разных марок назначаются с четной кратностью в соответствии с таблицей 1.4

Таблица 1.5-Периодичность технического обслуживания автомобилей

Марка автомобиля	ТО-1	ТО-2
1	2	3
Легковые автомобили	3200	12800
Автобусы	2800	11200
Грузовые автомобили	2500	10000
В т.ч.		
ГАЗ-53-12	2400	9600
ГАЗ-66-11	2400	9600
ЗиЛ-431410	2400	9600
КамАЗ-5320	2400	9600
ЗиЛ-4331	3200	12800
Урал-557	1800	7200
Автобусы на базе грузовых автомобилей	2500	10000

*Примечание. Указана периодичность для подвижного состава для 3 категории дорожных условий. При других условиях эксплуатации следует применять поправочные коэффициенты (таблица 1.6)

Таблица 1.6 –Поправочные коэффициенты к нормативам на техническое обслуживание и ремонт автомобилей, учитывающие категорию дорожных условий

Категория дорожных условий	2	3	4	5
Поправочные коэффициенты	1,10	1,00	0,88	0,75

Значения планового пробега до капитального ремонта автомобилей различных марок приведены в таблице 1.6

Таблица 1.7-Средние значения пробега до капитального ремонта

Марка автомобиля	Средний пробег, км
ГАЗ-53-12	200000
ГАЗ-66-11	125000
ЗиЛ-ММЗ-555	200000
ЗиЛ-130	230000
КрАЗ-275	160000
Урал-5557	120000
КамАЗ-5320	250000
УАЗ-369	140000
ВАЗ	180000

Пример 2 Определить количество ремонтно-обслуживающих работ для автомобиля ГАЗ-53-12, средний годовой пробег составляет 40000 км, количество автомобилей n=10.

$$N_{КР} = \frac{40000 \times 10}{200000} = 2 \text{ Принимает 2 ремонта}$$

$$N_{ТО-2} = \frac{40000 \times 10}{9600} - 2 = 39,6 \text{ Принимаем 40 ТО-2}$$

$$N_{ТО-1} = \frac{40000 \times 10}{2400} - 2 - 40 = 124,7 \text{ Принимаем 125 ТО-1}$$

$$N_{СТО} = 10 \times 2 = 20$$

Расчет количества ремонтов и ТО для остальных автомобилей выполняется аналогично, результаты расчетов вводят в таблицу 1.8

Таблица 1.8-Планируемое количество ремонтов и ТО подвижного состава

Марка автомобиля	Общее количество	Суммарное количество ремонтов и ТО			
		КР	ТО-2	ТО-1	СТО
ГАЗ-53-12	10	2	40	125	20
ЗиЛ-4334	5				
КамАЗ-5320	7				

4.1.3. Расчет количества ремонтов и ТО сельскохозяйственных машин

Для сложных сельскохозяйственных машин (самоходных комбайнов) планово-предупредительная система ремонта и обслуживания предусматривает:

1. КР – капитальный ремонт;
2. ТР – текущий ремонт;
3. Периодические обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2);
4. Послесезонное техническое обслуживание (ПСТО);

Расчет количества КР, ТР и ПСТО рекомендуется проводить по коэффициенту охвата по формулам:

$$N_{КР} = n \times \eta_{КР} \quad (1.17)$$

$$N_{ТР} = n \times \eta_{ТР} \quad (1.18)$$

$$N_{ПСТО} = n \times \eta_{ПСТО} \quad (1.19)$$

где n – количество машин;

$\eta_{КР}$ – коэффициент охвата капитальным ремонтом (таблица 1.9);

$\eta_{ТР}$ – коэффициент охвата текущим ремонтом (таблица 1.9);

$\eta_{ПСТО}$ – коэффициент повторности послесезонного обслуживания
(таблица 1.10)

Таблица 1.9-Средние нормативы коэффициентов охвата на капитальный и текущий ремонт комбайнов

Марка комбайна	Коэффициент охвата текущими ремонтами, $\eta_{ТР}$	Коэффициент охвата капитальным ремонтом, $\eta_{КР}$
СК-5М «Нива»	0,6	0,15
Дон-1500А	0,6	0,15
Дон-1500Б	0,6	0,15
КСК-100А	0,6	0,15
КС-6Б	0,8	0,1
РКС-6	0,8	0,1
КС-1,8	0,8	-
КПС-5Г	0,8	-
ЛКВ-4Т	0,8	-
Е-281	0,8	-
Е-301	0,8	-

Таблица 1.10-Коэффициент повторности послесезонного технического обслуживания сельскохозяйственных машин

Сельскохозяйственные машины	Коэффициент повторности, $\eta_{ПСТО}$
Плуги тракторные	2
Лушительники дисковые	2
Бороны дисковые	2
Культиваторы для сплошной обработки почвы	2
Культиваторы для междурядной обработки почвы	1
Сеялки зерновые	2
Сеялки свекловичные	1
Сеялки кукурузные	1
Картофелесажалки	1
Навозоразбрасыватели	2
Разбрасыватели минеральных удобрений	2
Опрыскиватели	1
Косилки	1
Косилки-измельчители	1
Грабли тракторные	1
Подборщики-копнители	1
Пресс-подборщики	1
Стогометатели	1
Жатки валковые	1
Комбайны зерноуборочные	1
Комбайны силосоуборочные	1
Комбайны картофелеуборочные	1
Картофелекопатели	1
Комбайны свеклоуборочные	1

Количество периодических технических обслуживаний сложных сельскохозяйственных машин определяют по формулам:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{B_{\Gamma} \times n}{B_{\text{ТО-2}}} \quad (1.20)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{B_{\Gamma} \times n}{B_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{ТО-2}} \quad (1.21)$$

где B_{Γ} – среднегодовая нагрузка на один комбайн, ч;

n – количество комбайнов, шт.;

$B_{\text{ТО-2}}, B_{\text{ТО-1}}$ – наработка до ТО-2 и ТО-1 соответственно, ч (таблица 1.11)

Таблица 1.11-Периодичность технических обслуживаний сельскохозяйственных машин

Наименование машин	Периодичность обслуживания, га		
	ТО-1	ТО-2	ТО-3
Самоходные и прицепные комбайны, сложные самоходные и прицепные машины	60	240	-
Посевные, посадочные, почвообрабатывающие, дождевальные машины, жатки, косилки, подборщики, тракторные прицепы, машины для защиты растений и внесения удобрений	60	-	-

Число текущих ремонтов простых сельскохозяйственных машин определяют по формуле:

$$N_{\text{ТР СХМ}} = n_{\text{СХМ}} \times \eta_{\text{СХМ}} \quad (1.22)$$

где $\eta_{\text{СХМ}}$ – коэффициент охвата текущим ремонтом сельскохозяйственных машин (таблица 1.12)

Таблица 1.12-Средние значения коэффициентов охвата текущим ремонтом

Наименование машин	Коэффициент охвата текущим ремонтом, $\eta_{\text{СХМ}}$
Плуги	0,80
Дисковые луцильники, дисковые бороны	0,78
Фрезы	0,78
Культиваторы	0,80
Сцепки	0,78
Сеялки зерновые, картофелесажалки	0,78
Рассадопосадочные машины	0,65
Машины для внесения удобрений	0,65
Машины для защиты растений	0,65
Косилки	0,75
Пресс-подборщики	0,60
Жатки зерноуборочных комбайнов	0,75
Волокуши, грабли	0,90
Копновозы, стогометатели	0,75
Зерноочистительные машины	0,80
Зернопогрузчики	0,80

Прицепы тракторные	0,80
Комбайны силосоуборочные	0,80
Комбайны картофелеуборочные	0,80
Остальные машины	0,65

Пример 3 Определить количество ремонтов и технических обслуживаний имеющего парка сельскохозяйственных машин.

Таблица 1.13-Парк сельскохозяйственных машин

Наименование машин	Марка машин	Количество	Среднегодовая загрузка, ч
Зерноуборочные комбайны	СК-5М «Нива»	3	220
Картофелеуборочные комбайны	КПК-3	2	
Плуги тракторные	ПЛН-4-35	3	
Бороны зубовые	БЗСС-1,0	4	
Сеялки зерновые	СЗ-3,6А	3	

Используя формулы (1.17...1.22) определяем количество КР, ТР, ТО-2, ТО-1, ПСТО зерноуборочных комбайнов.

$$N_{KR} = 3 \times 0,15 = 0,45 \text{ Принимаем } N_{KR}=0$$

$$N_{TR} = 3 \times 0,6 = 1,8 \text{ Принимаем } N_{TR}=2$$

Текущий и капитальный ремонт комбайнов проводится перед началом уборки, поэтому при определении количества технических обслуживаний значения КР и ТР не вычитаются.

$$N_{TO-2} = \frac{220 \times 3}{240} = 2,75 \text{ Принимаем } N_{TO-2}=3$$

$$N_{TO-1} = \frac{220 \times 3}{60} - 3 = 8 \text{ Принимаем } N_{TO-1}=8$$

$$N_{ПСТО} = 3 \times 1 = 3$$

Используя формулы, определяем значения ТР и ПСТО простых сельскохозяйственных машин.

