

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Дмитриев Николай Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 09.06.2026 09:19:35

Уникальный программный ключ

f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbd

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет  
имени А.А. Ежевского  
Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий

## **Учебно-методическое пособие**

по выполнению курсового проектирования  
по МДК 02.01 Система технического обслуживания и ремонта  
сельскохозяйственных машин и механизмов

для студентов колледжа очного и заочного форм обучений  
специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования

УДК 631.3.06.001.63 (075.32)

В 191

Рекомендовано к изданию предметно-цикловой комиссией технических специальностей колледжа автомобильного транспорта и агротехнологий (протокол № 3 от 26.11.2025 г.).

Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проектирования по МДК 02.01 Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов для студентов колледжа очного и заочного форм обучений специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования / состав.: И. В. Юдина – Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ, 2025. – 58 с.

В учебно-методическом пособии представлены рекомендации для самостоятельного выполнения курсового проектирования, изложены основные требования, предъявляемые к курсовому проектированию, приведена методика расчета ремонтной мастерской.

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта СПО предназначенной для специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, в качестве методического указания по выполнению курсового проектирования.

© Юдина И.В.

©Издательство Иркутского ГАУ, 2025

## Введение

Агропромышленный комплекс России переживает трудное время. Большинству государственных, коллективных и фермерских сельскохозяйственным предприятиям не хватает средств на приобретение зарубежной высокопроизводительной новой техники, на сервисное её обслуживание.

Отечественные машины и оборудование стареют, возрастает количество неисправностей и отказов. Для поддержания в рабочем состоянии техники приходится выполнять большой объём технического обслуживания и ремонта. В будущем будет возрастать роль ремонтной базы хозяйств, так как многие ремонтно-технические предприятия районного и областного уровней перестали выполнять свои прямые задачи, а некоторые вообще закрылись. Организации и предприятия сервисного обслуживания техники не достаточно развиты. До 1985 года во многих хозяйствах были построены типовые центральные ремонтные мастерские. В настоящее время в них приходится делать перепланировки, открывать новые отделения и участки. В некоторых ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий и других организаций организуют капитальный ремонт автотракторных двигателей, аккумуляторных батарей, открывают цеха по производству полимерных изделий, металлической сетки, гвоздей и других изделий.

Всё это заставляет заведующего мастерской, главного инженера выполнять планы реконструируемых участков с расстановкой оборудования, пересматривать штатное расписание и рассчитывать потребное количество рабочих, планировать объём работ за оказание ремонтных услуг других предприятий.

В последние годы изменились периодичность номерных технических обслуживаний для тракторов, нормативы трудоёмкости их проведения, терминология. Появилась классификация по группам сложности. По вопросам

организации и планирования технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве издано много литературы.

Цель курсового проектирования - овладение методикой и получение навыков самостоятельного решения конкретных практических задач, как техника-механика связанных с развитием ремонтной базы АПК.

Курсовое проектирование должно способствовать закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентами за время обучения. При выполнении проекта следует широко использовать справочную, периодическую и другую литературу.

Для выполнения курсового проекта студенту выдается задание и исходные данные для проектирования, содержание и объем расчетно-пояснительной записки и графической части работы, календарные сроки выполнения, необходимая литература.

В учебно-методическом пособии рассмотрена методика расчетов, даны формулы и нормативные данные для проектирования ремонтной мастерской.

## 1 Общие методические указания

Цель курсового проектирования - овладение методикой и получение навыков решения инженерных задач, связанных с развитием ремонтно-обслуживающей базы села.

При выполнении курсового проекта студент должен самостоятельно и творчески решать комплекс задач по разработке и организации производственных процессов ремонта техники и проектированию ремонтных мастерских для села.

### 1.1 Структура курсового проекта

В курсовом проекте определяется годовая производственная программа, разрабатывается технологическая планировка, оцениваются технико-экономические показатели ремонтной мастерской.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Расчетно-пояснительная записка включает в себя титульный лист, задание на курсовое проектирование, содержание разделов проекта, список использованных источников и приложения.

Последовательность расположения листов в пояснительной записке:

1 лист – титульный лист (см. приложение А);

2 лист – задание на курсовое проектирование (см. приложение Б);

3 лист – содержание курсового проекта;

4 лист – введение;

5 и последующие листы – основная часть курсового проекта: текст, таблицы, расчёты и схемы, выполняемые в разделах пояснительной записки в соответствии с заданием на проектирование;

последний лист – список использованных источников;

приложения.

## 1.2 Содержание разделов курсового проекта

Расчетно-пояснительная записка содержит следующие разделы:

Задание на проектирование

Содержание

Введение

1 Расчет объемов работ по ремонту и техническому обслуживанию для МТП сельскохозяйственного предприятия

2 Определение годового объема работ для центральной ремонтной мастерской (ЦРМ)

3 Построение графика загрузки ЦРМ и составление календарного плана работы

4 Выбор типового проекта мастерской. Расчет количества рабочих, оборудования, площадей участков ЦРМ

5 Экономическое обоснование выбора типового проекта

Заключение

Список использованных источников

Приложение

Графическая часть состоит из двух листов формата А1:

1) график загрузки мастерской;

2) план мастерской с расстановкой технологического оборудования.

### 1.3 Требования, предъявляемые к оформлению курсового проекта

Расчетно-пояснительная записка курсового проекта должна выполняться на листах формата А4 с размерной стороной 210x297 мм (ГОСТ 2.301-68).

Текст должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера, на одной стороне листа белой бумаги, шрифт Times New Roman черного цвета. Высота букв, цифр и других знаков – кегль 14, допускается в таблицах кегль 12, межстрочный интервал 1,5, переносы слов в тексте документа не допускаются.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении документа должно быть равно 3 интервалам. Расстояние между заголовками раздела и подраздела - 2 интервала. Каждую главу следует начинать с новой страницы.

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работы. Номер страницы проставляется в крайней правой позиции основной надписи без точки, первый лист не нумеруется.

Графический материал курсового проекта, предусмотренный заданием должен выполняться на листах формата А1 или А2 в количестве 1 листа, выполненного в соответствии с требованиями ЕСКД.

Графический материал выполняется вручную или с помощью компьютерной графики. Лист графического документа оформляется рамкой и основной надписью. Основная надпись размещается в правом нижнем углу формата, как вдоль длинной, так и короткой стороны формата. При оформлении курсового проектирования необходимо руководствоваться источниками [6].

Пример оформления шифра в основной надписи графического материала курсового проекта:

КП.35.02.07.018.00.00 ПЗ,

где КП – курсовой проект;

35.02.07 – шифр специальности;

018 – три последние цифры зачетной книжки студента;

00.00 – порядковые номера сборочных единиц и деталей;

ПЗ – пояснительная записка.

## 2 Методика расчета курсового проекта

### 2.1 Годовая производственная программа. Режим работы и фонды времени

В связи с тем, что в настоящее время имеет тенденция сокращения капитальных ремонтов тракторов и автомобилей и возрастания числа агрегатных ремонтов, расчет числа капитальных ремонтов тракторов и автомобилей не производят

Число капремонтов агрегатов  $N_a$  для нужд капитального и текущего ремонтов тракторов и автомобилей определяют по формуле (2.1)

$$N_a = N_M \cdot (K_o + K_a) \quad (2.1)$$

где  $N_M$  - число машин;

$K_o$  - коэффициент охвата капитальным ремонтом машин данной марки;

$K_a$  - коэффициент охвата агрегатов капитальным ремонтом для нужд текущего ремонта (см. таблицы 1 и 2 приложения.)

Число текущих ремонтов и технического обслуживания для тракторов и зерноуборочных комбайнов определяют по формулам (2.2 - 2.5)

$$N_{TP} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M \cdot \gamma}{B_{TP} \cdot K_3 \cdot \eta}, \quad (2.2)$$

$$N_{TO-3} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M \cdot \gamma}{B_{TO-3} \cdot K_3 \cdot \eta} - N_{TP}, \quad (2.3)$$

$$N_{TO-2} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M \cdot \gamma}{B_{TO-2} \cdot K_3 \cdot \eta} - N_{TP} - N_{TO-3}, \quad (2.4)$$

$$N_{TO-1} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M \cdot \gamma}{B_{TO-1} \cdot K_3 \cdot \eta} - N_{TP} - N_{TO-3} - N_{TO-2}, \quad (2.5)$$

где  $B_{\Gamma}$  – среднегодовая плановая наработка для машин данной марки, у.э.га;

$B_{TP}$ ,  $B_{TO-3}$ ,  $B_{TO-2}$ ,  $B_{TO-1}$  – периодичность текущего ремонта и ТО для тракторов;

$K_3$  – коэффициент, учитывающий зональные условия эксплуатации.  
Принимаем  $K_3 = 0,92$  - для тракторов;

$\eta$  – коэффициент, учитывающий возрастной состав парка машин. Для тракторов  $\eta = 0,85 \div 0,9 = 0,85$ ;

$Y$  – коэффициент перевода физического трактора в условный.

