

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Башантинский колледж имени Ф.Г. Попова (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Калмыцкий государственный университет имени Б. Б. Городовикова»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УВР
Санджеева М.А. Санджеева
«05» 04 2022 г.
учебная
часть



Методические рекомендации
по выполнению курсового проекта
по МДК.02.01 Система технического обслуживания и ремонта
сельскохозяйственной техники и оборудования
профессионального модуля
ПМ.02 Ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования
специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и
оборудования

Городовиковск

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта МДК.02.01 Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) от 14.04.2022 г. №235 по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования с учётом ПООП

РЕКОМЕНДОВАНЫ

ЦМК технических дисциплин

Протокол от «20» 06. 2022 г. № 12

Председатель ЦМК

 С.И.Светличный

Организация – разработчик:

Башантинский колледж имени Ф.Г. Попова (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б.Городовикова»

Разработчики:

1. Герман Я.И., Председатель СПК «Яшалтинский» Яшалтинского района Республики Калмыкия.

2. Нимгиров Е.С., преподаватель Башантинского колледжа.

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В условиях перехода АПК к рыночной экономике, сопровождаемого сокращением машинотракторного парка, увеличением срока эксплуатации машин, резко возрастает значение ремонта и технического обслуживания (ТО) сельскохозяйственной техники с использованием средств диагностирования.

Поддержание парка машин в работоспособном состоянии, увеличение наработки на отказ во многом определяется квалификацией специалистов, их умением правильно организовывать работу подразделений, служб, обеспечивающих производственную и техническую эксплуатацию тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.

Чтобы успешно выполнять свои обязанности, специалист должен знать прогрессивные направления развития производства, владеть современными методами решения технических и других вопросов, уметь рационально организовывать работу МТП с использованием новейших достижений науки и передового опыта.

Назначение настоящих методических рекомендаций - помочь студентам овладеть методикой проектирования с использованием информационных технологий и получения навыков самостоятельного решения вопросов организации и развития ремонтно-обслуживающей базы предприятий АПК различной собственности.

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

2.1. Цели и задачи проектирования

Курсовой проект профессионального модуля ПМ.02 Ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования имеет целью закрепить полученные студентами знания в области техники и технологии ремонта машин, планировании и организации ремонта машинотракторного парка и научить самостоятельно применять их в ремонтных мастерских АПК. Проект ставит перед студентами следующие основные задачи:

- закрепить и углубить теоретические знания;
- усвоить методику технологических расчётов, основ проектирования и организации производства;
- привить навыки пользования справочной литературой, стандартами, программами, сметными нормами, периодической и учебной литературой.

2.2. Требования, предъявляемые к выполнению проектов

В курсовых проектах должна учитываться следующая необходимость:

- использования наиболее рациональных методов организации и управления производством по техническому обслуживанию и ремонту машин;
- механизации и автоматизации трудоёмких производственных процессов;

- применение современной технологии технического обслуживания и текущего ремонта машин, а также высокопроизводительного технологического оборудования, инструмента и оснастки;

- улучшения условий труда для рабочих в соответствии с современными требованиями охраны труда;

- разработки необходимой технической документации на рабочем месте, способствующей интенсификации производства и росту производительности труда.

2.3. Объём курсового проекта

Курсовой проект состоит из задания, пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка, в объёме 25-30 листов печатного текста, выполняется на бумаге формата А4 (297x210) с рамками установленного образца.

Текст пояснительной записки следует оформлять шрифтом Times New Roman 14, без сокращения слов (за исключением общепринятых сокращений) на одной стороне листа.

Материал в пояснительной записке располагается в следующем порядке:

- титульный лист (*приложение 1*);
- задание на проектирование (*приложение 2*);
- оглавление пояснительной записки с указанием страниц;
- введение;
- пояснения и расчёты по заданию (*основной материал*);
- заключение;
- список используемой литературы.

Пояснительная записка своим построением должна соответствовать заданию на курсовое проектирование, его разделам и подразделам.

Титульный лист выполняется на компьютере в соответствии с образцом (*см. приложение 1*).

Графическая часть курсового проекта выполняется на 2-х листах формата А2 чертёжной бумаги в полном соответствии с ГОСТами ЕСКД.

Конкретный объём графической части устанавливается заданием по проектированию таким образом, чтобы наиболее полно было освещено содержание проекта. В графическую часть проекта могут входить график загрузки мастерской, планировка производственного участка, технологическая карта.

Чертежи выполняются в компьютерной графике.

Чтобы чертежи вложить в папку с расчётно-пояснительной запиской, их складывают гармошкой до формата А4, изображением наружу, так, чтобы штамп был на верхней лицевой стороне сложенного листа.

2.4. Организация выполнения и приёма курсовых проектов.

Бланки заданий изготавливаются типографским или другим способом на листе формата А4 (*см. приложение 2 форма 1*).

Руководит курсовым проектированием преподаватель соответствующего модуля, который перед началом выдаёт задание, разъясняет задачи проектирования, план и объём пояснительной записки, графической части проекта, сообщает примерное распределение времени на выполнение отдельных частей задания.

Курсовой проект в установленный срок студент сдаёт руководителю, который проверяет качество выполнения всех частей проекта и его соответствие объёму, указанному в задании.

Окончательный приём выполненных проектов проводится в форме открытой защиты.

Студент, не уложившийся в срок, отведённый на выполнение проекта или получивший неудовлетворительную оценку, получает другое задание и ему устанавливается новый срок для его выполнения.

Законченные и принятые курсовые проекты, хранятся до окончания студентами обучения в колледже.

2.5.Рекомендуемая тематика курсовых проектов

Для выполнения курсовых проектов рекомендуются следующие темы:

- Планирование и организация технического обслуживания и ремонта машин в хозяйстве с проектированием производственного участка центральной ремонтной мастерской.

Для проектирования предлагаются следующие производственные участки по вариантам:

- 01 - ремонтно-монтажный
- 02 - ремонта двигателей
- 03 - обкатки и испытания двигателей
- 04 - медницко-жестяницкий
- 05 - ремонта топливной аппаратуры
- 06 - ремонта электрооборудования
- 07 - кузнечный
- 08 - сварочный
- 09 - слесарно-механический

В технологической части студентам предлагается разработать технологию ремонта деталей тракторов и сельскохозяйственных машин согласно вариантов.

2.6. Задание для курсового проектирования и содержание

Задание на проектирование выдаётся индивидуально каждому. Форму задания см. в приложении 2.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Введение

1. Годовой план ремонта и технического обслуживания машин.