Таблица 1.14-Количество ТР и ПСТО сельскохозяйственных машин

Наименование машин	Марка	Кол-во машин	$\eta_{СХМ}$	Кол-во ТР	$\eta_{ПСТО}$	Кол-во ПСТО
Картофелеуборочные комбайны	КПК-3	2	0,80	2	1	2
Плуги тракторные	ПЛН-4-35	3	0,80	2	2	6
Бороны зубовые	БЗСС-1,0	4	0,78	3	2	8
Сеялки зерновые	СЗ-3,6А	3	0,78	2	2	6

4.2. Расчет трудоемкости ремонтно-профилактических работ

4.2.1. Расчет трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний тракторов

Расчет трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний тракторов производим по формулам:

$$T_{\text{КР}} = N_{\text{КР}} \times t_{\text{КР}} \quad (1.24)$$

$$T_{\text{ТР}} = N_{\text{ТР}} \times t_{\text{ТР}} \quad (1.25)$$

$$T_{\text{ТО-3}} = N_{\text{ТО-3}} \times t_{\text{ТО-3}} \quad (1.26)$$

$$T_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-2}} \times t_{\text{ТО-2}} \quad (1.27)$$

$$T_{\text{ТО-1}} = N_{\text{ТО-1}} \times t_{\text{ТО-1}} \quad (1.28)$$

$$T_{\text{СТО}} = N_{\text{СТО}} \times t_{\text{СТО}} \quad (1.29)$$

где N – соответственно количество капитальных ремонтов (КР), текущих ремонтов (ТР), номерных технических обслуживаний (ТО-3, ТО-2, ТО-1), сезонных технических обслуживаний (СТО);

t – трудоемкость одного ремонта или технического обслуживания, чел-ч. (таблица 1.15)

Таблица 1.15- Нормативы трудоемкости технического обслуживания и ремонта тракторов, самоходных шасси, мини-тракторов, мотоблоков, чел. ч

Марка машины	Виды ремонта и технического обслуживания								
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	Сезонное ТО	Ремонт на 1000 мото-ч		Устранение неисправностей (за год)	ТО при хранении (за год)
						КР	ТР		
Тракторы гусеничные:									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Т-130 (Т-130Б)	0,85	3,15	8,88	22,06	8,34	382	397	183,0	24,5
Т-170М	1,06	3,95	11,00	28,00	10,40	316	332	230,0	30,5
Т-4А , Т-4М	0,76	3,74	6,77	20,36	8,34	303	325	160,0	21,7
Т-250	0,85	3,15	8,88	22,06	8,34	395	349,6	183,0	24,5
Т-150	0,69	3,79	7,98	26,80	5,06	351	242	155,0	20,8
ДТ-175М "Волгарь"	0,70	3,86	8,10	19,63	6,10	216,0	168,9	165,0	21,0
ДТ-75М (ДТ-75НМ ДТ-75НП ДТ-75НБ)	0,67	3,14	6,98	16,73	9,00	229	268	105,0	19,6
Тракторы колесные:									
Т-150К	0,93	3,15	8,72	26,69	4,59	351	241	164,0	19,2
Т-40 (Т-40АМ)	0,47	1,64	5,12	12,80	2,39	156	126	63,0	17,2
Т-25А Т-30А	0,38	1,88	3,44	9,54	1,47	132	115	49,0	14,2
К-700А	0,88	3,28	8,21	17,30	13,60	410	297	230,0	26,5
К-701М	0,88	3,28	8,21	17,30	13,60	451	297	230,0	26,5
К-20	0,39	1,93	3,52	9,80	1,50	160,0	116,1	50,0	14,50
ЮМЗ-6Л (ЮМЗ-6М)	0,57	1,70	4,89	15,84	6,01	169	134	72,0	19,00

ЛТЗ-55 (ЛТЗ-55А,	0,65	2,15	6,36	15,42	2,64	196,0	121,3	92,0	17,20
ЛТЗ-60АВ	0,68	2,20	6,40	16,20	2,80	198,0	123,2	93,2	18,10
ЛТЗ-85	0,70	2,35	7,20	18,40	2,95	189,0	138,0	108,0	18,40
ЛТЗ-155	0,78	2,85	8,10	21,50	3,70	132,0	144,0	142,0	18,80
МТЗ-80	0,74	2,38	5,54	16,62	2,78	193,0	114,8	77,0	15,20
МТЗ-82	0,74	2,38	5,68	15,99	3,58	193,0	114,0	85,0	15,20
МТЗ-100	0,76	2,47	6,38	15,33	2,04	193	163	92,0	16,40
МТЗ-102	0,76	2,47	6,48	15,58	2,84	193	163	100,0	16,40
Самоходные шасси: Т-16МГ СЦ-25	0,39	1,68	4,08	9,34	1,74	114	80	46,0	14,2
Энергетические средства:									
Дон-800	0,80	2,67	6,90	16,50	2,40	127,0	124,6	105,0	17,40
УЭС-250 “Полесье”	0,83	2,74	7,15	17,20	2,50	132,0	125,6	110,0	18,10
Трактор малогобаритный КМЗ-12 (Т-12)	0,10	0,61	1,10	3,08	0,48	89,0	55,1	15,9	4,60
Мини-трактор “Беларусь” МТ-082	0,10	0,84	1,52	4,20	0,65	86,0	66,9	21,5	6,30
Мотоблоки:									
ЗДК-4-905	0,06	0,29	0,53	-	0,22	9,0	2,4	7,5	2,16
МБ-1	0,04	0,20	0,43	-	0,15	6,0	1,6	4,9	1,40
МБ-2	0,04	0,20	0,43	-	0,15	6,0	1,6	4,9	1,40

Пример4 Определить трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ трактора МТЗ-80 (результаты расчетов раздела 4.1)

$$T_{\text{КР}} = 3 \times 193 = 579 \text{ чел. ч}$$

$$T_{\text{ТР}} = 8 \times 114 = 912 \text{ чел. ч}$$

$$T_{\text{ТО-3}} = 11 \times 16,62 = 182,82 \text{ чел. ч}$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 63 \times 5,54 = 349,02 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{ТО-1}} = 257 \times 2,38 = 611,66 \text{ чел. ч}$$

$$T_{\text{СТО}} = 36 \times 2,78 = 100,08 \text{ чел. ч}$$

При эксплуатации сельскохозяйственной техники имеют место отказы машин по причине их недостаточной надежности. Поэтому при планировании ремонтных работ учитывают трудоемкость устранения отказов машин, величина трудоемкости по причине отказов по маркам тракторов указана в таблице 1.16. Для определения трудоемкости устранения отказов используется формула:

$$T_{\text{УО}} = n \times t_{\text{УО}} \quad (1.30)$$

$t_{\text{УО}}$ - Средняя годовая трудоемкость устранения отказа, чел. ч

Таблица 1.16-Трудоемкость устранения одного отказа, чел. ч

Марка трактора	Средняя годовая трудоемкость устранения отказа, чел. ч
ДТ-75МВ, ДТ-75М, ДТ-75В	105
Т-4а	160
Т-150К	164
МТЗ (Всех модификаций)	114
Т-40М, Т-40АМ	63
Т-25А, Т-30	49

Для трактора МТЗ-80 величина составляет:

$$T_{yo}=18*114=2052 \text{ чел.час}$$

Расчет трудоемкости остальных марок тракторов проводят аналогично. Результаты расчетов следует свести в таблицу 1.17

Таблица 1.17-Трудоемкость ремонтно-профилактических работ тракторов

Наименование машин	Марка машин	Кол-во машин	КР			ТР			ТО-3			ТО-2			ТО-1			СТО			УО
			N _{кп}	t _{кп}	T _{кп}	N _{тр}	t _{тр}	T _{тр}	N _{то-3}	t _{то-3}	T _{то-3}	N _{то-2}	t _{то-2}	T _{то-2}	N _{то-1}	t _{то-1}	T _{то-1}	N _{сто}	t _{сто}	T _{сто}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Тракторы	ДТ-75М	5																			
	МТЗ-80	18	3	193	579	8	114	912	11	16,62	182,82	63	5,54	349,02	257	2,38	611,66	36	2,78	100,08	313,2
	Т-150К	6																			
	Т-40М	3																			
Итого																					

4.2.2. Расчет трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний автомобилей

Трудоемкость капитальных и текущих ремонтов, технических обслуживаний рассчитывается по формулам:

$$T_{\text{КР}} = N_{\text{КР}} \times t_{\text{КР}} \quad (1.31)$$

$$T_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-2}} \times t_{\text{ТО-2}} \quad (1.32)$$

$$T_{\text{ТО-1}} = N_{\text{ТО-1}} \times t_{\text{ТО-1}} \quad (1.33)$$

$$T_{\text{СТО}} = N_{\text{СТО}} \times t_{\text{СТО}} \quad (1.34)$$

$$T_{\text{ТР}} = \frac{L_{\text{ГП}} \times n}{1000} t_{\text{ТР}} \quad (1.35)$$

где $t_{\text{ТР}}$ – трудоемкость текущего ремонта на 1000 км пробега (таблица 1.18);
 $t_{\text{КР}}$, $t_{\text{ТО-2}}$, $t_{\text{ТО-1}}$, $t_{\text{СТО}}$ – трудоемкость одного капитального ремонта (КР), номерного технического обслуживания (ТО-2, ТО-1, СТО) (таблица 1.19).