Количество ремонтов зерноуборочных комбайнов определяют по формулам (2.6 - 2.9)

$$N_{TP} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M \cdot n}{B_{TP} \cdot k_3 \cdot \eta} \quad (2.6)$$

$$N_{TO-3} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M \cdot n}{B_{TO-3} \cdot k_3 \cdot \eta} - N_{TP} \quad (2.7)$$

$$N_{TO-2} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M \cdot n}{B_{TO-2} \cdot k_3 \cdot \eta} - N_{TP} - N_{TO-3} \quad (2.8)$$

$$N_{TO-1} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_M \cdot n}{B_{TO-1} \cdot k_3 \cdot \eta} - N_{TP} - N_{TO-3} - N_{TO-2} \quad (2.9)$$

где  $B_{\Gamma}$  - среднегодовая плановая наработка для машин данной марки, у.э.га;

$B_{кр}$ ,  $B_{тр}$  - периодичность капитального и текущего ремонта и ТО.

Число текущих ремонтов остальных сельскохозяйственных машин определяют по формуле (2.10)

$$N_{тр.схм} = K_0 \cdot N_M \quad (2.10)$$

где  $K_0$  - коэффициент охвата ремонтом. Принимаем  $K_0 = 0,8$  - для плугов, для других сельскохозяйственных машин  $K_0 = 0,6 \div 0,65 = 0,65$ .

Коэффициент охвата текущим ремонтом плугов составляет 0,80, других машин – 0,60-0,65.

Для распределения мест проведения ТО и ремонтов заполняют таблицу 1.

Таблица 1.1 – Распределение работ между ЦРМ, РТП

Марка агрегатов и машин	КОЛ-ВО	КР			ТР			ТО-3			ТО-2			ТО-1		
		Всего	ЦРМ	РТП	Всего	ЦРМ	РТП	Всего	ЦРМ	РТП	Всего	ЦРМ	РТП	Всего	ЦРМ	РТП
Тракторы																
Автомобили																
Агрегаты СХМ																

## 2.2 Определение объёмов работ по ремонту и техническому обслуживанию машин

Трудоёмкость капитального и текущего ремонтов, технических обслуживаний по маркам тракторов определяется по следующим формулам (2.10 - 2.12)

$$T_{\text{КР}} = N_{\text{КР}} \cdot T_{\text{НКР}} \quad (2.10)$$

$$T_{\text{ТР}} = N_{\text{ТР}} \cdot T_{\text{НТР}} \quad (2.11)$$

$$T_{\text{ТО}i} = N_{\text{ТО}i} \cdot T_{\text{НТО}i} \quad (2.12)$$

где  $T_{\text{КР}}$ ,  $T_{\text{ТР}}$ ,  $T_{\text{ТО}i}$  - трудоёмкость КР, ТР, ТО;

$N_{\text{КР}}$ ,  $N_{\text{ТР}}$ ,  $N_{\text{ТО}i}$  - количество КР, ТР, ТО;

$T_{\text{НКР}}$ ,  $T_{\text{НТР}}$ ,  $T_{\text{НТО}i}$  - нормированная трудоёмкость на выполнение одного ремонта, обслуживания: ТО тракторов; КР тракторов; ТР тракторов; КР двигатель трактора; ТО комбайнов; КР комбайнов; ТР комбайнов; ТР СХМ; КР двигатель автомобиля.

Расчёты по другим маркам тракторов, СХМ и двигателей выполняются аналогично и сводятся в таблицу 2.

Годовую трудоёмкость ремонтных работ по ЦРМ сводят в таблицу 2.

Таблица 2.1 – Годовая трудоемкость работ по ЦРМ

Марка машин и агрегатов	Трудоемкость работ		Трудоемкость обслуживания		
	КР	ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
1 Тракторы					
2 Агрегаты СХМ					
2 Дополнит. виды					

Трудоёмкость текущего ремонта по маркам сельхозмашин определяется по формуле (2.13)

$$T_{TP} = N_{TP} \cdot T_{HTP} \quad (2.13)$$

Аналогично рассчитывается по другим маркам и результаты сводятся в таблицу 2.

Число КР, ТР, ТО комбайнов определяют по формулам (2.14 - 2.16)

$$N_{KP} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_{M}}{B_{KP} \cdot k_{3} \cdot \eta} \quad (2.14)$$

$$N_{TP} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_{M}}{B_{TP} \cdot k_{3} \cdot \eta} \quad (2.15)$$

$$N_{TO} = \frac{B_{\Gamma} \cdot N_{M}}{B_{TO} \cdot k_{3} \cdot \eta} \quad (2.16)$$

Для зерноуборочных комбайнов (ЗУК) наработка задается в физических гектарах уборной площади, и число капитальных и текущих ремонтов рассчитывают по вышеприведенным формулам.

Периодичность капремонтов ЗУК составляет 1000-1200 физических гектаров уборной площади, а периодичность текущих ремонтов – 500-400 га. Периодичность ТО ЗУК составляет 150 га. При подготовке к уборочной страде ЗУК, не подлежащих капитальному и текущему ремонтам, обычно ограничиваются проведением.

*Режим работы и фонды времени.* В сельских ремонтных мастерских, как правило, режим работы планируют по первой рабочей недели в одну смену.

Номинальный годовой фонд времени работы рабочих и оборудования определяют по формуле (2.17)

$$\Phi_{н.р} = (d_k - d_v - d_{п}) \cdot t_{см} - d_{п.п} \quad (2.17)$$

где  $d_k$ ,  $d_v$ ,  $d_{п}$  - соответственно число календарных, выходных и праздничных дней;

$t_{см}$  - продолжительность смены;

$d_{п.п}$  - число предпраздничных дней.

Действительный годовой фонд времени рабочего определяют по формуле (2.18)

$$\Phi_{д.р} = (d_k - d_v - d_{п} - d_o) \cdot t_{см} \cdot \eta_p - d_{п.п} \cdot \eta_p \quad (2.18)$$

где  $d_o$  - число рабочих дней отпуска в году (с дополнительным);

$\eta_p$  - коэффициент, учитывающий пропуски работы по уважительным причинам. Принимаем  $\eta_p = 0,96$ .

Результаты необходимо внести в таблицу 3.

Номинальный фонд времени работы оборудования определяют по формуле (2.19)

$$\Phi_{н.о} = (d_k - d_v - d_{п}) \cdot t_{см} \cdot n, \quad (2.19)$$

где  $n$  - число смен.

Действительный (расчётный) годовой фонд времени работы оборудования определяется по формуле (2.20)

$$\Phi_{д.о} = \Phi_{н.о} \cdot \eta_o, \quad (2.20)$$

где  $\eta_o$  - коэффициент использования оборудования, учитывающий простои в ремонте и ТО. Принимаем  $\eta_o = 0,95 \dots 0,98 = 0,965$ .

Таблица 2.2 - Номинальный годовой фонд времени и действительный годовой фонд времени рабочего

Категория специальности	Специальность рабочего	$\Phi_{н.р}$ , ч	$d_o$	$\Phi_{д.р}$
I	Кузнец, медник, электрогазосварщик, аккумуляторщик, маляр			
II	Мойщик, вулканизаторщик, гальваник, испытатель			
III	Слесарь, токарь, плотник			

### 3 Годовой календарный план и график загрузки мастерской

Годовой план работ составляется на основании годовой производственной программы, то есть количества ремонтируемых объективно маркам и видам выполняемых работ, а также их трудоёмкости.

При составлении плана ремонтно-обслуживающих работ руководствуемся следующими рекомендациями:

1. Техническое обслуживание и ремонт тракторов и автомобилей необходимо планировать по круглогодичному графику в течение всего года по мере наработки. Практика показывает, что от 65 до 80 % годовой потребности в ремонтах тракторов удовлетворяется в зимний период и около от 20 до 35 % в летний, а для технического обслуживания эти цифры составляют соответственно от 25 до 30 % и от 70 до 75 %.