1.1 Расчёт количества ремонтов и технических обслуживаний тракторов.

1.2 Расчёт количеств ремонтов и технических обслуживаний автомобилей.

1.3 Расчёт количества ремонтов комбайнов и сельскохозяйственных машин.

2. Распределение ремонтов и технических обслуживаний по месту их выполнения.

3. Годовой объём ремонтно-профилактических работ ЦРМ.

3.1 Определение трудоёмкости ремонтов и технического обслуживания тракторов и комбайнов.

3.2 Определение трудоёмкости ремонтов автомобилей.

3.3 Определение трудоёмкости дополнительных работ.

3.4 Определение общей трудоёмкости работ в мастерской.

4. Планирование загрузки и определение штата ЦРМ.

4.1 Составление годового календарного плана работ

4.2 Определение штата ЦРМ.

5. Организация труда и основные параметры производственного процесса.

5.1 Организация труда в ЦРМ.

5.2 Определение такта и фронта ремонта.

5.3 График ремонтного цикла.

6. Проектирование производственного участка ремонтной мастерской.

6.1 Определение трудоёмкости работ выполняемых на участке.

6.2 Определение количества рабочих.

6.3 Подбор технологического оборудования

6.4 Определение площади участка.

6.5 Компоновка производственного участка.

7. Охрана труда.

7.1 Расчёт освещения участка.

7.2 Расчёт вентиляции участка.

7.3 Техника безопасности и противопожарные мероприятия на участке.

8. Технологическая часть.

8.1 Составление технологической карты восстановления детали.

8.2 Нормирование ремонтных работ.

9. Экономическая часть

9.1 Определение операционных расценок на ремонт.

9.2 Определение себестоимости восстановления детали.

9.3 Определение целесообразности ремонта детали.

Заключение

Литература

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТОДИКЕ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Введение

Введение должно отражать основные задачи агропромышленного комплекса, перспективы и вытекающие из них главные направления развития системы технического обслуживания и ремонта машинотракторного парка, призванные обеспечить высокую техническую готовность.

Во введении необходимо указать: задачи, в соответствии с которыми разрабатывается курсовой проект, цель проектирования. Объём введения должен быть не более двух страниц.

1. Годовой план ремонтов и технического обслуживания машин.

(методические указания)

Целью расчётов является выявление годового плана работ по ремонту и техническому обслуживанию (ТО) машин в хозяйстве, в обосновании загрузки мастерской и необходимости её реконструкции.

Исходными данными для составления годового плана работ по ремонту и техническому обслуживанию проектируемого объекта являются:

- ожидаемое списочное количество машин по маркам на начало года;
- годовая плановая наработка тракторов, комбайнов в условных эталонных гектарах (у.э.г.), в килограммах израсходованного топлива или моточасах (по указанию преподавателя);
- годовой пробег автомобилей;
- плановые сроки ТО и ремонта машин в тех же единицах.

1.1. Расчёт количества ТО и ремонтов тракторов

Расчёт производим по формуле:

$$N_{кр} = \frac{B_{гн} n}{A_{кр}}, \text{ шт.} \quad (1)$$

$$N_{тр} = \frac{B_{гн} n}{A_{тр}} - N_{кр}, \text{ шт.} \quad (2)$$

$$N_{то} = \frac{B_{гн} n}{A_{то}} - N_{кр} - N_{тр}, \text{ шт.} \quad (3)$$

где N - количество, соответственно капитальных ($кр$), текущих ($тр$), технических обслуживаний ($то$);

$B_{гн}$ - планируемая среднегодовая наработка на один трактор данной марки в у.э.г. (см. исходные данные);

n - количество тракторов данной марки (см. исходные данные); **шт.**

A - межремонтная наработка трактора данной марки между ремонтами и ТО в у.э.г. (см. приложение 3)

Расчет проводим по маркам тракторов. Результаты расчётов сводим в таблицу 1

1.2. Расчёт количества ремонтов и ТО автомобилей

Расчёт производим по формулам:

$$N_{кр} = \frac{L_{zn} \cdot n}{L_{кр}}, \quad \text{шт} \quad (4)$$

$$N_{то2} = \frac{L_{zn} \cdot n}{L_{то2}} - N_{кр}, \quad \text{шт.} \quad (5)$$

$$N_{то1} = \frac{L_{zn} \cdot n}{L_{то1}} - N_{кр} - N_{то2}, \quad \text{шт.} \quad (6)$$

где N – количество соответственно капитальных ремонтов (*кр*), техобслуживания (*то-1, то-2*); шт.

L_{zn} – плановый пробег автомобиля на год, в км. (*см. исходные данные*);

$L_{кр}$, $L_{то-2}$, $L_{то-1}$ – плановый пробег автомобиля соответственно, до капитального ремонта, ТО-1, ТО-2 в км. (*см приложение 3*)

n – количество автомобилей данной марки (*см. исходные данные*) шт.

Расчёт проводим по маркам автомобилей. Результаты расчётов сводим в таблицу 1.

1.3 Расчёт количества ремонтов комбайнов и сельскохозяйственных машин.

Расчёт проводим по формуле:

$$N_{тр} = n \cdot \zeta_{тр}, \quad \text{шт.} \quad (7)$$

где n – количество машин (*см. исходные данные*), шт.

$\zeta_{тр}$ – коэффициент охвата текущим ремонтом (для комбайнов $\zeta = 0,9$, для сельхозмашин $\zeta = 0,8$).

Расчёт проводим по всем комбайнам и сельскохозяйственным машинам. Результаты расчётов сводим в таблицу 1.1.

2. Распределение ремонтов и ТО по месту их выполнения

В зависимости от размеров хозяйства, структура его ремонтной базы может включать центральные ремонтные мастерские (ЦРМ) общего назначения, отдельные мастерские по ремонту и ТО автомобилей, бригадные мастерские.

При наличии всех этих составляющих в хозяйстве, распределять место проведения необходимо соответственно между ними.

Как показывает практика работы в последние годы, необходимо считать целесообразным следующее распределение ремонтов и ТО:

Таблица 1.1. Сводная ведомость количества ремонтов и ТО

Наименование и марка машины	Тракторы					Автомобили		Комбайны		Сельхоз.машины			
	К 701	Т 150	ДТ 75	МТЗ 80	Т 40	Зил 130	Газ 53	СК 5	КС 2,6	Плуги	Сеялки	Культиват.	Лушницы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
КР ТР ТО-3 ТО-2													

- текущие ремонты всех машин (за исключением несложных сельскохозяйственных) следует выполнять в мастерских хозяйства;

- ТО-3 тракторов (за исключением энергонасыщенных) в ЦРМ;

- ТО-2 автомобилей в ЦРМ;

- ТО-3 энергонасыщенных тракторов (К-701, Т-150 и т.п.) проводить на СТО тракторов;

- капитальный ремонт машин проводить на специализированных предприятиях.