Таблица 1.18 - Нормативы трудоемкости технического обслуживания и ремонта автомобилей, чел. ч

Виды автомобилей	Техническое обслуживание				Ремонт	
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	Сезонное ТО	текущий на 1000 км пробега	капитальный на ремонтном предприятии
1	2	3	4	5	6	7
Автомобили грузовые:						
УАЗ-330 (УАЗ-451ДМ)	0,30	1,5	7,0	3,2	7,9	116,0
УАЗ-3741 (УАЗ-452)	0,30	1,5	7,0	3,2	7,9	116,0
ГАЗ-53А	0,55	2,8	11,8	2,7	5,9	131,0
ГАЗ-66-01	0,46	1,9	9,3	2,5	5,6	136,0
ЗИЛ-43410 (ЗИЛ-433100)	0,59	3,2	13,8	3,2	5,3	159,0
ЗИЛ-131 (ЗИЛ-133ГЯ)	0,60	4,4	18,9	4,4	13,0	165,0
Автомобили-фургоны:						
1	2	3	4	5	6	7
УАЗ-452	0,30	1,5	7,0	3,3	7,9	116,0
УАЗ-451М	0,30	1,5	7,0	3,3	7,9	116,0
Автомобиль УАЗ-31512 (УАЗ-3302)	0,52	2,2	9,0	3,6	7,9	111,0
Автомобили-самосвалы:						
ГАЗ-САЗ-3507-01	0,50	1,9	11,2	3,1	6,8	144,0
ГАЗ-САЗ-3508	0,42	2,2	9,1	3,1	6,8	144,0
Автомобиль ГАЗ-3302 "Газель"	0,43	2,9	11,7	3,5	7,9	116,0
Тягач седельный ЗИЛ-130-В-1	0,59	3,2	13,8	3,2	5,3	159,0
Автомобиль-самосвал	0,68	4,0	16,1	3,5	6,1	163,0

ЗИЛ-ММЗ-554М (ЗИЛ-ММЗ-4502)						
Автомобиль грузовой КамАЗ-5320	0,98	4,4	18,9	4,4	10,5	200,0
Автомобиль-самосвал КамАЗ-6511	0,68	4,3	16,5	4,1	6,1	168,0
Тягач седельный КамАЗ- 5410	0,98	4,4	18,9	4,8	10,5	200,0
Автомобиль-самосвал КрАЗ-256Б1	0,45	3,7	14,7	5,0	6,4	172,0
Автомобиль грузовой КрАЗ-257Б1	0,65	4,6	14,7	4,4	9,8	237,0
Тягач седельный КрАЗ- 258Б1	0,40	3,7	14,3	4,5	6,6	165,0
Автомобиль грузовой КрАЗ-2556	0,50	3,3	16,1	-	6,8	237,0
Тягачи седельные:						
КАЗ-608	0,35	3,5	11,6	4,5	5,3	159,0
МАЗ-504В	0,35	3,5	12,5	28,3	5,2	158,0
Автомобиль-самосвал МАЗ-5551	0,50	4,2	16,5	3,5	6,0	130,0
Автомобили грузовые:						
1	2	3	4	5	6	7
МАЗ-500А	0,59	4,4	17,9	4,1	9,4	161,0
“Урал-377Н”	0,62	4,9	21,5	5,0	9,2	185,0
Тягач седельный “Урал- 377СН”	0,62	4,9	21,5	5,0	9,2	185,0
Автомобиль грузовой “Урал-3750”	0,62	4,9	21,5	5,0	9,2	185,0
Автомобиль-фургон ГЗСА-891-10 (ГЗСА-3768-10)	0,50	2,2	12,0	4,0	6,8	144,0
Автомобиль-фургон ГЗСА-891-20 на шасси ГАЗ-3307 (ГЗСА-3768-20)	0,50	1,9	11,2	3,9	6,2	140,0
Автомобиль-фургон ГЗСА-3777 на шасси ГАЗ- 66-12	0,60	2,2	12,3	4,1	6,9	148,0
Автомобиль-цистерна Г6-ОТА-3,7-01 на шасси ГАЗ-53-12 (молоковоз)	0,50	2,2	12,0	3,5	6,8	131,0
Автомобиль-цистерна В1-ОТА-1,8 (В1-АТА-1,8-молоковоз) на шасси ГАЗ-66-11	0,46	1,9	9,3	3,8	6,9	136,0
Автомобиль-цистерна 3- 613 на шасси ГАЗ-53-12 (бензовоз)	0,50	2,2	12,0	3,5	6,8	131,0
Автомобиль-цистерна	0,50	1,9	11,2	4,0	6,2	130,0

36133 на шасси ГАЗ-3307 (бензовоз)						
Автомобиль-цистерна ТСВ-7У на шасси ЗИЛ-431410 (бензовоз)	0,59	3,2	13,8	4,2	5,3	159,0
Автомобиль-цистерна 46102 на шасси “Урал- 4320-01” (молоковоз)	0,62	4,9	21,5	5,0	9,2	165,0
Автомобиль-пикап ИЖ- 2715-1	0,46	2,3	9,2	3,2	3,6	110,0

Пример 5 Определить трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ для автомобиля ГАЗ-53-12.
(по данным раздела 4.1.2)

$$T_{\text{КР}} = 2 \times 116 = 232 \text{ чел. ч}$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 40 \times 11,8 = 472 \text{ чел. ч}$$

$$T_{\text{ТО-1}} = 125 \times 2,8 = 350 \text{ чел. ч}$$

$$T_{\text{СТО}} = 20 \times 2,7 = 54 \text{ чел. ч}$$

$$T_{\text{ТР}} = \frac{40000 \times 10}{1000} \times 5,9 = 2360 \text{ чел. ч}$$

Результаты расчетов остальных марок автомобилей сведены в таблице 1.20

Таблица 1.20-Трудоемкость ремонтов и технических обслуживаний автомобилей

Марка автомобиля	Общее количество	Вид ремонта и технического обслуживания														
		КР			ТР			ТО-2			ТО-1			СТО		
		N _{КР}	t _{КР}	T _{КР}	L _{ПГ}	t _{КР}	T _{КР}	N _{ТО-2}	t _{ТО-2}	T _{ТО-2}	N _{ТО-1}	t _{ТО-1}	T _{ТО-1}	N _{СТО}	t _{СТО}	T _{СТО}
ГАЗ-53-12	10	2	116	232	40000	5,9	2360	40	11,8	472	125	2,8	350	20	2,7	54
ЗиЛ-130	5															
КамАЗ-5320	7															
ЗиЛ-4334	3															

4.2.3. Расчет трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний сельскохозяйственных машин

Расчет трудоемкости капитального и текущего ремонта, номерных технических обслуживаний и послесезонного технического обслуживания (ПСТО) самоходных комбайнов производится по формулам, используя результаты расчетов количества ремонтно-обслуживающих работ и нормативов трудоемкости (таблица 1.21)

$$T_{\text{КР}} = N_{\text{КР}} \times t_{\text{КР}} \quad (1.31)$$

$$T_{\text{ТР}} = N_{\text{ТР}} \times t_{\text{ТР}} \quad (1.32)$$

$$T_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-2}} \times t_{\text{ТО-2}} \quad (1.33)$$

$$T_{\text{КР}} = N_{\text{ТО-1}} \times t_{\text{ТО-1}} \quad (1.34)$$

$$T_{\text{ПСТО}} = N_{\text{ПСТО}} \times t_{\text{ПСТО}} \quad (1.35)$$

Таблица 1.21- Нормативы трудоемкости технического обслуживания и ремонта комбайнов, чел. ч