2. Сроки постановки на ремонт машин сезонного использования выбирать такие, когда машины наименее загружены или полностью свободны от работы.

3. Зерноуборочные комбайны рекомендуется ставить на ремонт после окончания уборочных работ и заканчивать не позднее, чем за месяц до начала уборки урожая.

4. Работы по ремонту машин и оборудования животноводческих ферм проводить в основном в пастбищный период.

Наряду с работами по техническому обслуживанию и ремонту машин, механизмов и оборудования ремонтные мастерские выполняют ещё целый ряд дополнительных работ. Так, для центральной ремонтной мастерской следует планировать следующие работы:

1. Ремонт нефтетары и заправочного инвентаря нефтебаз и складов топливо-смазочных материалов в объёме от 350 до 500 чел.-ч;

2. Изготовление и ремонт хозяйственного инвентаря, и другие работы для хозяйства в объёме от 1800 до 2000 чел.-ч;

3. Обслуживание и мелкий ремонт оборудования мастерской хозяйства в объёме от 5 до 8 % трудоёмкости ремонта всех машин;

4. Изготовление и ремонт приспособлений и инструмента в объёме от 0,5 до 1 % трудоёмкости ремонта всех машин;
5. Изготовление и восстановление деталей в фонд запасных в объёме от 15 до 20 % трудоёмкости ремонта всех машин;
6. Ремонт оборудования механизации животноводческих ферм в объёме 10% трудоёмкости ремонта всех машин;
7. Техническое обслуживание в период хранения, выполняемое рабочими ремонтной мастерской в объёме от 1 до 2 % трудоёмкости ремонта машин, хранящихся на машинном дворе;
8. Устранение отказов машин в полевых условиях в объёме от 30 до 35 % трудоёмкости работ по техническому обслуживанию машин, за исключением автомобилей.

Планирование всего объема ремонтных работ предприятия на год, как правило, ведется по месяцам и кварталам. Форма годового календарного плана приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Годовой календарный план

Наименование ремонтной продукции	Трудоёмкость, чел.-ч.	1 квартал			2 квартал			3 квартал			4 квартал			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1 ...														
2 ...														

Календарное распределение ремонтных работ и согласования сроков ремонта машин со сроками полевых работ проводят графически. Работу по ТО тракторов проводят отдельные бригады слесарей. Для этих видов работ строят отдельные графики загрузки. Распределение пробега автомобилей в течении года примерно равномерно, поэтому число рабочих для текущего ремонта определяют по формулам (3.1 и 3.2)

$$n_{\text{тр.а.}} = \frac{T_{\Sigma \text{ТР.А}}}{\Phi_{\text{н}}} , \quad (3.1)$$

$$n_{\text{ТО.а.}} = \frac{T_{\Sigma\text{ТО.А}}}{\Phi_{\text{Н}}}, \quad (3.2)$$

где  $T_{\text{тр.а}}$  – трудоемкость работ по текущему ремонту автомобилей, выполняемому в автомобильных гаражах, чел-ч;

$T_{\text{то.а}}$  – трудоемкость работ по ТО автомобилей выполняемому в автомобильных гаражах, чел-ч.

Число слесарей для ТО и по устранению технических неисправностей в летний и зимний периоды по формулам (3.3) и (3.4)

$$n_{\text{ТО.Л}} = \frac{T_{\Sigma\text{ТО}}}{t_{\text{Л.П.}}} \cdot (0,7 \div 0,75) \quad (3.3)$$

$$n_{\text{ТО.З}} = \frac{T_{\Sigma\text{ТО}}}{t_{\text{З.П.}}} \cdot (0,3 \div 0,25) \quad (3.4)$$

где  $T_{\Sigma\text{ТО}}$  – трудоемкость работ по ТО и устранению технических неисправностей для парка автомобилей;

$t_{\text{Л.П.}}$  – продолжительность летнего периода. Принимаем  $t_{\text{Л.П.}} = 900$  часов;  $t_{\text{З.П.}}$  – продолжительность зимнего периода  $t_{\text{З.П.}} = 1168$  часов.

График загрузки ремонтной мастерской представлен на рисунке 3.1.

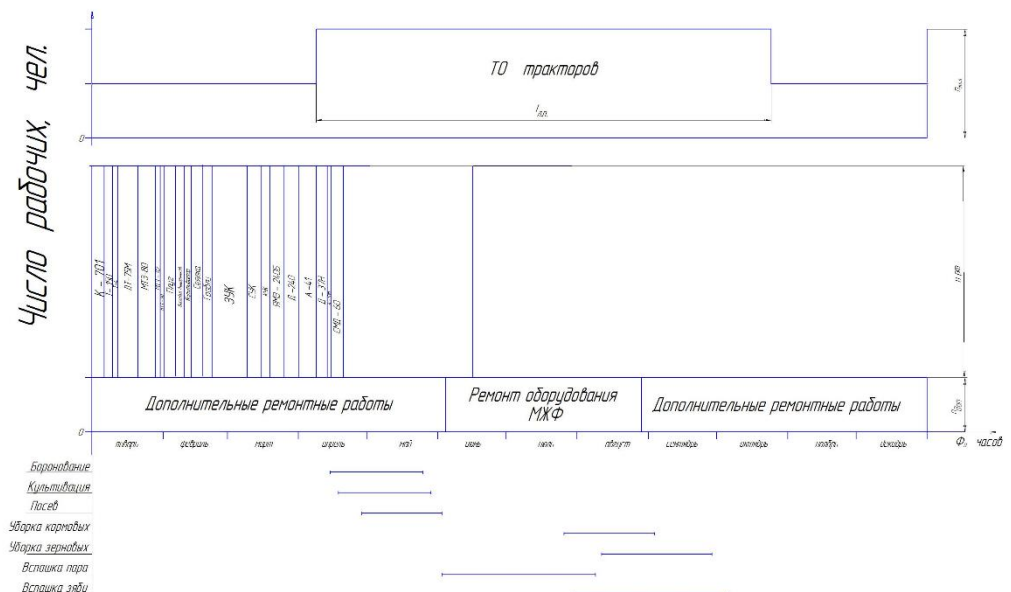


Рисунок 3.1 - График загрузки ремонтной мастерской

Количество рабочих, занятых на дополнительных видах работ определяется по формуле (3.5)

$$n_{доп} = \frac{T_{доп}}{\Phi_n} (\text{чел}), \quad (3.5)$$

где  $T_{доп}$  - трудоемкость дополнительных видов работ, чел-ч.

Количество рабочих, занятых на устранении непредвиденных технических неисправностей видах работ определяется по формуле (3.6):

$$n_{нпн} = \frac{T_{нпн}}{\Phi_n} (\text{чел}), \quad (3.6)$$

где  $T_{нпн}$  - трудоемкость непредвиденных технических, чел-ч.

Число рабочих, занятых на ремонте тракторов, комбайнов, СХМ, определяют следующим образом:

а) продолжительность ремонтного периода без учета времени полевых работ определяют по формуле (3.7)

$$\Phi_{р.п} = \Phi_n - (T_{п} + T_{у}) \quad (3.7)$$

б) число рабочих, необходимых для выполнения ремонта тракторов, комбайнов, СХМ определяется по формуле (3.8)

$$n_{р.м} = \frac{T_{р.т}}{\Phi_{р.п.}} (\text{чел}) \quad (3.8)$$

где  $T_{р.т}$  - суммарная трудоемкость ремонта тракторов, зерноуборочных комбайнов и СХМ

в) определяют условную продолжительность ремонта  $i$ -го объекта по формуле (3.9)

$$\tau_i = \frac{T_i}{n_{р.м.}} \quad (3.9)$$

где  $T_i$  - трудоемкость ремонта  $i$ -го объекта, чел-ч.

График загрузки, кроме наглядности, позволяет определять сроки поступления техники на ремонт, маневрировать этими сроками в зависимости от производственной необходимости.

#### 4 Выбор метода ремонта машин и его обоснование

Большое разнообразие типов ремонтных предприятий в ремонтно-обслуживающей базе сельского хозяйства, обусловленное многообразием сельскохозяйственной техники по ее назначению, типам, маркам и конструктивным элементам, а также по условиям эксплуатации, вызывает большое число различных взаимосвязей между этими предприятиями на основе концентрации, кооперирования и специализации производства.