Распределение ремонтно-профилактических работ следует выполнять с помощью таблицы 2.1.

Таблица 2.1. Распределение ремонтно-профилактических работ по месту проведения

Наименование машин	Марка машин	Вид ремонта и ТО	Место проведения
Тракторы	К-701	КР	Специализированное предприятие ЦРМ СТО тракторов Специализированное предприятие ЦРМ ЦРМ
		ТР ТО-3	
	ДТ-75	КР	
		ТР ТО-3	

3. Годовой объём ремонтно-профилактических работ ЦРМ

3.1 Определение трудоёмкости ремонтов и ТО тракторов и комбайнов.

Расчёт трудоёмкости производим по формуле:

$$T_{\text{тр}} = N_{\text{тр}} * T_i, \text{ чел.час} \quad (8)$$

$$T_{\text{то}} = N_{\text{то}} * T_i, \text{ чел.час} \quad (8.1)$$

где T_i - трудоёмкость одного ремонта или ТО, чел.час. (*приложение 4*)

N – количество ремонтов и технического обслуживания, шт.

Трудоёмкость рассчитываем для всех марок тракторов и комбайнов. Результаты расчётов сводим в таблицу 3.

3.2 Определение трудоёмкости ремонтов автомобилей

Трудоёмкость ремонтов определяем по формуле:

$$T_{\text{тр}} = \frac{L_{\text{гп}} * n * T_1}{1000}, \text{ чел. час} \quad (9)$$

где $L_{\text{гп}}$ - годовой пробег, км.

n - количество автомобилей, шт.

T_1 трудоёмкость ремонта, из расчёта на 1000 км, пробега, чел.час.

Трудоёмкость проводим по маркам автомобилей. Результаты расчёт сводим в таблицу 3.

Определяем трудоемкость текущих ремонтов для комбайнов по формуле:

$$T_{\text{тр}} = N_{\text{тр}} * T_1, \text{ чел.час}$$

Определение общей трудоёмкости ремонтных работ в ЦРМ:

$$T_p = T_{\text{тр-ов}} + T_{\text{комб}} + T_{\text{авт}}, \text{ чел.час} \quad (10)$$

3.3 Определение трудоёмкости дополнительных работ

Кроме ремонтных работ в мастерской хозяйства выполняются дополнительные работы, это:

-обслуживание и ремонт оборудования самих мастерских ($T_{\text{об}}$), объём этих работ берётся 8...10 % от трудоёмкости ремонтных работ (T_p);

$$T_{\text{об}} = (8\% \dots 10\%) * T_p$$

- восстановление изготовление запасных частей ($T_{\text{з.ч}}$), объём этих работ берётся 5 % от трудоёмкости ремонта МТП (T_p);

$$T_{\text{зч}} = 5\% * T_p$$

-ремонт оборудования животноводческих ферм ($T_{\text{мжф}}$), объём этих работ берётся 5...8 % от трудоёмкости ремонта МТП (T_p);

3. Годовой объём ремонтно-профилактических работ ЦРМ

3.1 Определение трудоёмкости ремонтов и ТО тракторов и комбайнов.

Расчёт трудоёмкости производим по формуле:

$$T_{тр} = N_{тр} * T_i, \text{ чел.час} \quad (8)$$

$$T_{то} = N_{то} * T_i, \text{ чел.час} \quad (8.1)$$

где T_i - трудоёмкость одного ремонта или ТО, чел.час. (*приложение 4*)

N – количество ремонтов и технического обслуживания, шт.

Трудоёмкость рассчитываем для всех марок тракторов и комбайнов. Результаты расчётов сводим в таблицу 3.

3.2 Определение трудоёмкости ремонтов автомобилей

Трудоёмкость ремонтов определяем по формуле:

$$T_{тр} = \frac{L_{гп} * n * T_1}{1000}, \text{ чел. час} \quad (9)$$

где $L_{гп}$ - годовой пробег, км.

n - количество автомобилей, шт.

T_1 трудоёмкость ремонта, из расчёта на 1000 км, пробега, чел.час.

Трудоёмкость проводим по маркам автомобилей. Результаты расчёт сводим в таблицу 3.

Определяем трудоемкость текущих ремонтов для комбайнов по формуле:

$$T_{тр} = N_{тр} * T_1, \text{ чел.час}$$

Определение общей трудоёмкости ремонтных работ в ЦРМ:

$$T_p = T_{тр-ов} + T_{комб} + T_{авт}, \text{ чел.час} \quad (10)$$

3.3 Определение трудоёмкости дополнительных работ

Кроме ремонтных работ в мастерской хозяйства выполняются дополнительные работы, это:

-обслуживание и ремонт оборудования самих мастерских ($T_{об}$), объём этих работ берётся 8...10 % от трудоёмкости ремонтных работ (T_p);

$$T_{об} = (8\% \dots 10\%) * T_p$$

- восстановление изготовление запасных частей ($T_{з.ч}$), объём этих работ берётся 5 % от трудоёмкости ремонта МТП (T_p);

$$T_{зч} = 5\% * T_p$$

-ремонт оборудования животноводческих ферм ($T_{мжф}$), объём этих работ берётся 5...8 % от трудоёмкости ремонта МТП (T_p);

$$T_{\text{мжф}} = (5\% \dots 8\%) * T_p$$

-прочие работы ($T_{\text{пр}}$) учитываются в размере 10...15 % от трудоёмкости ремонта МТП (T_p).

$$T_{\text{пр}} = (10\% \dots 15\%) * T_p$$

$$T_d = T_{\text{об}} + T_{\text{зч}} + T_{\text{мжф}} + T_{\text{пр}}, \text{ чел.час} \quad (11)$$

Полученные расчётные данные по дополнительным работам (T_d) занесём в таблицу 3.

3.4 Определение общей трудоёмкости работ в мастерской

Расчёт производим по формуле:

$$T_{\text{общ}} = T_p + T_d, \text{ чел/час} \quad (12)$$

Результат расчёта сводим в таблицу 3.

4. Планирование загрузки и определение штата

4.1. Составление годового календарного плана работ

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

Техническое обслуживание тракторов распределяется примерно в равных объёмах на каждый месяц.