Марка комбайна	Вид ТО			Ремонт за год		ТО на подготовку к хранению и снятию с хранения
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	капитальный	текущий	
1	2	3	4	5	6	7
Зерноуборочные комбайны:						
“Дон-1500” (“Дон-1200”)	1,1	3,40	6,99	230	60,0	54,0
“Дон-1500Р” (“Дон-1200”)	1,1	4,30	8,80	266	68,4	68,4
“Енисей-1200” (“Кедр-1200”)	0,9	3,40	6,99	210	54,0	54,0
“Енисей-1200Р”	0,9	4,30	8,80	290	76,0	68,0
КЗС-3	0,8	4,85	7,18	180	46,0	45,0
ПН-100 “Простор” (прицепной)	0,5	2,80	4,20	135	35,0	28,0
СК-6 “Колос”	0,8	4,85	7,18	170	44,0	50,0
СК-5 “Нива”	0,7	4,85	7,18	180	46,0	45,0
Кормоуборочные комбайны:						
КСК-100 КСК-100А КСК-100А-1	0,5	2,70	7,20	200	64,0	45,0
“Полесье-3000” (навесной)	0,5	1,22	2,50	75,0	19,4	19,4
КДП-Ф-3000 (прицепной) ПН-400 “Простор” КПИ-2,4	0,3	1,36	3,50	83,0	21,6	21,6
“Ярославец” ЯСК-170	0,5	2,82	7,50	208,0	67,0	57,0

ЯСК-200						
Е-280 Е-281, Е-303 “Марал-125”	0,3	3,60	7,20	173,0	53,0	45,0
Силосоуборочные комбайны:						
КСС-2,6Н-1 КС-2,6 КСС-2,6	0,5	2,70	-	40,0	13,0	14,0
Кукурузоуборочные комбайны:						
КСКУ-6АС	0,6	3,60	7,20	160,0	36,0	45,0
ККН-4 (навесной)	0,5	1,20	2,40	48,0	12,0	15,0
ККП-3 (прицепной)	0,5	1,48	-	66,5	14,8	18,6
Косилка-плющилка КПС-5Г	0,4	3,60	7,20	131,0	40,0	43,0
Клещевиноуборочный комбайн ККС-8	0,6	3,40	6,99	230,0	60,0	54,0
Корнеуборочные машины:						
КС-6Б КС-6	0,6	3,60	7,20	112,0	69,0	19,0
РКС-6	0,5	3,60	7,20	86,0	45,0	34,0
Ботвоуборочная машина БМ-6А	0,3	3,60	7,20	56,0	10,0	15,0
Прицепная свеклоуборочная машина КСП-6	0,2	1,54	-	24,0	3,9	6,5
Подборщик корнеплодов ПКП-0,8	0,3	4,10	-	64,5	11,5	17,2
Комбайн свеклоуборочный КСТ-3А	0,5	4,00	-	112,0	69,0	19,0
Комбайны картофелеуборочные:						
ККУ-2А	0,5	3,60	-	69,0	25,0	13,4
КПК-2-01	0,5	4,50	-	65,0	23,0	13,0
Копатели картофеля:						
двухрядный элеваторный ККЭ-2	0,2	1,30	-	21,0	2,5	5,0
однорядный ККН-1	0,1	0,46	-	7,4	0,6	1,75
Комбайны льноуборочные: ЛКВ-4Т ЛКВ-4А ЛК-4А	0,4	2,70	-	46,0	10,0	5,00

Расчет трудоемкости текущих ремонтов и обслуживаний простых сельскохозяйственных машин производят по формулам:

$$T_{\text{ТР}} = N_{\text{ТР}} \times t_{\text{ТР}} \quad (1.36)$$

$$T_{\text{ПСТО}} = N_{\text{ПСТО}} \times t_{\text{ПСТО}} \quad (1.37)$$

Где $t_{\text{ТР}}$ – трудоемкость одного текущего ремонта, чел. ч.

$t_{\text{ПСТО}}$ – трудоемкость одного сезонного обслуживания, чел. ч (таблица 1.22)

Таблица 1.22- Нормативы трудоемкости технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин, чел.-ч

Сельскохозяйственные машины	Техническое обслуживание		Текущий ремонт за год
	ежедневное	при хранении (за год)	
1	2	3	4
Плуги:			
ПМЛ-5-35	0,12	2,00	21,0
ПЛМ-4-35	0,12	3,40	17,0
ПЛМ-3-35	0,12	3,25	14,0
ПЧЯ-2-35	0,12	-	29,0
ПТК-9-35	0,25	8,40	50,0
ПТН-40	0,25	-	8,0
ПЛП-6-35	0,20	5,40	35,0
ПНВ-3-35, ППН-50	0,20	2,40	45,0
ПЛН-7-30	0,15	2,60	40,0
ПЛН-5-35	0,12	2,00	21,0
ПЛН-4-40, ПЛН-5-40	0,12	3,40	17,0
ПН-4У, ПН-5У	0,12	4,20	18,2
ПН-8У	0,20	6,20	40,2
ПН-3-20	0,12	3,25	14,0
ПЯ-4-30	0,12	4,50	17,4
ПОН-2-30, ПОН-3-30	0,12	4,20	18,2
ПН-35	0,12	-	4,0
ПЧ-10	0,20	8,40	50,0
Плуги-луцильники:			
ППЛ-10-25	0,20	6,65	29,0
ППЛ-5-25	0,10	6,65	20,0
ПЛС-5-25	0,12	6,65	21,0
Глубокорыхлители:			
РН-80Б	0,20	5,20	45,0
КПГ-2,2	0,18	3,40	36,0
КПГ-250	0,25	3,40	10,0
КПГ-2-150	0,25	3,40	10,0
ПРК-70-40	0,30	6,40	45,0
Дисковые луцильники:			
ЛДГ-20	0,25	6,20	81,0
ДЛГ-15	0,20	6,20	36,0
ЛДГ-10Б	0,15	6,20	26,4
ЛДГ-5	0,10	6,20	17,0
Бороны дисковые:			
БД-10	0,25	12,70	67,0
БДН-3	0,10	4,45	29,0
БДН-3,6	0,10	4,45	31,0
БДС-3,5	0,10	4,60	24,0
БНТ-3	0,10	4,45	29,0
БДН-1,3А	0,10	4,60	12,0

БДСТ-2,5	0,10	5,06	34,0
БДГ-3	0,10	4,60	29,0
БДН-1,3Б-02	0,10	4,60	12,0
Бороны зубовые:			
БЗСС-1	-	-	4,0
БЗТС-1			5,0
Борона игольчатая			
БИГ-3А	0,22	7,78	39,0
Катки:			
ЗККШ-6	0,10	3,25	20,0
ККН-2,8	0,10	2,38	6,0
СКГ-2	0,10	3,25	14,0
Культиваторы:			
КРН-5,6; КРН-5,6Б	0,25	6,0	48,0
КРН-4,2; КРН-4,2Б	0,25	6,0	38,0
КРН-2,8А; КОН-2,8ПН	0,18	4,3	27,0
КПШ-9	0,20	10,7	37,0
КШУ-12-01	0,18	4,1	26,5
КПЭ-3,8Г	0,16	3,8	25,8
КРГ-3,6	0,20	10,2	36,5
КПС-4	0,11	6,0	22,0
ЧКУ-4А	0,25	12,0	44,0
КРХ-5,4	0,22	11,0	31,0
КФ-5,4	0,50	11,0	33,0
КГФ-2,8	0,25	-	43,0 (1,5)*
КПЭ-3,8А	0,30	-	23,0 (1,5)*
КШ-3,6А	0,18	-	7,0
УСМК-5,4А	0,25	-	64,0
КФТ-3,4	0,25	9,6	61,0
КФУ-2,8	0,25	6,0	38,0
КФУ-1,8	0,22	3,5	22,2
КПН-8,4	0,25	6,0	48,0
КСО-4	0,15	6,0	22,0
КРК-5,6	0,25	7,3	46,0
КУП-2,8	0,25	4,3	27,0
КУН-2,7	0,25	4,3	27,0
КСМ-5	0,25	4,3	27,0
Сеялки:			
прицепная зернотуковая рядовая СЗ-3,6А	0,15	5,0	63,0
зернотуковая узкорядная СЗУ-3,6	0,15	5,0	63,0
зернотуковая анкерная СЗА-3,6	0,15	5,0	43,0
зернотукотравяная СЗТ-3,6А	0,15	5,0	83,0
зернотуковая прессовая СЗП-3,6	0,30	5,0	83,0
сеялка-культиватор зерновая стерневая СЗС-2,1	0,15	7,3	29,0
рисовая навесная СРН-3,6	0,25	-	34,0
сеялка-луцильник ЛДС-6	0,33	9,4	89,0
зерновая стерневая СЗС-9	0,15	-	23,0