Например, центральные ремонтные мастерские хозяйств и станции технического обслуживания, занимающиеся преимущественно техническим обслуживанием и текущим ремонтом, а также ремонтные мастерские общего назначения, где выполняют текущий и капитальный ремонт различной техники, кооперируются со специализированными предприятиями, на которые направляют часть сборочных единиц и даже деталей (звенья гусениц, блоки, рамы, опорные катки и др.), а оттуда получают отремонтированные.

Специализированные ремонтные предприятия кооперируются между собой. Например, многие предприятия, ремонтирующие тракторы и автомобили, часть агрегатов (двигатели, коробки передач и др.) отправляют в ремонт на другие предприятия, а мотороремонтные предприятия не ремонтируют дизельную топливную аппаратуру, электрооборудование и другие составные части, получая их из других соответствующих специализированных ремонтных предприятий.

Многообразие взаимосвязей между ремонтными предприятиями и определяют различные методы ремонта и формы организации производственного процесса ремонта машин.

Методы ремонта. На ремонтных предприятиях сельского хозяйства наибольшее распространение получили обезличенный, необезличенный и агрегатный методы ремонта машин.

Обезличенный метод ремонта характеризуется тем, что годные или восстановленные сборочные единицы и детали не сохраняют принадлежность к

определенному объекту ремонта, а при сборке могут быть поставлены на любой аналогичный ремонтируемый объект. Этот метод ремонта широко применяют практически на всех специализированных предприятиях, так как он в значительной степени упрощает организацию производства.

Недостатки данного метода заключаются в следующем. Приработанные годные пары деталей раскомплектовывают и при сборке соединяют с деталями разной степени изношенности, не приработанными одна к другой. В результате последующей приработки идет быстрое нарастание износа и значительно снижается ресурс машины (агрегата). Кроме того, обезличенный ремонт затрудняет возможность организации среди механизаторов стимулирования за сохранность машин, так как после каждого очередного ремонта на машину установлены сборочные единицы и детали, неизвестно сколько проработавшие на других неизвестных машинах, то есть после такого ремонта обезличивается вся машина,

Необезличенный метод ремонта характеризуется тем, что годные или восстановленные сборочные единицы и детали сохраняют свою принадлежность к определенному ремонтируемому объекту. Этот метод ремонта практически исключает все недостатки обезличенного ремонта, но значительно усложняет организацию производства на специализированных предприятиях с большим объемом работ. Его главным образом применяют в мастерских колхозов и совхозов и в районных мастерских общего назначения. Преимущество данного метода ремонта состоит в том, что все приработанные годные пары деталей не раскомплектовывают, а устанавливают в те же корпусные детали и на те же машины, в результате чего оставшийся ресурс деталей используется полностью. При таких условиях легче организовать среди механизаторов стимулирование за сохранность машины.

Агрегатный метод ремонта характеризуется тем, что неисправные сборочные единицы и детали заменяют новыми или заранее отремонтированными. Весь процесс сводится к выполнению разборочно-сборочных работ, связанных с заменой агрегата. Эти работы можно проводить

в небольших мастерских. Резко сокращается простой машины в ремонте и повышается его качество. Сборочные единицы можно отдавать в ремонт на специализированные предприятия.

Этот метод нашел самое широкое применение при ремонте автомобилей, так как современные автомобили легко расчленять на агрегаты (двигатель, передний мост, задний мост и др.). При ремонте тракторов его применяют не так широко из-за более сложной их разборки на отдельные сборочные единицы.

Недостатки агрегатного ремонта такие же, как при обезличенном ремонте: замена сборочных единиц другими приводит к обезличиванию всей машины.

Формы организации труда при ремонте машин зависят от конструктивных особенностей ремонтируемых объектов и объема работ, то есть от типа производства (единичного, серийного и массового). В практике ремонтного производства сельского хозяйства сложились бригадная, постовая, бригадно-постовая и поточная формы организации труда.

Бригадная форма. Определенная группа (бригада) рабочих, и в их числе тракторист (водитель), ремонтирует одну (свою) или бригадную машину полностью. При этом только отдельные станочные, сварочные, кузнечные и другие специальные работы выполняют рабочие соответствующей профессии. Эту форму организации труда применяют при единичном типе производства, когда малая производственная программа не позволяет расчленять весь объем работ по ремонту одного объекта на отдельные операции. Она характеризуется низкой производительностью труда, длительным пребыванием машин в ремонте, высокой стоимостью и низким качеством ремонта.

Бригадную форму организации труда иногда используют в небольших ремонтных мастерских хозяйств и при ремонте единичных специальных машин (бульдозеров, грейдеров, экскаваторов и др.).

Постовая форма заключается в том, что весь производственный процесс ремонта одного объекта расчленен на группы операций, которые выполняют на отдельных специализированных постах (рабочих местах). В каждую группу подбирают такие операции, которые завершают определенный

технологический процесс ремонта какой-либо сборочной единицы: ремонт головок блока, масляного насоса двигателя, ремонт и сборка шатунно-поршневой группы, коробки передач и др.

Рабочие посты (места) оснащают специальным оборудованием, приспособлениями, инструментом и размещают в последовательности, соответствующей технологическому процессу ремонта, чтобы уменьшить лишнюю транспортировку сборочных единиц, деталей и материалов. Все сварочные, медницкие, кузнечные и станочные работы выполняют в соответствующих отделениях (участках).

Постовая форма организации также присуща единичному типу производства, но как более высокая ступень организации. Ее широко применяют в крупных мастерских колхозов и совхозов, в районных мастерских общего назначения и на станциях технического обслуживания. Количество организуемых постов с постоянными рабочими зависит от объема выполняемых работ и размеров мастерской, то есть от мощности ремонтного предприятия. Чем больше годовая программа предприятия, тем лучше условия для организации такой формы труда и тем больше создается рабочих постов. При этом машина меньше время пребывает в ремонте, так как большинство ее сборочных единиц ремонтируют одновременно (параллельно). Закрепление постоянных рабочих на одном рабочем месте повышает их квалификацию, улучшает использование оборудования, ведет к росту производительности труда и качества ремонта.

Бригадно-постовая форма характеризуется сочетанием бригадной и постовой форм: бригада выполняет основные разборочно-сборочные и заключительные операции, а на специализированных постах организуют ремонт и сборку отдельных сборочных единиц, сварочные, станочные, кузнечные и другие работы. Эту форму организации труда используют в основном в центральных ремонтных мастерских хозяйств.

Поточная форма характеризуется расчленением технологического процесса ремонта на отдельные операции, выполняемые постоянными

рабочими на определенных рабочих местах, расположенных на поточной линии. Ремонтруемая машина (агрегат) при сборке перемещается от одного рабочего места к другому специальными транспортными средствами конвейерного типа или вручную по рольгангам, рельсовому пути, на тележках и другими способами.

Поточная форма организации труда обеспечивает высшую степень специализации, высокие производительность труда и качество ремонта и низкую себестоимость процесса.

Поточную форму организации ремонта применяют в крупных специализированных мастерских и на ремонтных заводах с серийным и массовым типом производства.

## 5 Расчет и проектирование участков мастерской

### 5.1 Состав участков и вспомогательных помещений

Состав участков принимают исходя из технических процессов ремонта машин, объемов работ по видам и данных типовых проектов ремонтных мастерских. Центральные ремонтные мастерские могут включать следующие участки:

Наружной мойки и очистки;

Диагностирования и ТО;

Моторемонтный;

Медницко-жестяницкий;

Кузнечно-сварочный;

Ремонта электрооборудования;

Ремонта топливной аппаратуры;

Ремонта гидросистемы;

Ремонта СХМ;

Ремонтно-монтажный;

Слесарно-механический;

Столярно-обойный;

Разборочно-моечный;

Испытательный;

Гальванический;

Помещение для регулировки и окраски.

Состав вспомогательных помещений включает: Контора; Склад; Комната отдыха; Инструментально-раздаточная кладовая; Санитарно-бытовой узел.

## 5.2 Распределение объемов работ по участкам

Распределение общей трудоемкости по видам работ и месту их исполнения- одна из важнейших задач технологической части проектирования.

В большинстве случаев общую трудоемкость определяют по укрупненным нормативам: для распределения ее по видам работ применяют приближенные расчеты. При этом используют процентные отношения отдельных видов работ от общей трудоемкости по конкретному объекту ремонта (таблица 5.1).