Большинство (80 %) тракторов ремонтируют в осенне-зимний период. Гусеничные трактора допускается ремонтировать в летний период, так как после весеннего сева они меньше заняты на последующих полевых работах. Ремонт комбайнов рекомендуется проводить перед и сразу после уборки.

Объём работ предприятия в годовом календарном плане распределяется так, чтобы обеспечить готовность ремонтируемых объектов за 20 дней до начала полевых работ и планируют с учётом сезонности и загрузки.

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

Сводный годовой план работы следует выполнять с помощью таблицы 4.1

Таблица 4.1. Годовой календарный план работы мастерской

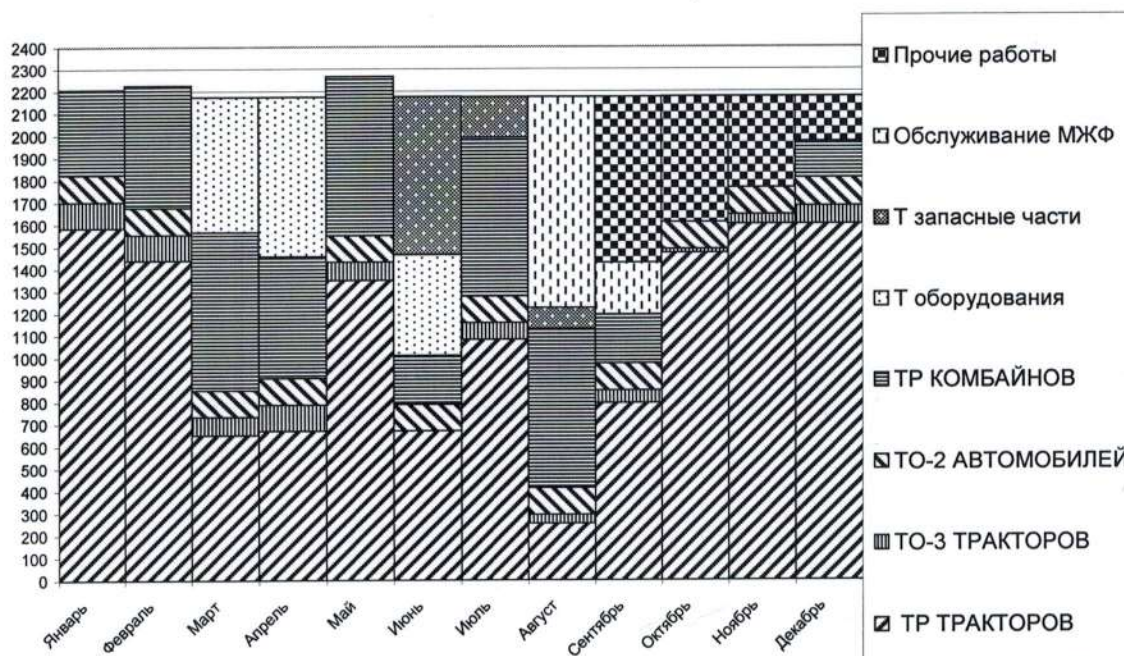
Наименование и марка машины	Вид ремонта и ТО	Количество ремонтов и ТО	Трудоёмкость			Месяцы			
			Одного ремонта и ТО	Общая	Январь		Др.		
					Н	Т	Н	Т	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Тракторы К-701 Т-150 ДТ-75	ТР ТР ТР								
Итого по ТР тракторов									
Тракторы ДТ-75 и др.	ТО-3								
Итого ТО-3 тракторов									
Комбайны СК-5 КСС-2,6	ТР ТР								
Итого по ТР комбайнов									
Автомобили Газ-53 Зил-130	ТР ТР								
Итого по ТР автомобилей									
Итого по ремонтным работам по ЦРМ									
Дополнительны е работы: -обслуживание и ремонт обор удование ЦРМ; -изготовление запчастей; -ремонт оборудования животноводческ их ферм; -прочие работы	Тоб Тзч Тм жф Тпр								
Итого по допол- нительным ра- ботам.									
Общая трудоём- кость мастерс- кой									

Для обеспечения наглядности календарного плана работы мастерской, для руководства ходом его выполнения, строится график загрузки на миллиметровой бумаге формата А-4 (рис1).

График загрузки выполняется в осях координат. Горизонтальную ось разделить на 12 равных частей, каждая в масштабе составит один месяц.

На вертикальной оси откладывается трудоёмкость работ в ЦРМ по месяцам.

Рис 1. ГРАФИК РЕМОНТА ЦРМ



4.2. Определение штата ЦРМ

Согласно КЗОТ РФ продолжительность рабочей недели не должна превышать 41 часа в неделю. Продолжительность смены при шестидневной рабочей неделе составляет 7 часов (предвыходной – 6).

Фонд времени рабочего определяем по формуле:

$$\Phi_{вр} = (d_k - d_v - d_n - d_o) t_{см} \eta, \text{ час.} \quad (13)$$

где d_k, d_v, d_n - соответственно количество календарных, выходных и праздничных дней;

d_o - продолжительность отпуска;

$t_{см}$ - продолжительность рабочей смены, час

($t_{см} = 7$ час.)

η - коэффициент использования рабочего времени

($\eta = 0,96$)

Продолжительность отпуска у кузнецов, сварщиков, медников составляет 28 рабочих дней, для слесарей, станочников – 24 рабочих дня.

Количество производственных рабочих определяем по формуле:

$$P_{np} = \frac{T_{обц}}{\Phi_{вр}}, \quad \text{чел} \quad (14)$$

После расчёта производственных рабочих необходимо определить, сколько рабочих необходимо иметь в мастерской, учитывая совмещение профессий.

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

$$P_{в} = 0,05 P_{np}, \quad \text{чел} \quad (15)$$

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

$$P_{итр} = (0,10...0,12) (P_{np} + P_{в}) \quad \text{чел.} \quad (16)$$

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

$$P_{сл} = 0,04 (P_{np} + P_{в}), \quad \text{чел} \quad (17)$$

К младшему обслуживающему персоналу относятся сторож, истопник, уборщица и т.д. Численность их не более 2 % от общего числа рабочих.

$$P_{мол} = 0,02 (P_{np} + P_{в}), \quad \text{чел} \quad (18)$$

Весь штат ремонтной мастерской определяем по формуле

$$P = P_{np} + P_{в} + P_{итр} + P_{сл} + P_{мол}, \quad \text{чел} \quad (19)$$

5. Организация труда и основные параметры производственного процесса

5.1 Организация труда на ремонтных предприятиях

В этом разделе необходимо выбрать и обосновать форму организации труда ремонта, метод и способ ремонта.