зернотукотравяная навесная СЗНТ-1,8	0,10	0,5	8,3
зернольняная СЗЛ-3,6	0,30	-	45,0
свекловичная ССТ-12А	0,25	8,9	69,0
свекловичная ССТ-8	0,25	7,9	56,0
пропашная универсальная пневматическая СПУ-12	0,35	9,9	69,0
пневматическая точного высева для сахарной свеклы СТВС-12	0,35	8,9	69,0
пневматическая точного высева "Мультикрон"	0,35	8,5	72,0
кукурузная навесная комбинированная СКНК-8	0,40	5,0	26,0
бороздковая кукурузная СБК-4	0,25	5,0	38,0
с пневматическим высевающим аппаратом СУПН-8А	0,25	8,0	57,0
универсальная точного высева "АИСТ" (СТВ-01, СТВ-02)	0,40	8,50	72,0
пропашные навесные:			
СПН-4	0,15	5,00	43,0
СПН-6	0,15	5,00	56,0
СПН-8	0,15	5,00	63,0
соевая навесная ССН-5,8Д	0,35	10,50	75,0
туковая СЛН-8Б	0,20	6,55	37,0
овощная четырехрядная СОН-2,8А	0,15	6,00	13,0
овощная универсальная СО-4,2	0,20	7,30	43,0
овощная навесная СОН-1,6	0,15	5,00	29,0
Машины рассадопосадочные:			
СКН-6А	0,40	17,65	58,0
МРГ-6	0,40	17,65	58,0
Картофелесажалки:			
полунавесная шестирядная СКМ-6	0,30	9,88	98,0
навесная четырехрядная СН-4Б-1	0,30	8,00	53,0
полунавесная четырехрядная им. Лавочкина НПО	0,30	8,00	53,0
Машина вторичной очистки зерна ОСМ-3У	0,23	5,0	60,0
Зерносушилки:			
СЗСБ-8	0,14	-	58,0 (7,5)
СЗШ-16А	2,40	-	62,0 (7,5)
С-10 (С-20)	3,85	-	85,0
Колонковая зерносушилка	3,70	-	82,0
Зернопогрузчик передвижной ЗСП-60	0,14	16,0	27,0
Пневмозернопогрузчики:			
ПЗП-10	0,30	5,0	40,0 (5,6)
ПЗП-40	0,30	5,0	50,0 (6,8)
Зерноочистительные машины:			
К-541, К-531, К-523	0,23	-	62,0
Комплект оборудования:			

ЗАВ-10	-	28,0	45,6
ЗАВ-20	-	41,0	67,3
ЗАВ-40	-	64,0	100,0
КЗС-10	-	60,0	98,0
КЗС-10Ш	-	74,0	120,0
КЗС-20Ш	-	93,0	154,0
Картофелекопатели:			
двухрядный навесной КТН-2В	0,30	3,0	28,0 (6,0)
тракторный навесной однорядный швыряльного типа КТН-1А	0,18	-	12,0
скоростной двухрядный полунавесной элеваторный КСТ-1,4-2	0,30	-	50,0 (6,0)
двухрядный элеваторный ККЭ-2	0,30	-	56,0 (6,4)
однорядный ККН-1	0,15	-	28,0
Картофелесортировальный пункт КСП-15Б	0,56	22,0	60,0
Транспортер-загрузчик картофеля ТЗК-30	0,30	-	64,0

4.3 Определение годового плана ремонтно-обслуживающих работ

В мастерской хозяйства выполняются в течение года основные и дополнительные ремонтные работы.

Расчет годовой трудоемкости основных ремонтных работ производится в соответствии с расчетами. Трудоемкость дополнительных работ исчисляется в процентах от годового (суммарного) объема основных работ, выполняемых мастерской хозяйства. Общая трудоемкость дополнительных работ составляет 18...26% от трудоемкости основных работ.

$$T_{\text{Д}} = (0,18 \dots 0,29) \times T_{\text{РОР}} \quad (1.36)$$

Общая годовая трудоемкость работ, выполняемых в мастерской хозяйства, будет составлять:

$$T_{\text{М}} = T_{\text{РОР}} + T_{\text{Д}} \quad (1.37)$$

Весь объем работ, запланированный к исполнению в мастерской хозяйства, распределяется по месяцам года.

Техническое обслуживание тракторов, автомобилей распределяется из условия, что 60...70% технических обслуживаний №№1,2 необходимо проводить в момент наибольшей загрузки, т.е. на весенне-летний период. ТО-1 и ТО-2 выполняют силами передвижных станций технического обслуживания. Техническое обслуживание №3 должно выполняться только в мастерской хозяйства.

Ремонт тракторов следует планировать в осенне-зимний период. Гусеничные тракторы допускается ремонтировать в летний период, так как после весеннего сева они меньше заняты на последующих полевых работах. Устранение отказов тракторов (УО) планируют в весенне-летний период.

Сезонное техническое обслуживание следует планировать в момент достижения устойчивой температуры окружающего воздуха +5°C, что соответствует примерно температурам апреля и октября (СТО-ВЛ и СТО-ОЗ).

Автомобили равномерно эксплуатируются в течении года, но 60% текущих ремонтов следует отнести к осенне-зимнему периоду эксплуатации.

Сельскохозяйственные машины работают сезонно, поэтому ремонт следует планировать так, чтобы они были технически готовы ко времени их использования. Ремонт обычно начинают после освобождения их от полевых работ. После ремонта машины следует ставить на хранение.

Зерноуборочные комбайны рекомендуется ставить на ремонт равномерно, начиная с момента окончания уборочных работ. Ремонт комбайнов и уборочных машин должен заканчиваться не позднее 15 июля.

Работы по ремонту оборудования животноводческих ферм следует проводить в пастбищный период.

Мастерская должна быть загружена равномерно в течении года. В связи с этим дополнительные работы следует проводить в те месяцы, когда мастерская не догружена основными работами.

Практика показывает, что 65...75% годовой потребности в ремонтах тракторов удовлетворяется в зимний период и около 20...25% в летний, а для технического обслуживания эти цифры составляют соответственно 25...30 и 70...75%.

Календарное распределение ремонтных работ для получения равномерной загрузки предприятия и согласования сроков ремонта машин со сроками занятости их на полевых работах проводят графически. Основная цель построения графика загрузки ремонтного предприятия –

равномерное распределение объема выполняемых работ в течение года, при котором по каждому виду работ было бы занято одинаковое число рабочих.

Годовой календарный план работы ремонтной мастерской следует выполнять на миллиметровой бумаге, и он является основой для выполнения графика загрузки мастерской. Оформление годового плана ремонтных работ и примерное распределение работ представлено в таблице 1.22

График загрузки мастерской строится таким образом. Начертить оси координат, чтобы чертеж занимал примерно 75% поля листа. Горизонтальную ось разделить на 12 частей, каждая в масштабе составит один месяц. На вертикальной оси откладываем напряженность ремонтно-обслуживающих работ (чел. ч/день).

Для определения масштаба напряженности работ и необходимой высоты графика загрузки следует определить максимальный период загрузки мастерской.

$$M_H = \frac{\Sigma T_{\text{РОР}}/25}{L_{\text{РОР}}} \quad (1.38)$$

где $\Sigma T_{\text{РОР}}$ – суммарная трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ за максимально нагруженный период года, чел. ч.

25 – среднее число рабочих дней в месяце, дней.

$L_{\text{РОР}}$ – высота графика загрузки за максимально напряженный период года, мм.

Величину $\Sigma T_{\text{РОР}}$ следует учитывать исходя из размера листа, как правило не превышает 200 мм. (исходя из размеров листа формата А3, равного 297×420 мм).

Полученное значение округляем до ближайшего значения не превышающего одного знака после запятой. Полученное значение и будет являться постоянным масштабом напряженности.

Пример 6 Определить масштаб напряженности ремонтных работ если известно, что максимальной объем ремонтно-обслуживающих работ приходится согласно годового плана ремонтно-обслуживающих работ на апрель месяц и составляет $\Sigma T_{\text{РОР}} = 1256,8$ чел. ч.

$$M_H = \frac{1256,8/25}{200} = 0,25 \text{ чел. ч/дн/мм}$$

Из годового плана ремонтно-обслуживающих работ на каждый месяц просуммировать родственные работы (капитальные и текущие ремонты, техническое обслуживание №№1,2,3,СТО) и определением величины напряженности, чел. ч/день.

$$H = \frac{T_{\text{РОР}}}{25} \quad (1.39)$$

где $T_{\text{РОР}}$ – трудоемкость данного вида работ, чел. ч.

25 – количество рабочих дней в месяце, дней.

Полученное значение напряженности делим на масштаб напряженности, определенный для наиболее напряженного месяца в году и получаем величину высоту графика данного вида работ.

$$h = \frac{T_{\text{РОР}}}{M_H} \quad (1.40)$$

где $T_{\text{РОР}}$ - трудоемкость родственных работ, чел. ч.