Таблица 5.1 - Распределение объемов работ по участкам

Марка машин и агрегатов	Вид ремонта и ТО	Трудоемкость работ, чел.ч.	Трудоемкость по видам работ						
			наружн. мойка		разборка		моечн.		И т.д.
			%	Т	%	Т	%	Т	
Тракторы									
К-701	ТР								
Т-4А и т.д.	КР								
Агрегаты									
Д-240	КР								
КПП Т-4А и т.д.	КР								
СХМ									
КПС-4 и т.д.	КР								

По каждому виду работ определяют суммарную трудоемкость. Устанавливают виды работ, выполняемых на каждом участке. В зависимости от трудоемкости работ на участках состав участков корректируют. При небольшой трудоемкости работ на данном участке его можно объединить с другим участком, сходным по виду работ.

### 5.3 Определение состава и численности рабочих

Численность основных производственных рабочих по участкам определяют по формулам (5.1) и (5.2)

$$n_{\text{я.уч.}} = \frac{T_{\text{уч}}}{\Phi_{\text{Н}}}, \quad (5.1)$$

$$n_{\text{я.сп.}} = \frac{T_{\text{уч}}}{\Phi_{\text{Др}}}, \quad (5.2)$$

где  $n_{\text{я.уч.}}$ ,  $n_{\text{сп.уч.}}$  - явочное и списочное число рабочих;

$T_{\text{уч}}$  - трудоемкость работ по участку, чел-ч;

$\Phi_{\text{Н}}$ ,  $\Phi_{\text{Др}}$  - действительный и номинальный фонд рабочего времени рабочего, ч.

Для расчетов явочного и списочного числа рабочих используем таблицу 5.2.

Таблица 5.2 - Расчёт численности производственных рабочих по участкам

Наименование участка	Трудоемкость работ $T_{\text{уч}}$	Фонды времени		Число рабочих			
		Ноин. $\Phi$	Действ. $\Phi_{\text{д}}$	Явочные $n^{\text{я}}$		Списочные $n^{\text{сп}}$	
				Расч.	Прин.	Расч.	При н.
Наружная мойка							
Разборочный							
Дефектовочный							
И т.д.							
ИТОГО:							

Количество вспомогательных рабочих равняется 10-15% от численности производственных рабочих.

Штат основных производственных и вспомогательных рабочих распределяют по специальностям, разрядам. Данные сводят в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 - Штат производственных рабочих по специальностям и разрядам

Специальность	Численность рабочих	Количество рабочих по разрядам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Слесарь-диагностик	1								
Слесарь-разборщик	1								
Токарь	2								
И т.д.									
Итого									

Средний разряд рабочих определяют по формуле (5.3)

$$a_{ср.} = \frac{1 \cdot n_1 + 2 \cdot n_2 + 3 \cdot n_3 + 4 \cdot n_4 + 5 \cdot n_5 + 6 \cdot n_6 + 7 \cdot n_7 + 8 \cdot n_8}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6 + n_7 + n_8}, \quad (5.3)$$

где  $n_1 \dots n_8$  - численность рабочих соответствующего разряда.

#### 5.4 Формирование и расчет числа рабочих мест

Под формированием рабочих мест понимаются обоснование численности исполнителей на одном рабочем месте, определение числа рабочих мест, а также установление содержания и объема работ по каждому рабочему месту.

Число рабочих мест, их специализацию предусматривают в соответствии с принятым в мастерской технологическим процессом ремонта.

В зависимости от объема и характера производства определяют число рабочих мест ( $M_c$ ) в целом по участку или по отдельным видам работ, пользуясь формулой (5.4)

$$M_c = \frac{T_{уч}}{\Phi_{др \cdot п}}, \quad (5.4)$$

где  $T_{уч}$  – трудоемкость работ, выполняемых на данном участке в течение года;

$\Phi_{др}$  – действительный фонд времени рабочего места, ч;

$n$  – число рабочих, одновременно работающих на данном рабочем месте.

Число одновременно работающих на рабочем месте определяется условиями выполнения и характеру работ.

### 5.5. Расчёт и подбор основного технологического оборудования

Число машин для наружной мойки машин в сборе определяют по формуле (5.5)

$$N_{\text{МН}} = \frac{\sum W}{\Phi_{\text{до}} \cdot q_{\text{м}} \cdot K_{\text{м}}}, \quad (5.5)$$

где  $\sum W$  - годовая программа предприятия в физических единицах;

$\Phi_{\text{до}}$  - действительный годовой фонд времени работы моечной машины с учетом сменности, ч;

$q_{\text{м}}$  - производительность моечной машины;

$K_{\text{м}}$  - коэффициент, учитывающий использование моечной машины во времени.

Число моечных машин периодического действия для мойки сборочных единиц и деталей определяют по формуле (5.6)

$$N_{\text{С}} = \frac{\sum Q}{\Phi_{\text{до}} \cdot q_{\text{м}} \cdot K_{\text{зм}}}, \quad (5.6)$$

где  $\Phi_{\text{до}}$  - действительный годовой фонд времени работы моечной машины с учетом сменности, ч;

$q_{\text{м}}$  - производительность моечной машины;

$K_{\text{зм}}$  - коэффициент, учитывающий степень загрузки и использования моечной машины во времени;

$\sum Q$  – суммарная масса сборочных единиц и деталей.

Суммарная масса сборочных единиц и деталей  $\sum Q$  определяется по формуле (5.7)

$$\sum Q = Q_1 \cdot W_1 \cdot \beta_1 + Q_2 \cdot W_2 \cdot \beta_2 + \dots + Q_i \cdot W_i \cdot \beta_i, \quad (5.7)$$

где  $Q_1, Q_2, \dots, Q_i$  - массы отдельных агрегатов, входящих в программу;  
 $W_1, W_2, \dots, W_i$  - число отдельных агрегатов, входящих в программу;  
 $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_i$  - коэффициент, учитывающий долю массы сборочных единиц и деталей, подлежащих мойке, от общей массы каждого объекта.  
 Принимаем  $\beta_1 = 0,4 \div 0,6 = 0,6$ ,  $\beta_2 = 0,6 \div 0,8 = 0,8$ ;

Число контрольно-испытательных стендов для контрольно-дефектовочных и комплектовочных работ гидросистемы и электрооборудования определяют по формуле (5.8)

$$N_{uc} = \frac{W_k \cdot t_k}{\Phi_{до} \cdot K_k}, \quad (5.8)$$

где  $W_k$  - число контролируемых объектов (деталей) за год;  
 $t_k$  - продолжительность контроля одной детали  $t_k = 0,6 \div 0,8$ ;  
 $\Phi_{до}$  - действительный годовой фонд времени с учетом сменности, ч;  
 $K_k$  - коэффициент, учитывающий использование стенда во времени.  
 Принимаем  $K_k = 0,75 \div 0,8$ .

Число единиц сварочного оборудования определяют по формуле (5.9)

$$N_{св} = \frac{T_{св}}{\Phi_{до} \cdot K_n}, \quad (5.9)$$

где  $K_n$  - коэффициент, учитывающий использование оборудования во времени  $K_n = 0,7 \div 0,8 = 0,7$ ;

$T_{св}$  - трудоемкость работ на сварочном участке.

Количество металлорежущих станков определяют по формуле (5.10)

$$N_{ст} = \frac{T_{ст} \cdot K_n}{\Phi_{до} \cdot \eta_o}, \quad (5.10)$$

где  $K_n$  - коэффициент неравномерности загрузки  $K_n = 1 \div 1,3$ ;  
 $T_{ст}$  - трудоемкость работ на станочном участке;  
 $\eta_o$  - коэффициент использования станочного оборудования  $\eta_o = 0,86 \div 0,9$ ;

Рассчитанное количество станков распределяют по видам, пользуясь следующим процентным соотношением:

Токарные	- 35÷50 %	Расточные	- 8÷10 %
Строгальные	- 8÷10 %	Фрезерные	- 10÷12 %
Сверлильные	- 10÷15 %	Шлифовальные	- 12÷20 %

Расчет числа испытательных стендов для обработки и испытания двигателей ведут по формуле (5.11)

$$N_{исп} = \frac{W_z \cdot \alpha_n \cdot (t_1 + t_2)}{\Phi_{до} \cdot K_c}, \quad (5.11)$$

где  $K_c$  - коэффициент использования испытательных стендов.