Формы организации труда ремонта бывают: *бригадная, постовая, и бригадно-постовая*. Ремонт машин ведут *индивидуальным, обезличенным и агрегатным* методом, способы ремонта применяют *тупиковый* и *поточный*.

Выбор формы организации труда зависит от объёма работ, стабильности объёма работ по периодам года, числа рабочих-ремонтников, состояния производственно-технической базы. В мастерских хозяйства рекомендуется применять *бригадно-постовую* форму, т.е. бригада рабочих выполняет определённый вид ремонта на специально оборудованных постах, отдельные работы (сварочные, кузнечные и др.) на своих рабочих местах.

Как правило в ЦРМ хозяйства применяется метод ремонта – *индивидуальный* способ ремонта – *тупиковый*.

5.2. Определение такта и фронта ремонта

Такт ремонта – это промежуток времени, по истечении которого очередная машина должна поступить в мастерскую или выйти из ремонта.

Такт ремонта определяем по формуле:

$$\tau = \frac{\Phi_m}{N}, \text{ час} \quad (20)$$

где Φ_m – фонд времени мастерской в расчётный месяц, час
 N – количество ремонтов в расчётный период, шт.

$$\Phi_m = d_p t, \text{ час} \quad (21)$$

где d_p – число рабочих дней в расчётный месяц
 t – продолжительность смены, $t = 7$ час.

Фронт ремонта – количество объектов, одновременно находящихся в ремонтной мастерской.

Фронт ремонта определяем по формуле :

$$f = \frac{t_{cp}}{\tau}, \text{ шт} \quad (22)$$

где t_{cp} – средняя продолжительность пребывания машины в ремонте за расчётный период, час.

τ – расчётный такт ремонта, час.

$$t = \frac{t_1 N_1 + t_2 N_2 + \dots + t_i N_i}{N_1 + N_2 + N_i}, \text{ час} \quad (23)$$

где t_1, t_2, \dots, t_i – соответственно продолжительность пребывания в ремонте по маркам машин, час.

N_1, N_2, N_i – количество ремонтов по маркам машин за расчётный период, шт.

Продолжительность пребывания в ремонте выбираем из приложения 11

5.3 График ремонтного цикла

Для построения графика ремонтного цикла надо знать продолжительность пребывания в ремонте каждой машины и расчётную величину такта производства. Эти величины уже определены в предыдущих вопросах.

График ремонтного цикла можно строить на миллиметровой бумаге (рис 2). Полностью оформленный график вывешивается на видном месте в мастерской. Он показывает, в какой последовательности и в какие плановые сроки надо выпустить из ремонта каждую машину. Кроме того, на графике отмечаются фактические сроки выпуска машины из ремонта.

Наглядное сопоставление фактических сроков с плановыми характеризуют ход выполнения плана ремонтных работ.

6. Проектирование производственного участка ремонтной мастерской

6.1 Определение трудоёмкости работ выполняемых на участке

Прежде чем приступить к расчёту, необходимо знать объём работ, выполняемых данным участком. Для определения используйте данные таблицы (прил. 9).

Для удобства расчёта заполняется таблица 6.1.

Таблица 6.1. Трудоёмкость ремонтно-профилактических работ

	Вид работ	Трудоёмкость работ мастерской чел.час.	Процент работ %	Трудоёмкость работ на участке чел.час
	1	2	3	4
1	Текущий ремонт тракторов			
	Пример. (сварочный цех) ТР тракторов	5000	12,5	625
	Итого:			

Название вида работ берётся из графы 1 (табл.4.1. Годовой календарный план работ). Данные для графы 2 берутся из графы 5 (табл. 4.1. Общая трудоёмкость работ по виду работ ТР, ТО). Графа 3 заполняется данными из приложения 9.

Определив трудоёмкость по каждому виду работ, (из примера: 12,5% от 5000=625) заполняют графу 4 и эти данные суммируют, получая искомую трудоёмкость работ в проектируемом отделении (на участке).

6.2 Определение количества рабочих на участке

Расчёт выполняется по формуле:

$$P_{уч} = \frac{T_{уч}}{\Phi_{вр}}, \quad \text{чел} \quad (24)$$

где $T_{уч}$ – трудоёмкость работ на участке, чел.час
 $\Phi_{вр}$ – действительный фонд времени рабочего, час.
(см. формулу 13)

Полученный результат округляется (допускается недогрузка рабочего до 5 % и перегрузка 20%).

6.3 Подбор технологического оборудования

Технологическое оборудование подбирают по типовым проектам, исходя из программы производственного процесса, количества рабочих мест и заносят в таблицу 6.2.

Таблица 6.2. Сводная ведомость технологического оборудования

Наименование обору- дования	Тип, марка	Количес т во шт	Габариты,\ размер, мм.	Занимаемая площадь, м ²	
				Еденицы оборудов.	Общая
1	2	3	4	5	6
Итого:					

6.4. Определение площади участка

Рекомендуется производить расчёт производственных площадей участков по площади, занимаемой оборудованием с учётом переходного коэффициента.

$$F_{уч} = F_{об} * \delta \quad , м^2 \quad (25)$$

где $F_{об}$ - площадь занимаемая оборудованием, м² (таблица 5)

δ - коэффициент учитывающий рабочие зоны и проходы (приложение 10)

Для участков на которых находятся ремонтируемые машины площадь определяется по формуле:

$$F_{уч} = (F_{об} + F_{м}) * \delta \quad м^2 \quad (26)$$

где $F_{м}$ - площадь занимаемая машинами, м²

6.4 Компоновка производственного участка

По требованию безопасности при планировке участка необходимо выдерживать следующие нормы:

- расстояние от стены до станка не менее 0,5 м;
- между станками расстояние не менее 1,5 м.

Ширина зоны основного проезда в сборочном цехе должна быть не менее 3 метров, а ширина проходов между верстаками и другим оборудованием – 1,5 метра.

При планировке участка необходимо учитывать и строительные нормы:

- ширина производственных участков для ЦРМ предусматривается 6 м.;
- ширина монтажно-ремонтного цеха выбирается кратной трём, она должна соответствовать длине стандартной кран-балки (9,12,15 м.);
- длина участка должна быть кратной шагу колонн, расстояние между колоннами – 3, 6 метров;
- капитальные стены выполняются в два кирпича (52 см.), а простенки в один кирпич или полкирпича (26, 13 см.);
- ширину окон принимают 1,92 м, дверей – 0,8; 1,0; 1,5 метра; ворот – 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 метра.