Пример 7 Построить график загрузки для тракторов за апрель, если известно, что трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ составила:

1. Текущий ремонт тракторов (ТР) – 708 чел. ч.

2. Техническое обслуживание тракторов (ТО-1) – 56,5 чел. ч.
3. Техническое обслуживание тракторов (ТО-2) – 248,8 чел. ч.
4. Техническое обслуживание тракторов (ТО-3) – 98,4 чел. ч.
5. Техническое обслуживание тракторов (СТО-ВЛ) – 86,4 чел. ч.

Тогда

1. Определяем напряженность работ за апрель, чел. ч/день

$$N_{\text{ТР}} = \frac{708}{25} = 28,32 \text{ чел. ч/день}$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{56,5}{25} = 2,26 \text{ чел. ч/день}$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{248,8}{25} = 9,95 \text{ чел. ч/день}$$

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{98,4}{25} = 3,94 \text{ чел. ч/день}$$

$$N_{\text{СТО}} = \frac{86,4}{25} = 3,5 \text{ чел. ч/день}$$

2. Определяем высоту графика загрузки родственных видов работ:

$$h_{\text{ТР}} = \frac{28,32}{0,25} = 113,28 \text{ мм}$$

$$h_{\text{ТО-1}} = \frac{2,26}{0,25} = 9 \text{ мм}$$

$$h_{\text{ТО-2}} = \frac{9,95}{0,25} = 39,8 \text{ мм}$$

$$h_{\text{ТО-3}} = \frac{3,94}{0,25} = 15,76 \text{ мм}$$

$$h_{\text{СТО}} = \frac{3,5}{0,25} = 14 \text{ мм}$$

Величины полученной напряженной откладываем на вертикальной оси графика от 0, полученные прямоугольники штрихуем различной штриховкой. И так поочередно на каждый месяц. (рисунок 1).

Рис.1 График загрузки мастерской (фрагмент)

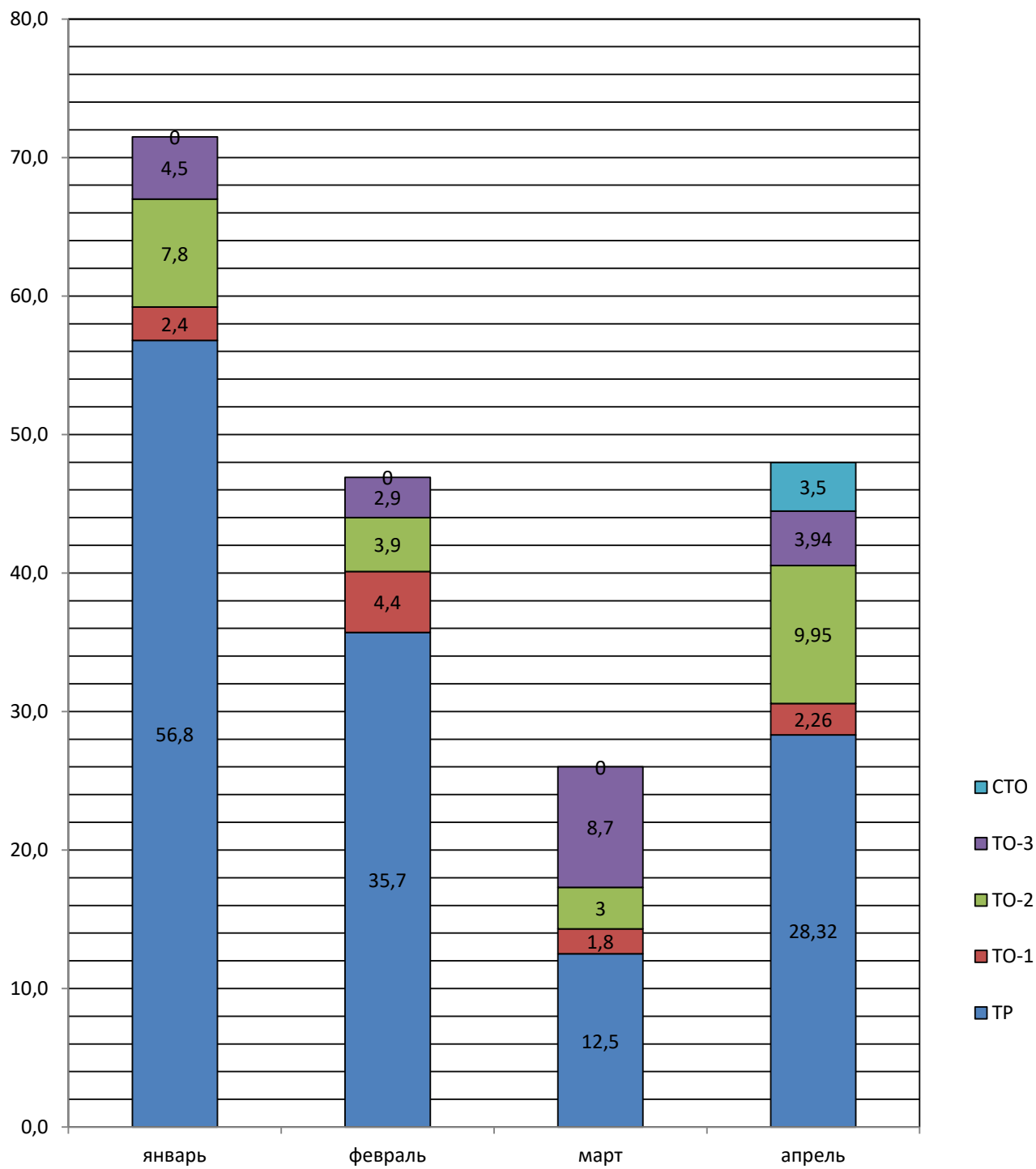


Таблица 1.23 Годовой план ремонтных работ мастерской хозяйства

Наименование машин	Марка машин	Вид ремонта или ТО	Количество ремонтов или ТО	трудоемкость		Месяцы																														
				Одного ремонта	общая	Январь		Февраль		Март		Апрель		Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Декабрь								
						Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т					
тракторы																																				
	Т-150К	ТО-1	22	1,9	41,8	1	1,9	1	1,9	1	1,9	0	0	3	5,7	2	3,8	2	3,8	3	5,7	3	5,7	2	3,8	3	5,7	2	3,8	3	5,7	1	1,9			
		ТО-2	6	6,8	40,8							1	6,8	1	6,8	1	6,8			1	6,8	1	6,8	1	6,8											
		ТО-3	1	42,3	42,3					1	42,3																									
		СТО	6	5,3	31,8							3	15,9													3	15,9									

4.4. Расчет количества работников в мастерской

Согласно КЗОТ РФ продолжительность рабочей недели не должна превышать 40 часов в неделю. Продолжительность смены при пятидневной рабочей неделе составляет 8 часов, при шестидневной - 6,67 часа.

Определяют фонды времени. Различают фонды времени рабочего, оборудования, предприятия. Действительный фонд рабочего определяются из выражения:

$$\Phi_{ВР} = (d_K - d_B - d_{П} - d_0) \times t_{СМ} \times \eta_P \quad (1.41)$$

где d_K – продолжительность календарного года, дней. $d_K=365$ дней.

d_B – продолжительность выходных дней в году, дней (таблица 1.23)

$d_{П}$ – продолжительность праздничных дней в году, дней (таблица 1.23)

d_0 – продолжительность отпуска, дней. Для кузнецов, сварщиков, вулканизаторщиков, аккумуляторщиков составляет 28 рабочих дней, для остальных 24 рабочих дня.

$t_{СМ}$ – время смены, ч. Принимаем $t_{СМ} = 8$ ч.

η_P – коэффициент использования времени смены. $\eta_P = 0,85$.

Таблица 1.23-Производственный календарь за 2015 год.