Принимаем  $K_c = 0,9 \div 0,95$ ;

$\alpha_n$  - коэффициент, учитывающий возможность повторной обкатки.

Принимаем  $\alpha_n = 1,05 \div 1,15$ ;

$t_1$  - время обкатки и испытания в соответствии с режимом, установленным ГОСТом;

$t_2$  - время монтажа и демонтажа двигателей на стенде (для карбюраторных двигателей  $t_2 = 0,25 \div 0,35 = 0,35$ ; для дизелей  $t_2 = 0,5 \div 0,65 = 0,65$ ).

Время обкатки и испытания в соответствии с режимом необходимо внести в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 - Время обкатки и испытания в соответствии с режимом

Двигатель	$t_1$	Двигатель	$t_1$

## 5.6 Расчет производственных участков и вспомогательных помещений

Обычно проводят расчёт числа основного оборудования, на котором выполняют наиболее сложные и трудоёмкие операции ремонта машин, агрегатов и восстановления деталей.

К основному оборудованию ремонтной мастерской относятся моечные машины, металлорежущие станки, обкаточно-тормозные стенды, кузнечно-сварочное оборудование и др.

Рассчитаем число моечных машин, металлорежущих станков и обкаточных стендов. Остальное оборудование рассчитывается аналогично или подбирается по типовым проектам, исходя из программы ремонта, числа производственных рабочих, числа постов и участков.

Площадь участков определяют по формуле (5.12)

$$F_{уч} = \sum W \cdot \sigma, \quad (5.12)$$

где  $\sum W_r$  - годовая производственная программа определяется по формуле (5.13)

$$\sum W = \frac{T_{общ}}{300}, \quad (5.13)$$

где 300 - трудоемкость одного условного ремонта, чел.ч;

$T_{общ}$  - общая трудоемкость работ;

$\sigma$  - удельная площадь в зависимости от производственной мощности мастерской м<sup>2</sup>/усл.ремонт.

Все результаты сводятся в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 - Площадь участков мастерской

Участки	σ, м /усл. ремонт	F <sub>уч</sub> , м
I. Разборочно-моечное отделение: - участок наружной мойки машин - участок разборки, мойки, дефектовки и комплектовки		
II. Отделение восстановления деталей: - слесарно-механический участок - кузнечно-термический участок И т.д.		
III. Сборочное отделение: - участок проверки и регулировки электрооборудования, проверки и зарядки АКБ - участок обойно-столярных работ - участок проверки и регулировки гидросистем И т.д.		
Итого производственная площадь		
IV. Вспомогательные участки		
Всего		

Площадь складов определяют по формуле (5.14)

$$F_{ск} = \frac{Q}{g_d \cdot \eta_x}, \quad (5.14)$$

где  $g_d$  - средняя допустимая нагрузка на полезную площадь склада  
 $g_d = 0,5 \div 2 = 2 \text{ т/м}^2$ ;

$\eta_x$  - коэффициент использования площади хранения  $\eta_x = 0,3$ ;

$Q$  - общая масса материалов подлежащих хранению на складе.

Общая масса материалов подлежащих хранению на складе  $Q$  определяется по формуле (5.15)

$$Q = \frac{Q_z \cdot t_m}{12}, \quad (5.15)$$

где  $t_m$  - срок хранения материалов и запчастей  $t_m = 0,5 \div 3 = 3 \text{ мес.}$

$Q_{г}$  - годовая потребность мастерской в материалах и запчастях, т.  
Определяется  $Q_{г}$  по нормам расхода.

Масса материалов составляет 7,5 % массы трактора и 12,5 % массы автомобиля; масса запчастей от 15 до 20 % от массы машины.

## 6 Компоновка и технологическая планировка производственного корпуса

В зависимости от перемещения в процессе ремонта машины различают три компоновочных схемы: прямоточную, Г-образную, П-образную. Ширину мастерской выбирают 12, 18, 24 м. Длину здания определяют путём деления его площади на ширину. Рекомендуемые соотношения ширины и длины здания - от 1:1,3 до 1:2. Размеры сторон мастерской должны быть кратными 6 м: 18x12, 24x12, 30x18, 30x18. Для мастерских хозяйств целесообразно принимать схему прямого потока, а здание выбирать прямоугольной формы.

Отделения и цеха на плане мастерской размещают так, чтобы ремонтируемые агрегаты перемещались по наикратчайшему пути, исключая встречные грузопотоки. Обкаточный цех целесообразно размещать рядом с мотороремонтным отделением; инструментальную кладовую - со слесарно-механическим цехом. Кузнечное, сварочное, медницко-жестяницкое, обкаточное отделения отделяются капитальными стенами.

Ширину центрального пролёта здания выбирают кратной 3 м, она может быть 9, 12, 15 м. Ширину цехов для мастерских предусматривают 6 м. В кузнечном цехе проектируют второй выход. Производственные цеха в мастерской проектируют по одну сторону длины здания или по обе стороны.

Расстановку оборудования проводят с учётом нормативных требований в стандартных масштабах уменьшения: 1:25; 1:50; 1:75; 1:100; 1:150.

Производственные цеха на плане обозначаются римскими цифрами, а оборудование - арабскими. Номера участков и оборудования должны совпадать с цифрами их обозначения в таблице перечня оборудования курсового проекта.

План мастерской вычерчивается на чертёжной бумаге формата А1, который располагают горизонтально.

При расстановке оборудования следует мысленно ставить себя на место рабочего, выполняющего операцию производственного процесса. Необходимо обратить внимание на удобства и безопасность труда; то, с какой стороны

падает дневной свет, не загораживают ли окна высокий шкаф или стеллаж, достаточно ли ширины проходы, есть ли возможность установки в патрон токарного станка длинной заготовки в виде прутка и т.д.

Все элементы здания должны соответствовать принятым условным обозначениям (рисунок 6.1, рисунок 6.2)

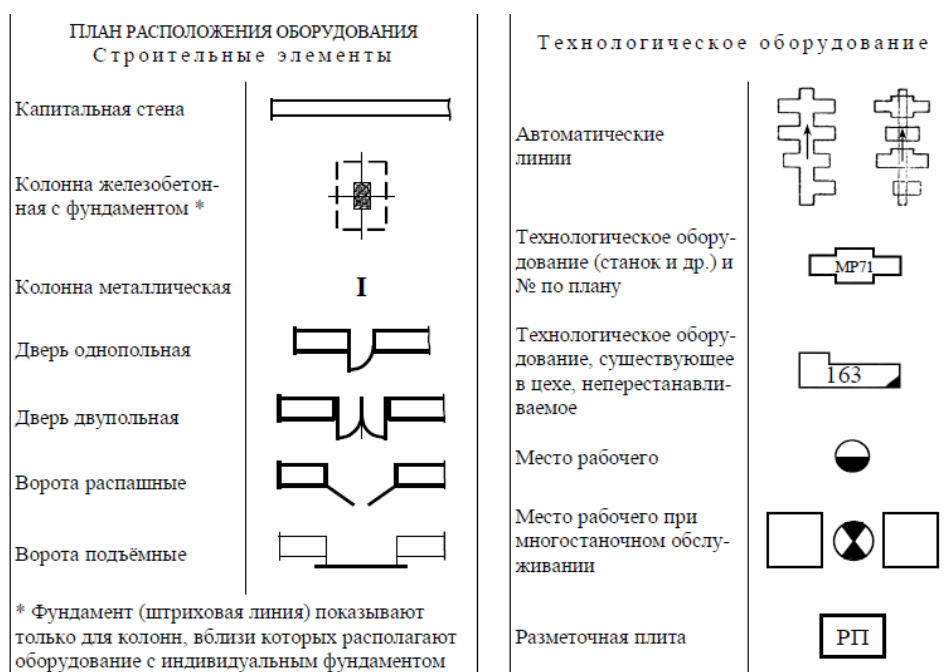


Рисунок 6.1 - План расположения строительных элементов и технологического оборудования.