- кузнечный, сварочный, медницкий участки отделяются огнестойкими капитальными стенами;
- участки в которых технологические процессы не связаны с выделением вредных газов и паров, можно не отделять от других стенами.

При выполнении технологических планировок оборудование показывают условными обозначениями.

Место нахождения рабочего во время работы на планировке условно обозначается кружком, затемнённым на половину (в масштабе исходя из размера круга диаметром 500 мм.). Незатемнённая часть должна быть обращена в сторону лицевой части обслуживаемого оборудования.

Таким образом, окончательно определяется площадь участка, которая не должна отличаться от расчётной больше чем на 15 % (в большую или меньшую сторону).

На планировке необходимо показать также подъёмо-транспортное оборудование. (см. рисунок 3).

7. Охрана труда

Под охраной труда понимают систему законодательных актов и соответствующих им мероприятий, направленных на сохранение здоровья и работоспособности трудящихся. Система организационных и технических мероприятий и средств, предоставляющих предотвращение производственный травматизм, носит название техники безопасности.

Производственная санитария предусматривает мероприятия по правильному устройству и содержанию промышленных предприятий и оборудования (надлежащее освещение, правильное расположение оборудования и т.д.) создание наиболее здоровых и благоприятных условий труда, предотвращающих профессиональные заболевания рабочих. КЗоТ является основным положением по охране труда.

7.1 Расчёт освещения

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

Необходимое число ламп для нормальной освещённости определяют по формуле:

$$n = \frac{E_{ср} F_y K}{f_l \eta} , \text{ шт} \quad (27)$$

где $E_{ср}$ – средняя освещённость, лк (приложение , табл. 6);

F_y – площадь участка , м²

K – коэффициент запаса освещённости; ($K = 1,3$.)

$f_{л}$ – световой поток каждой лампы, (принимаем 900 лк)
 η – коэффициент использования светового потока,
 ($\eta = 0, \dots, 0,5$)

7.2 Расчёт вентиляции

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

Производительность вентилятора определяют по формуле:

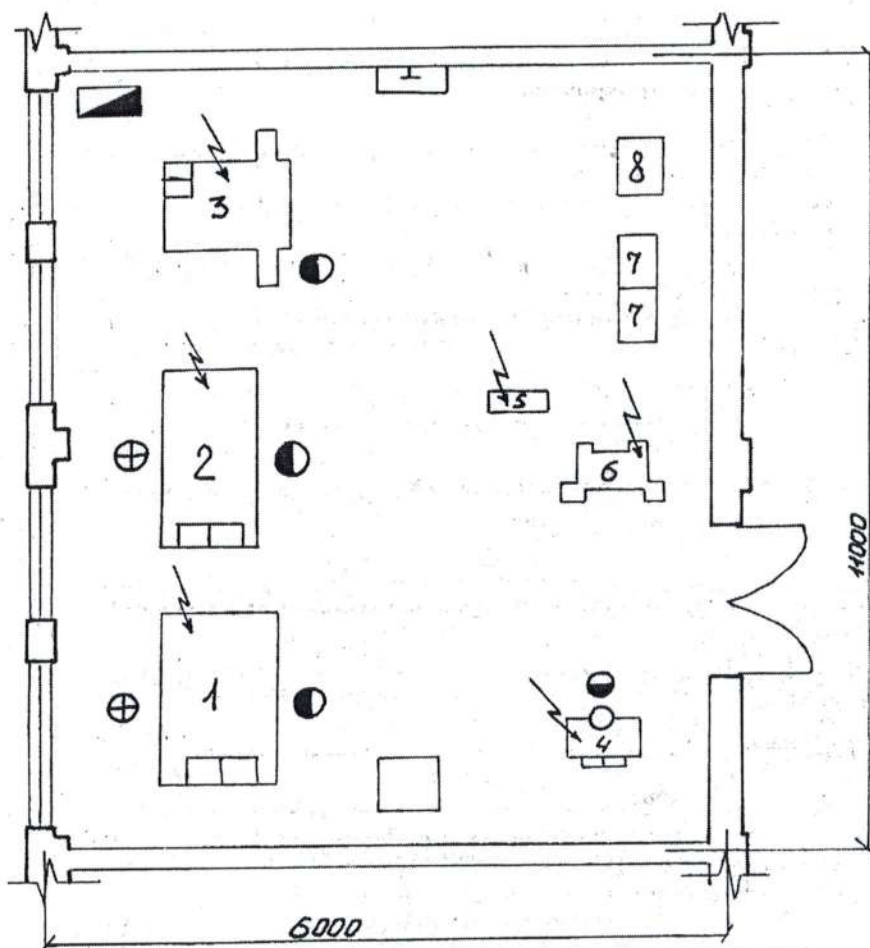
$$W_v = Vn K_v, \quad \text{м}^3/\text{ч} \quad (28)$$

где Vn - объём помещения, м^3

K_v – кратность обмена воздуха, ч^{-1} , (приложение 5).

По производительности подбирают соответствующий вентилятор (приложение 7).

Рис 3. План участка



План участка

Условные обозначения

- Подвод свежего воздуха;
- ⊕ Подвод холодной воды
- ▬ Раковина с подводом холодной воды;
- ▤ Вентиляционный отсос
- ⚡ Потребитель электроэнергии;
- ▨ Бетонная площадка

Определяем требуемую мощность на валу электродвигателя для привода вентилятора:

$$N_{\text{в}} = \frac{Q_{\text{в}} H_{\text{в}} K_{\text{з}}}{3600 \cdot 1000 \cdot \zeta_{\text{в}}}, \quad \text{кВт} \quad (29)$$

где $Q_{\text{в}}$ - производительность одного вентилятора, м³/час (приложение 7)
 $H_{\text{в}}$ - напор вентилятора (полное давление, Па., (приложение 7)
 $K_{\text{з}}$ - коэффициент запаса (для осевых вентиляторов $K_{\text{з}}= 1.1$,
для центробежных $K_{\text{з}}= 1.3$).
 $\zeta_{\text{в}}$ - КПД вентилятора (см. приложение 7)
По таблице (см. приложение 8) подбираем тип электродвигателя.

7.3 Техника безопасности и противопожарные мероприятия

Для участка даётся описание безопасной работы , разрабатывается инструкция по технике безопасности.

Проводится краткое описание пожарной охраны с указанием ответственных должностных лиц.

В пояснительной записке приводится перечень инвентаря, вывешиваемого на пожарном щите.