2015 год	Январь	Февраль	Март	I квартал	Апрель	Май	Июнь	II квартал	1-е полугодие	Июль	Август	Сентябрь	III квартал	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	IV квартал	2-е полугодие	2015 год
Количество дней																			
Календарные дни	31	28	31	90	30	31	30	91	181	31	31	30	92	31	30	31	92	184	365
Рабочие дни	16	19	21	56	22	19	21	62	118	23	21	22	66	22	20	23	65	131	249
Выходные и праздничные дни	15	9	10	34	8	12	9	29	63	8	10	8	26	9	10	8	27	53	116
Рабочее время (в часах)																			
При 40-часовой рабочей неделе	128	152	168	448	175	151	167	493	941	184	168	176	528	176	159	183	518	1046	1 987
При 36-часовой рабочей неделе	115,2	136,8	151,2	403,2	157,4	135,8	150,2	443,4	846,6	165,6	151,2	158,4	475,2	158,4	143	164,6	466	941,2	1 787,8
При 24-часовой рабочей неделе	76,8	91,2	100,8	268,8	104,6	90,2	99,8	294,6	563,4	110,4	100,8	105,6	316,8	105,6	95	109,4	310	626,8	1

Таблица 1.24 Примерное распределение трудоемкости работ по видам (в%)

Наименование Работ	Трудо-емкость Чел.-ч	Виды работ															
		Слесарно-монтажные		станочные		Электротех-нические		кузнечные		сварочные		Медницко-жестяниц.		Столярные и малярные		Шинно-ремонтны е	
		%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ремонт тракторов: Гусеничных Колёсных		66,4		13,5		2,75		4		4,25		6,25		2,85		-	
		67,55		14,75		2,85		3		2,7		5,35		2,3		1,5	
Техническое обслуживание тракторов		78		5		8,5		3		4,5		1		-		-	
Ремонт самоходных комбайнов		69,65		9,2		3,9		3,75		3		4,5		5		1	
ТО самоходных комбайнов		75		5		8,5		3		5		1		2		0,5	
Ремонт сельскохоз-х машин		68		8		-		12		5		2		5		-	
Техническое обслуживание сельско-х машин		86		5		-		3		5		1		-		-	
Ремонт автомобилей		55,4		14		8		3,7		2,7		5		10,2		1	
Техническое обслуживание автомобилей		72		-		13,5		-		-		-		-		14,5	
Дополнительные работы		21		39		-		8		15		5		12		-	

Ремонт оборудования животноводческих ферм		68		8		-		12		5		2		5		-	
УО		67,55		14,75		2,85		3		2,7		5,35		2,3		1,5	
Итого																	

Число рабочих по специальностям определяется из норм трудоемкости различного вида работ, составляющих общую годовую трудоемкость мастерской хозяйства.

Количество рабочих отдельной специальности определяется по формуле:

$$P_i = T_i / \Phi_{\text{ВР}} \quad (1.42)$$

где T_i – трудоемкость данного вида работ (таблица 1.24)

После расчета количества рабочих по специальностям, необходимо определить, сколько рабочих необходимо иметь в мастерской, учитывая совмещение профессии.

Число вспомогательных рабочих (кладовщик, инструментальщик) не должно превышать 5% от числа основных производственных рабочих.

$$P_{\text{В}} = 0,05 * P_{\text{О}}$$

Численность инженерно-технических работников (заведующий мастерской, инженер-контролёр, механик и др.) составляет 10-12% от числа основных и вспомогательных рабочих.

$$P_{\text{ИТР}} = (0,10 \dots 0,12) * (P_{\text{О}} + P_{\text{В}})$$

К служащим и счётно-контрорскому персоналу относятся бухгалтеры (счетоводы) ремонтной мастерской, работники снабжения и сбыта. Численность их не более 4% от общего числа рабочих:

$$P_{\text{СКП}} = 0,04 (P_{\text{О}} + P_{\text{В}})$$

К младшему обслуживающему персоналу относятся сторож, истопник, убрщица и т.д.

$$P_{\text{МОП}} = 0,02 (P_{\text{О}} + P_{\text{В}})$$

Весь штат ремонтной мастерской

$$P = P_{\text{О}} + P_{\text{В}} + P_{\text{ИТР}} + P_{\text{СКП}} + P_{\text{МОП}}$$

4.5. Выбор формы организации труда при ремонте и техническом обслуживании

Выбор формы организации труда зависит от объёма работ, стабильности объёма работ по периодам года, числа рабочих-ремонтников, состояния производственно-технической базы. Определяется количество постов для ремонта и технического обслуживания машин по формуле:

$$Pi = \frac{Ti}{\Phi_{ВП} * P_{сл} * n}$$

Где P_i -количество постов,

T_i -общий объём соответствующего вида ремонтно-профилактических работ, которые планируется производить на данном посту,

$P_{сл}$ - количество слесарей, обслуживающих один пост,

n -число имён.

Трудо ёмкость соответствующего вида ремонтно-профилактических работ необходимо взять из таблицы 2.17.(симулируя данные графы б соответствующего вида ремонта или ТО для тракторов, автомобилей, самоходных комбайнов, сельскохозяйственных машин отдельно).

Количество слесарей, обслуживающих один пост, определяется в зависимости от объёма работ.

4.6. Расчёт и подбор оборудования

В расчётно-пояснительной записке приводят примеры расчётов числа металлорежущих станков, обкаточно-тормозных станков, комплектов сварочного, кузнечного оборудования.

Например, число металлорежущих станков определяет по формуле:

$$N_{ст} = \frac{T_{ст} * K_n}{\Phi_{во} * \eta_o}$$

Где $T_{ст}$ -годовая трудоёмкость станочных работ, чел.-ч,

K_n -коэффициент неравномерности загрузки участка ($K_n=1,0 \dots 1,3$), η_o -коэффициент

использования станочного оборудования ($\eta_o = 0,86 \dots 0,90$) Остальное оборудование рассчитывают и подбирают по типовым проектам и приложению 1, исходя из программы производственного процесса для каждого из участков и заносят в таблицы.

Пример. Форма 2. Оборудование механического участка.

Наименование.	Марка.	Кол-во.	Габариты (длина x ширину),м	Площадь Единицы оборуд-я, кв	Общая площадь кв.м
1	2	3	4	5	6
Токарный станок	1К62	1	3,21*1,18	3,78	3,78
Токарный станок	1М63	1	3,55*1,69	6,0	6
Вертикально-сверлильный	2А-135	1	1,24*0,81	1,0	1,0
Обдирочно-шлифовальный	3Б 634	1	1,0*0,66	0,66	0,66

Точильный аппарат	ТА-255	1	0,47*0,33	0,15	0,15
Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468 01-060А	1	2,4*0,8	1,92	1,92
Тумбочка для хранения инструмента	ОРГ-1468- 18-830	2	0,6*0,4	0,24	0,48
Ящик для песка	ОРГ-1468- 03-320	1	0,5*0,4	0,2	0,2
Итого:					14,9

4.7. Расчёт площадей мастерской

Площади производственных помещений определяют одним из следующих методов.

Графически по планировочной схеме, на которой в принятом масштабе вычёркиваются посты и выбранное технологическое оборудование с соблюдением всех нормативных расстояний между машинами, оборудованием и элементами зданий (приложение 2).

Аналитически по удельной площади на одно рабочее место, на одного производственного рабочего и по площади, занимаемой оборудованием с учетом переходного коэффициента.

$$F_{уч} = F_0 * \beta,$$

Где F_0 - площадь, занимаемая оборудованием (определена по участкам в разделе 4.6.)

β - переходный коэффициент (таблица 1.25)

Таблица 1.25 Примерные значения удельных площадей и переходного коэффициента (РНТП-01-86)

Наименование участков, отделений, Рабочих мест.	Удельная площадь, м ²		Переходный Коэффициент (β)
	На одно рабочее место (F)	На одного производственного рабочего (F_p)	
1	2	3	4
Зона обслуживания и ремонта машин, окраска.	60...70	20...30	4...5
Механический, аккумуляторный, электротех-й, ремонта системы питания.	10...15	10...15	3,5...4
Шиномонтажный агрегатный (участок ОГМ) мотороремонтный	15...18	15...18	4...4,5
Сварочный, кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий.	20...25	20...25	4,5...5

Площадь любой зоны ТО, участка диагностирования (без потока), ремонта машин, М2, определяется.

$$F_3 = \text{б} (F_a * \text{П} + \sum F_{об}),$$

Где F_a -площадь, занимаемая машиной в плане, м²(приложение 3),

$\sum F_{об}$ - суммарная площадь оборудования, расположенного вне площади, занятой машиной (раздел 4.6),

П - расчётное число постов в соответствующей зоне (раздел 4.5),

б - переходный коэффициент (таблица 1.25.)

Площади вспомогательных помещений мастерской определяется в процентном отношении к площадям производственных помещений:

Контора мастерских и бытовые помещения (F_b) составляет 6%, инструментальная кладовая F_k - 2%, складские помещения F_c -3%.

Суммарную площадь мастерской (F_m) подсчитывают по формуле:

$$F_m = F_i + 0,01 F_i (F_b + F_k + F_c)$$

Где F_i -сумма площадей производственных участков и зоны ремонтов и технического обслуживания.

Пример. Производственные площади в результате расчётов составили $F_i = 568 \text{ м}^2$

$$F_m = 568 + 0,01 * 568(6+2+3) = 568 + 62,48 = 630,48 \text{ м}^2$$

5.ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Детали на эскизах обозначаются номерами (позициями), на которые делаются ссылки при описании операций и переходов в текстовой части технологической карты и расчётно-пояснительной записки.

- Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ремонту и диагностированию машин, их агрегатов и систем составляются технологические карты.

Технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя, служит документом для технического контроля выполненного обслуживания или ремонта:

Технологические карты составляются на:

-определённый вид работ ТО,ремонта,диагностирования.

-операцию ТО, ремонта,диагностирования.

-операции,выполняемые одним или несколькими рабочими (карта на рабочее место)

В технологических картах указывают перечень операций,переходов,краткие технические условия на выполнение работ,применяемое оборудование и инструмент,норму времени на операцию и разряд работ.

Формулировка операций и переходов должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении.

Технологическая карта на вид работ (группу операций),специализированный пост ТО,диагностирование в общем виде выполняется по формуле 3 на формате А1

Размеры колонок по ширине принимаются студентами самостоятельно с учётом удобства записи.

Необходимые эскизы, поясняющие последовательность,выполнения операций,выполняются аккуратно, с помощью карандаша,циркуля,линейки.

Технологическая карта на замену фрикционных накладок ведомого диска сцепления ЗИЛ-130.

Наименование операций	Технические условия	Эск из опер ации	Оборудование , инструмент	Разряд работ	Норма времени, мин
1	2	3	4	5	6
1.Положить ведомый диск сцепления в сборе на подкладки.	Между подкладками должна быть кольцевая щель для прохода головок заклёпок		Кольцевые подкладки.	3	5
2.Выбить бородком заклёпки,снять изношенные накладки.	Выбивать со стороны развальцованной части.		Молоток,бородок с диаметром рабочего конца 25.	3	14
3.Проверить ТС стального диска.	Диаметр 342.Толщина диска-1.8мм.Допустимая ширина щлицевой впадины-6.05мм.Не плоскостность рабочей поверхности-не более 0.3мм		Штангенциркуль, поверочная плита,щуп.	5	6

4.Просверлить отверстия в накладках под заклёпки и отверстия для развальцовки заклёпок.	Стальной ведомый диск использовать в качестве кондуктора.Сверлить по схеме 1.		Станок сверлильный НС-12А, сверло диаметром 4,сверло диаметром 9.	5	24
5.Раззенковать отверстия под головки заклёпок.	Зенкеровать по схеме рис 1		Станок НС-12 Зенкер	5	11
6.Произвести клёпку фрикционных накладок к стальному диску.	Наложить стальной диск на накладку так,чтобы отверстия совпадали.Вставить снизу в гнездо заклёпку,опереть головку заклёпки на цилиндрическую подставку.Провести развальцовку заклёпки.Вторую заклёпку расклепать на против-ной стороне диска. Расклёпанная заклёпка не должна вращаться и переем-ться в осевом направлении.		Молоток заклёпки. Подставка диаметром 9. Специальная оправка.	5	26
7.Произвести контроль качества ремонта диска в сборе. 7.1Проверка биения ведомого диска.	Биение ведомого не более 0.8мм		Приспособлен ие для проводки ведомого диска, захват для правки,штати в с индикаторной головкой.	5	15
7.2Проверка коробления	Неплоскостность не более 0.5мм		Поверочная плита,щуп		
7.3 Замерить толщину ведомого диска.	Толщина диска в сборе 9.44....10.16мм		Штангенцирк уль		

6. ОХРАНА ТРУДА

6.1. Расчёт освещения

При расчёте искусственного освещения надо подсчитать число ламп для участка, выбрать тип светильника, определить высоту подвеса светильников, разместить их по участку.

Необходимое число ламп для нормальной освещённости определяют по формуле:

$$n = \frac{E_{ср} * F * K}{F_k * \eta} \quad (3.1)$$

Где $E_{ср}$ - средняя освещённость, лк (табл.1.26)

F -площадь помещения, м²,

K -коэффициент запаса освещённости, равный 1,3,

F_k - световой поток каждой лампы, лм (табл 1.27)

η коэффициент использования светового потока (для помещений ремонтных мастерских берётся 0,3...0,5).

Таблица 1.26 Нормативы освещенности различных отделений ремонтной мастерской.

Наименование участков (отделений)	Естественное освещение		Искусственное освещение	
	Коэфф-ент освещ-ти	Отношение световой поверх-ти окон и площади пола	Минимальная освещённость, $E_{ср}$, лк	
			При лампах накаливания	При люминесцентных лампах
Разборочное, моечное, кузнечное, Сварочное, медницкое, испытательное, Столярное, инструментальная кладовая.	0,3...0,4	1:6	50	100
Комплектовочное, сборочное. Электротехническое, ремонта топливной аппаратуры.	0,3...0,4	1:6	75	150
	0,4...0,5			150
Дефектовочное Канторские комнаты Склады, кладовые. Проходы, проезды.	0,4...0,5	1:5	150	300
	0,3...0,4	1:6	75	150
	0,2...0,3	1:8	30	60
	0,2...0,3	1:8	25	50

Таблица 1.27 Характеристика осветительных ламп.

Мощность лампы, Вт	Световой поток, лм
	При напряжении 220В
25	205
40	370
60	540
75	840
100	1240
150	1710
300	4100
500	7560

6.2. Расчёт вентиляции.

При расчёте искусственной вентиляции определяют необходимый воздухообмен, подбирают вентилятор и электродвигатель.

Производитель вентилятора определяют по формуле:

$$W_B = V_{п} K_B, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (3.2)$$

Где $V_{п}$ - объём помещения, м^3

K_B - кратность обмена воздуха, ч^{-1} (таблица 1.28)

По производительности подбирают соответствующий вентилятор (таблица 1.29)

Таблица 1.28 Кратность объёма.

Участок	K_B	Участок	K_B
Сварочный	4...6	Испытания двигателей	4...6
Кузнечный	4...6	Разборочно-моечный	2...3
Ремонта топливной аппаратуры	4	Ремонта электрооборудования	3...4
Механический мотороремонтный	2...3 2	Гальванический Ремонтно-монтажный	6...8 2

Таблица 1.29 Технические характеристики вентиляторов.

Вентиляторы			Показатели	
Тип	Номер	Производительность $\text{м}^3/\text{ч}$	Полное давление, Па (напор вентилятора)	η_B
Ц4-70	2.5	1850	780	0.45
Ц4-70	3	550...3300	160...150	0.6
Ц4-70	3	800	300	0.45
Ц4-70	3	1000	350	0.50
Ц4-70	3	1500	500	0.52
Ц4-70	3	2000	700	0.56
Ц4-70	3	2500	900	0.60
Ц4-70	3	3000	1100	0.65
Ц4-70	4	3000	350	0.56
КЦ3-90	4	2000...3200	170	0.45
КЦ3-90	5	3600...6500	260	0.5
Ц3-04	5	3500	50	0.65
Ц3-04	4	6000	70	0.07
06-320	5	1200...6500	40...330	0.65
06-320		2200...6300	60...130	0.67

Таблица 1.30 Электродвигатели для привода вентилятора.

№ п/п	Тип	Номинальная мощность электродвигателя, кВт
-------	-----	--

	электродвигателя	
1	4А63А4	0.25
2	4А71В4	0.75
3	4А80В4	1.5

Определяем требуемую мощность N_B (кВт) на валу электродвигателя для привода вентилятора

$$N_B = \frac{Q_B * H_B * K_z}{3600 * 1000 * \eta_B} \quad (3.3)$$

Где Q_B - производительность одного вентилятора, м³/ч (табл. 1.29),

H_B - напор вентилятора (полное давление) табл. (1.29),

K_z - коэффициент запаса (для осевых вентиляторов $K_z=1.1$, для центробежных - $K_z=1.3$),

η_B кпд вентилятора (табл. 1.29)

Подбираем по таблице 1.30 тип электродвигателя.

Пример. Подобрать вентилятор и электродвигатель к нему для кузнечного участка, если объём участка $V_{п}=336 \text{ м}^3$

Решение. По таблице 4.3 $K_B=6$

По формуле (46) определяем производительность вентиляции

$$W_B = 336 * 6 = 2016 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

По таблице 4.4 подбираем центробежный вентилятор серии Ц4-70 №3.

Рассчитываем мощность для привода вентилятора по формуле

$$N_B = \frac{2500 * 900 * 1,3}{3600 * 1000 * 0,6} = 1,35$$

По таблице 4.5 принимаем электродвигатель типа 4А80В4 мощностью 1,5кВт.

6.3 Техника безопасности, пожарная безопасность.

Для одного из участков или рабочих мест дается описание условий безопасной работы, разрабатывается инструкция по технике безопасности.

Приводится краткое описание пожарной охраны с участием ответственных должностных лиц, состава пожарно-технической комиссии. В пояснительной записке приводится перечень инвентаря, вывешиваемого по пожарном щите.

По защите окружающей среды разрабатываются мероприятия по сбору отработанных масел, других опасных и токсичных материалов.