Группы элементов	Условное обозначение	Наименование элементов	Группы элементов	Условное обозначение	Наименование элементов
Строительные элементы		Граница участка (отделения)	Подводы жидкостей, газов, электропотока		Слив промышленных стоков в канализацию
		Проезд			Подвод масла
		Железобетонная колонна с фундаментом			Подвод пара
		Распашные ворота			Подвод сжатого воздуха
		Металлическая колонна с фундаментом			Подвод конденсата
		Раздвижные одно-сторонние ворота			Подвод природного газа
		Капитальная стена			Подвод ацетилена
		Перегородка из прозрачных материалов			Подвод кислорода
		Барьер			Местный вентиляционный отсос
		Перегородка щитовая сборная			Потребитель электроэнергии
		Люк			Розетка штепсельная трехфазная
		Место складирования деталей, агрегатов			Розетка штепсельная однофазная

Рисунок 6.2 - Строительные элементы и подводы жидкостей, газов, электропотоков

## 7 Проектирование элементов охраны труда

### 7.1 Проектирование вентиляции

Цель использования систем вентиляции в цехах промышленных предприятий – поддержание основных параметров воздушной среды (подвижности, влажности, температуры и чистоты) такими, которые способствуют решению нескольких задач. Одной из основных задач вентиляции производственных цехов является соответствие параметров воздуха действующим санитарно-гигиеническим нормам и обеспечение условий для нормального самочувствия и минимального вреда здоровью работающих в нем людей. При этом очень важно то, что содержание посторонних примесей в воздухе не должно превышать законодательно установленные предельно допустимые нормы концентрации (ПДК). Кроме этого, не менее важно обеспечить соответствие параметров воздуха для правильного проведения технологических процессов, а также создания условий для длительной безаварийной эксплуатации оборудования и строительных конструкций здания.

Из-за особенностей проводимых технологических процессов состав вредных веществ, воздействующих на людей, оборудование и производственные процессы может сильно различаться в различных цехах.

В механических цехах предприятий, где производится обработка разнообразных материалов на станочном оборудовании – шлифовальном, токарном, фрезерном, строгальном и другом. Перед системой вентиляции ставится задача - удалить пыль (металлическую, пластмассовую, наждачную), аэрозоли масел и охлаждающих жидкостей, пары воды, избытки теплоты от агрегатов, людей.

Гальванический цех проводит операции по очистке, обезжириванию и нанесению различных покрытий с помощью жидких растворов, помещенных в специальные ванны. Побочный эффект функционирования – выделение

вредных, а порой и ядовитых паров и капель растворителей и химических соединений.

В литейном цехе идет производство заготовок и полуфабрикатов посредством литья металла и прочих материалов. При этом высвобождается большое количество тепла, вредных газов (окись углерода, сернистый и другие) и пыли с избыточным содержанием кварцевых соединений.

Сварочный цех характеризуется производством резки и сварки металлов, сопровождающихся испарением материалов, образованием их аэрозолей, выделением газов (окислы азота, углерода, фтора) и выделение теплоты.

Атмосфера покрасочного цеха во время его функционирования перенасыщена парами растворителей и разбавителей, частицами грунтовочных, шпаклевочных и лакокрасочных материалов.

В воздух деревообрабатывающего цеха интенсивно выделяется древесная пыль, стружки и опилки, испарения клеев, растворителей, лаков, тепло от работающего оборудования.

Особое внимание при проектировании и реализации систем вентиляции гальванических, горячих, покрасочных и деревообрабатывающих цехов следует уделить вопросам пожарной и взрывобезопасности.

Горячими обычно называют цеха предприятий общественного питания (бары, кафе, рестораны и столовые), где идут процессы приготовления пищи и продуктов питания путем их термической обработки – жарки, варки, запекания и т.д. При этом появляются посторонние неприятные запахи, водяные и масляные пары, угарный и углекислый газ, избытки теплоты.

На первом этапе проектирования систем вентиляции цехов промышленных предприятий необходимо получить от Заказчика подробным образом составленное техническое задание (ТЗ), либо разработать ТЗ самостоятельно с учетом требований и пожеланий Заказчика. ТЗ обязательно должно содержать следующие сведения об объекте:

- 1) климатическая зона и географическое месторасположение;

- 2) планы: помещений поэтажные, междуэтажных перекрытий, кровель, дверных и оконных проемов со спецификациями;
- 3) количество и потребляемая мощность осветительных приборов, агрегатов, станков и другого технологического оборудования, схема их расположения;
- 4) исчерпывающие и полные сведения о характере выполняемых работ и технологических процессов;
- 5) необходимость в нагреве воздуха зимой и охлаждении его летом, возможность применения рекуперации теплоты;
- 6) требования по осушению, либо увлажнению приточного воздуха;
- 7) расчетное количество работников, постоянно либо периодически находящихся в помещении, режим работы цеха;
- 8) действующие технические условия (ТУ) подключения здания к внешним инженерным сетям (газоснабжение, водопровод и канализация, электроснабжение и теплоснабжение);
- 9) предпочтительный тип воздухонагревателя/воздухоохладителя и вид тепло/хладоносителя;
- 10) предложения по размещению оборудования систем вентиляции, месту забора приточного и выбросу вытяжного воздуха, возможности использования для этого элементов кровли;
- 11) категории помещений по пожарной и взрывобезопасности.

Только после получения этих данных можно начинать процесс расчета, подбора основного оборудования и разработку проектной документации производственного цеха.

При проектировании систем вентиляции цехов производственных предприятий необходимо учитывать следующие нюансы:

1. Применять только принудительную циркуляцию воздуха, максимально избегать аэрации.

2. Если в помещении имеют место только процесс тепловыделения, то вполне достаточным будет использование общеобменной приточно-вытяжной вентиляции.

3. В дополнение к значительным тепловыделениям в воздух попадают газы, пыль и пары, в результате возникает необходимость в комбинированном использовании местной и общеобменной систем.

4. Если к перечисленным в 3 вредным веществам добавится стружка и тяжелая минеральная пыль, то необходимо предусмотреть специальную обеспыливающую вентиляцию или аспирацию.

Вытяжная вентиляция должна удалять максимально возможное количество загрязненного воздуха, а приточная – разбавлять остатки вредных веществ в атмосфере помещения до предельно допустимых концентраций (ПДК). Для организации правильного воздухообмена следует руководствоваться правилом – «Удаление (вытяжку) воздуха делать из зоны загрязнения, а подачу (приток) - в чистую зону».

Местную вытяжную вентиляцию проектируют и монтируют так, чтобы удаляемый загрязненный воздух не проходил через область дыхания работающих людей. Перед удалением в атмосферу воздух от систем вытяжной вентиляции и аспирации должен обязательно пройти очистку в фильтрах и циклонах.

При выполнении курсового проекта рекомендуется проектировать вентиляцию для одного из перечисленных участков (разборочно-сборочного, сварочно-наплавочного, термического). Для этих участков проектируют общеобменную механическую вентиляцию.

Объём, отсасываемого воздуха определяют по формуле (7.1)

$$Q_в = K \cdot V_{уч} \quad (7.1)$$

где  $K$  - часовая кратность воздухообмена для кузнечного  $K=5-6=6$ ;

$V_{уч}$  - объём участка.

Мощность на привод вентилятора  $[B_т]$  определяют по формуле (7.2)

$$N = \frac{Q_B \cdot H}{3600 \cdot \eta}, \quad (7.2)$$

где Н – давление, развиваемое вентилятором, Н=2943 Па;

$\eta$  - коэффициент полезного действия (0,5÷0,55=0,5).

## 7.2 Проектирование освещения

При проектировании всех производственных и вспомогательных помещений предусматривают естественное и искусственное освещение.

Ориентировочно при проектировании мастерской площадь остекления  $[\Sigma F_{\text{осв}}]$  для естественного освещения определяют по формуле (7.3)

$$\Sigma F_{\text{осв}} = F_{\text{п}} \cdot \alpha \quad (7.3)$$

где  $F_{\text{п}}$  - площадь пола мастерской  $F_{\text{п}} = 864 \text{ м}^2$  ;

$\alpha$  - световой коэффициент характеризующий отношения суммарной площади остекления к площади пола (для ремонта мастерской  $\alpha=0,08-0,22=0,22$ ).

Общее число окон  $N_o$  определяют по формуле (7.4)

$$N_o = \frac{\Sigma F_{\text{осв}}}{F_o}, \quad (7.4)$$

где  $F_o$  – площадь одного стандартного окна,  $\text{м}^2$ .

Применяют две системы искусственного освещения – общую и комбинированную. Применять только одно местное освещение не допускается.