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

8. Технологическая часть

8.1 Составление технологической карты восстановления детали

В этой части курсового проекта разрабатывается технология ремонта детали, приводятся обоснование принятых способов восстановления изношенных поверхностей и дефектов с учётом достижений науки и передового опыта.

Технологические процессы должны проектироваться с учётом требований ГОСТов, ЕСКД и ЕСТД. Сущность по дефектной технологии заключается в том, что для устранения ряда дефектов, имеющих в одной детали, на каждый дефект в отдельности составляется свой технологический процесс ремонта. В этом случае технологическая карта содержит столько технологических процессов, сколько дефектов имеет реконструируемая деталь, При составлении технологических карт на ремонт детали, необходимо выполнять требования ГОСТа.

Приступая к проектированию технологии ремонта, необходимо повторить соответствующие разделы учебника по ремонту машин, а также ознакомиться с типовой технологией на восстановление заданных деталей.

На основании вышеизложенного технологическую карту выполняем в следующей последовательности:

- проводим дефектовку восстанавливаемой детали;
- выбираем способы восстановления детали;
- выбираем последовательность ремонтных операций;
- подбираем технологическое оборудование, приспособления и инструмент.

Далее заполняем карту технологического процесса ремонта, предназначенную для описания восстановления детали по всем операциям, выполняемым в их рациональной последовательности.

Форма технологической карты должна быть выдержана согласно ГОСТ 3.1115-79. (см. приложение 12).

8.2 Нормирование ремонтных работ.

Нормы времени при выполнении ремонтно-профилактических работ устанавливают по таблицам нормативов, определенных расчётно-аналитическим способом, фотографированием рабочего места или хронометражем.

В курсовом проекте нормы времени устанавливаем по таблицам, используя формулу:

$$T_n = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n}, \quad \text{мин} \quad (30)$$

где $T_{шт}$ - штучное время, мин

$T_{пз}$ - подготовительно-заключительное время, мин,

n - количество деталей в партии.

Норма времени устанавливается по всем ремонтным операциям и сводится в таблицу 6.

9. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

9.1 Определение операционных расценок на ремонт детали

Расценки определяем по формуле:

$$P = T_n \frac{H}{60}, \quad \text{руб} \quad (31)$$

где T_n - техническая норма времени, мин.

H - тарифная ставка, руб/час.

Расценки определяем по всем операциям и заносим в таблицу 9.1.

9.2 Определение себестоимости восстановления детали

Себестоимость восстановления детали выражается формулой:

$$C_p = Z_o + Z_d + C_m + O_{сс} + O_{хр} + O_{пр}, \quad \text{руб.} \quad (32)$$

где Z_o - основная заработная плата, руб.

Z_d - дополнительная заработная плата, руб.

C_m - стоимость ремонтных материалов, руб.

Occ – отчисление на социальное страхование, руб.

Oxp - общехозяйственные накладные расходы, руб

Opr – общепроизводственные накладные расходы, руб.

Таблица 9.1. Операционные расценки.

1	NN операции	Наименов. операции	Разряд работ	Норма времени	Условия работы	Тарифная ставка руб/час	Расценка руб,
2	1	2	3	4	5	6	7
3	01 02 03 и т.д.	Токарная Слесарная Сварочная					
ИТОГО:							Σ

Основная заработная плата берётся из таблицы 9.1.

Дополнительная заработная плата определяется по формуле :

$$Зд = 10\% Зо, \quad \text{руб.} \quad (33)$$

Стоимость ремонтных материалов складывается в зависимости от технологических операций.

(Например: сварочная – электроды, кислород, сварочная проволока и т.д.)

Отчисления на социальное страхование:

$$Occ = 4,4\% (Зо + Зд), \quad \text{руб.} \quad (34)$$

Общехозяйственные накладные расходы:

$$Oxp = 25\% (Зо + Зд), \quad \text{руб.} \quad (35)$$

Общепроизводственные накладные расходы :

$$Opr = 125\% (Зо + Зд), \quad \text{руб.} \quad (36)$$

9.2. Определение целесообразности ремонта детали

Экономическая целесообразность определяется по формуле:

$$Cp \leq K Cn \quad (37)$$

где K – коэффициент ресурсности ($k = 0,8$)

Cn – стоимость новой детали, руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении студент должен дать анализ выполненной работы по курсовому проектированию. Описать, что он предлагает нового в организации ремонтного производства исходного предприятия.

Заключение должно быть объёмом не более одной страницы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Башантинский колледж имени Ф.Г. Попова (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Калмыцкий государственный университет имени Б. Б. Городовикова»

Курсовой проект

Тема: « _____ »

по МДК.02.01 Система технического обслуживания и ремонта
сельскохозяйственной техники и оборудования
ПМ.02 Ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования
специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и
оборудования

Выполнил _____
ФИО

студент 4 курса 441 группы.

Проверил _____
ФИО

Дата сдачи _____

Оценка _____

Задание для курсового проекта

ПМ.02 Ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

студенту 4 курса 441 группы _____

Тема проекта: Планирование и организация технического обслуживания и ремонта машин в условиях ЦРМ хозяйства с проектированием участка (отделения) _____.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Шифр

Машины, состав, наработка	Тракторы				Автомобили			Комбайны			Сельхозмашины			
	К-701	Т-150	ДТ-75	МТЗ-80	КамАЗ	ГАЗ-53	ЗИЛ-130	Дон-1500	ACROS	PCM	ПЛН	СЗ-3,6	КРН-4,2	ЛДГ-10
Количество машин, шт.														
Годовая наработка														
Годовой пробег, шт.														

РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Общая часть.
2. Расчетная часть.
3. Проектирование производственного участка ЦРМ.
4. Технологическая часть.
5. Экономическая часть.

Заключение

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Лист 1 - План производственного участка.

Лист 2 - Технологическая карта.

Дата выдачи задания _____

Срок окончания _____

Задание принял к исполнению _____

Руководитель проекта _____ Е.С. Нимгиров

Периодичность ремонтов и технических обслуживаний тракторов

Марка трактора	Тех. обслуживание			Ремонт					
	ТО-3			ТР			КР		
	м/час	кг	у.э.га	м/час.	кг	у.э.га	м/час.	кг.	у.э.га
К-701	43200	36800	3120	86400	73600	6200	259200	220800	19040
Т-150К	22400	19200	1920	44800	38400	3840	134400	115200	11790
ДТ-75	16000	13440	1240	32000	26880	2480	96000	80640	7260
МТЗ-82	9600	8000	840	19200	16000	1680	57600	48000	5600
Т-40М	8640	7200	600	17280	14400	1200	47700	39730	3280

Приложение 4

Средние нормативные трудоемкости на ТО, ТР и КР тракторы

Марка трактора	Трудоемкость одного ТО чел.-ч		Трудоемкость ТР (чел.-ч)	Трудоемкость КР (чел.-ч)
	ТО-3	СТО		
К-701	25,2	18,3	297	726
Т-150	42,3	5,3	241	565
ДТ-75	21,4	17,1	268	369
МТЗ-82	19,8	3,5	163	311
Т-40	18	19,8	126	251

Приложение 5

. Кратность обмена воздуха

Участок	Кв	Участок	Кв
Сварочный	4...6	Испытание двигателя	4...6
Кузнечный	4...6	Разбороч.- моечный	4
Ремонта топливной аппаратуры	4	Ремонта электрооборудования	3...4

Нормативы освещенности различных отделений мастерской.

Наименование участков (отделений)	Естественное освещение		Искусственное освещение	
	Коэффициент освещенности	Отношение световой поверхности окон к площади пола	Минимальная освещенность, Еср ЛК	
			При лампах накаливания	При люминесцентных лампах
Разборочно –мочное, кузнечное сварочное, медницкое, испытательное, столярное, инструментальное, кладовая	0,3...0,4	1:6	50	100
Комплектовочное, сборочное	0,3...0,4	1:6	75	150
Электрическое, ремонта топливной аппаратуры	0,4	1:6	100	150

Приложение 7

Технические характеристики вентиляторов

Вентиляторы			Показатели	
Тип	Номер	Производительность м\ч	Полное давление, Па	η_e
Ц4-70	2,5	1850	780	0,45
Ц470	3	550...3300	160...1150	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	2250	900	0,60
Ц4-70	3	3000	1100	0,65
Ц4-70	4	3000	350	0,56
КЦЗ-90	4	2000...3200	170	0,45
КЦЗ-90	5	3600...6500	260	0,5
ЦЗ-04	4	3500	50	0,65
ЦЗ-04	5	6000	70	0,07
06-320	4	1200...6500	40...330	0,65
60-320	5	2200...6300	60...130	0,67

Электродвигатели для привода вентиляторов

№ п/п	Тип электродвигателя	Номинальная мощность электродвигателя
1	4А63А4	0,25
2	4А71В4	0,75
3	4А80В4	1,5

**Примерное распределение трудоемкостей работ по участкам мастерской
(в процентах).**

Вид работ	Трудоемкость работ по участкам мастерской, %									
	Разборочно-мочный.	Ремонта двигателей	Испытательный (обкаточный)	Медницко-жестяницкий.	Ремонта электрооборудов	Ремонта топлив.аппарату	Кузнечный.	Сварочный.	Слесарных работ	Станочных работ
	Ремонт тракторов.	14,7	11,3	13,3	5,0	4,0	4,5	4,5	12,5	-
Ремонт автомобилей.	12,2	14,2	13,3	5,0	5,0	2,0	2,6	13,0	-	9,3
Ремонт комбайнов зерновых.	12,5	12,5	13,3	4,5	4,0	2,0	2,0	12,4	-	12,8
ТО-3 тракторов и ТО-2 автомобилей.	10	-	-	5,0	-	-	6,0	2,0	-	7,0
Ремонт оборудования, приспособлений и инструмента,	-	-	-	2,0	1,0	-	4,0	3,0	68,0	20,0
Восстановление и изготовление деталей.	-	-	-	5,0	5,0	2,0	7,0	3,0	10,0	80,0
ТО и ремонт оборудования животноводческих ферм.	-	-	-	3,0	-	-	12,0	5,0	21,0	8,0
Прочие (неучтенные) работы.	-	-	-	11,0	-	-	8,0	16,0	27,0	33,0

Значение коэффициентов, учитывающих рабочие зоны и проходы.

Производственный участок.	σ
Разборочно-моечный	3,5-4,0
Мотороремонтный	4,0-4,5
Испытательная станция	4,0-4,5
Медницко-жестяницкий	3,5-4,0
По ремонту электрооборудования	3,5-4,0
По ремонту топливной аппаратуры и гидросистем	4,0-4,5
Кузнечно-сварочный	5,0-5,5
Слесарно-механический	4,0-4,5

Продолжительность пребывания машин в ремонте

Наименование машин	Марка машин	Вид ремонта	Пребывание в ремонте (час)
Трактор	К-701	ТР	84
Трактор	Т-150К	ТР	70
Трактор	ДТ-75	ТР	70
Трактор	МТЗ-82	ТР	49
Трактор	Т-40	ТР	42

Карта технологического процесса ремонта
(последующие листы)

номер		Код наимено вания дефекта	Наименование содержание операции	Обозна- чение докумен та	Обарудова ние	прис пособ ление инст руме нт	Основная надпись по ГОСТ 3.1103-74							
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Т _{п.з.} Т _{ш.т.}	Особые указания
8	8	13	40	85	40	58	58	16	6	6	19	40		
Основная надпись по ГОСТ 3.1103-74														

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Тараторкин, И. Г. Голубев.-2-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия» 2018.
2. Дрещинский, В.А. Планирование и организация работы структурного подразделения: учебник для среднего профессионального образования / В.А. Дрещинский. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 407 с.
3. Корягина, Н.В. Экономика, организация и основы технологии сельскохозяйственного производства: учебное пособие для среднего профессионального образования / Н.В. Корягина, Л.А. Маслова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 185 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13696-8.

Дополнительные источники:

1. Техническое обслуживание и ремонт тракторов и сельскохозяйственных машин: Учебное пособие. / В. И. Коцуба, В.А. Хитрюк, А.К. Трубилов, -Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2021.

Интернет – ресурсы:

1. Капустин, В.П. Диагностика и техническое обслуживание машин, используемых в АПК [Электронный ресурс] / В.П. Капустин, А.В. Брусенков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017.-Режим доступа: - <https://biblioclub.ru/>.
2. Никитченко, С.Л. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации МТП [Электронный ресурс] / С.Л. Никитченко. – 2-е изд., стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017.-Режим доступа: - <https://biblioclub.ru/>.
3. Коваленко Н.Я. [и др.] Экономика сельского хозяйства: учебник для среднего профессионального образования /; под редакцией Н. Я. Коваленко. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06920-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494257>.
4. Иванов И.Н. [и др.] Организация производства в 2 ч. Часть 1: учебник для среднего профессионального образования /; под редакцией И. Н. Иванова. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 376 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15230-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495471>.