Количество ламп определяют по формуле (7.5)

$$n = \frac{E_{\text{ср}} \cdot F_{\text{п}} \cdot k}{E_o \cdot \eta} \quad (7.5)$$

где  $E_{\text{ср}}$  - средняя освещенность для конкретного участка, ЛК;

$k$  - коэффициент запаса освещенности. Принимаем  $k = 1,2$ ;

$E_o$  - световой поток, создаваемый одной лампочкой,  $E_o=1710 \text{ ЛМ}$ ;

$\eta$  - коэффициент использования светового потока в зависимости от формы помещения определяют в зависимости от показателя  $\varphi$ , учитывающего форму помещения.

Показатель  $\varphi$ , учитывающий форму помещения рассчитывают по формуле (7.6)

$$\varphi = \frac{F_n}{H_{п.с} \cdot (a + b)} \quad (7.6)$$

где  $H_{п.с}$  - высота подвеса светильника (лампы);

$a$  и  $b$  - ширина и длина помещения, м;

$E_{ср}$  - средняя освещенность для конкретного участка, ЛК.

Данные необходимо внести в таблицу 7.1.

Таблица 7.1 – Освещенность участков мастерской

Участок	$F_{уч}$	$E_{ср}$		п
		станд.	прин.	
В разборочном и моечном отделениях				
В механическом и слесарном отделениях				
В отделениях комплектки и сборки, на испытательной станции, в столярном и малярном отделениях				
В отделениях дефектовки, электроремонтном и ремонта ТА				
В кузнечном, сварочном и медницко-заливочном отделениях				
В жестяницком и вулканизационном отделениях				
Итого				

### 7.3 Расчет отопления

Расчет отопления в ремонтных мастерских сводится к определению годового расхода топлива, площади нагревательных приборов на основе оптимального теплового режима в соответствии с санитарными нормами.

Годовой расход теплоты определяют по формуле (7.7)

$$Q_z = q_m \cdot H \cdot V \quad (7.7)$$

где  $q_m$  - средний расход топлива на 1 м здания,

$$q_m = 100 \div 150 \text{ кДж} \cdot \text{ч} / \text{м}^3;$$

$H$  - продолжительность отопительного периода, ч;

$V$  - объем мастерской, м<sup>3</sup>;

$H$  - продолжительность отопительного периода.

Площадь нагревательных приборов  $F_n$  определяют по формуле (7.8)

$$F_n = \frac{Q_n}{K_n \cdot (T_n - T_e)} \quad (7.8)$$

где  $Q_n$  - тепловой поток;

$K_n$  - коэффициент теплопередачи (для стальных труб равен 11,6 Вт/м. град);

$T_n$  - средняя расчетная температура теплоносителя (для воды  $T_n = 70^\circ\text{C}$ );

$T_e$  - внутренняя температура помещения.

Тепловой поток определяют по формуле (7.9)

$$Q_n = [(q_o + q_v) \cdot (T_e - T_n)] \cdot V \quad (7.9)$$

где  $q_o$  - секундный расход теплоты на отопление 1 м<sup>3</sup> помещения мастерской при разности температур в 1<sup>o</sup>C ( $q_o = 0,52 \div 0,64$  Вт/м<sup>3</sup> град);

$q_v$  - секундный расход теплоты на вентиляцию 1 м<sup>3</sup> помещения мастерской при разности температур в 1<sup>o</sup>C ( $q_v = 0,23 \div 0,47$  Вт/м<sup>3</sup> град);

$T_n$  - наружная температура  $T_n = -38^\circ\text{C}$  для Иркутской области

Годовой расход топлива  $V_{\Gamma}$  определяем по формуле (7.10)

$$V_{\Gamma} = \frac{Q_{\Sigma}}{q \cdot \eta_k \cdot 1000} \quad (7.10)$$

где  $q$  - удельная теплота сгорания угля кДж/кг;

$$q = 2,05 \cdot 10^4 \text{ кДж/кг};$$

$\eta_k$  - коэффициент полезного действия котельной. Принимаем  $\eta = 0,6$ .

Расчетно-пояснительная записка курсового проекта заканчивается разделом «Заключение», в котором делается вывод о причинах изменения тех или иных показателей.

## Список использованных источников

1. Бабусенко С.М. «Проектирование ремонтных предприятий», Москва, ВО «Агропромиздат», 1990.
2. Курчаткин В.В. Надежность и ремонт машин/В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов и др.; Под ред. В.В. Курчаткин. – М.: Колос, 2000. – 776 с.: ил.
3. Левитский И.С. «Организация ремонта и проектирование с.х. ремонтных предприятий», Москва, «Колос», 1977.
4. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Надежность и ремонт машин» А.А. Махутов, М.К. Бураев, Г.М. Шишкин, Иркутск, ИСХИ 1995.
5. Юдин М.И., Стукопин Н.И., Ширай О.Г. Организация ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве/Учебник. КГАУ - Краснодар, 2002. – с. 944.
6. Нормоконтроль. Требования к оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ для студентов СПО технических специальностей: учебно-методическое пособие / составитель А.С. Васильева. – Иркутск: изд-во Иркутского ГАУ, 2024. – 49 с.

# Приложение А

(обязательное)

<p>Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий</p> <p><b>Курсовой проект</b></p> <hr/> <hr/> <p>наименование темы</p> <p>Пояснительная записка КП.00.00.00.000.00.00 ПЗ</p> <p>Выполнил <u>Ф.И.О. студента</u> Проверил преподаватель (вышей, первой квалификационной категории) <u>Ф.И.О. (полностью)</u> Работа допущена к защите «__» _____ 201__ г. Оценка ____ «_____»</p> <p>Иркутск 20__</p>
---

Рисунок А.1 – Пример оформления титульного листа курсового проекта

## Приложение Б

(рекомендуемое)

### Форма задания на курсовое проектирование

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского  
Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий

## ЗАДАНИЕ

### на курсовое проектирование

студенту \_\_\_\_\_

(Ф.И.О. полностью)

по МДК 02.01 Система технического обслуживания и ремонта  
сельскохозяйственных машин и механизмов

Тема проекта \_\_\_\_\_

Утверждена приказом № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Дата выдачи задания на курсовое проектирование « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Исходные данные \_\_\_\_\_

Рекомендуемая литература \_\_\_\_\_

Графическая часть на \_\_\_ листах.

Дата представления проекта руководителю « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дата защиты курсового проекта « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Руководитель курсового проектирования / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

подпись

(Ф.И.О.)

## Приложение В

Таблица 1 - Периодичность ремонтов и технических обслуживаний тракторов

Марка трактора	Техническое обслуживание			Ремонт	
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТР	КР
К-701	2300/193,8	9200/775	36800/3100	73600/6200	220800/18600
К-700А, Т-150, Т-150К, Т-4А	1200/120	4800/480	19200/1920	38400/3840	115200/11520
Т-4	950/90	3800/360	15200/1440	30400/2880	91200/8640
Т-100М	550/52	3400/370	13600/1480	27200/2960	81600/8880
ДТ-75М	840/76,8	3360/307	13400/1228	26880/2456	86640/7368
Т-74, ДТ-75, МТЗ-80, МТЗ-82	550/52	2200/210	8800/840	17600/1680	52800/5040
ЮМЗ-6Л	400/45	1600/180	6500/720	13000/1440	39000/4320
МТЗ-50	400/41,5	1600/176	6500/704	13000/1408	39000/4224
Т-40, Т-40А, Т- 28М	350/37,2	1400/150	5600/600	11200/1200	33600/3600
Т-25АL	200/23	800/92	3200/368	6400/736	19200/2208
Т-25	180/23	700/92	2900/368	5800/736	17400/2208
Т-16М	130/16,2	500/65	2000/260	400/520	12000/1560
	В мото-ч периодичность для всех тракторов составляет:				
	60	240	960	1920	5500- 6000

## Приложение Г

Таблица 2 - Нормативы по ТО и ремонту машин и оборудования, используемого в сельском хозяйстве

Марка трактора	Средняя наработка до первого кап.ремонта мото-ч.	Средне - годов. Коэф. фиц. Охвата кап.рем	Суммарная трудоемкость одного ТО для условий стационар. Постов совхозов и колхозов, чел-ч.					Суммарная трудоемкость одного ТО, чел-ч. наработки		Трудоемкость текущего рем. Чел-ч. на 1000 мото-ч. наработки		Трудоемкость кап.ремонта, чел-ч.	
			ЕТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	учетом трудоемкости ЕТО	без учета трудоемкости ЕТО	для условий мастерских РТП	для условий хозяйств	В мастерских с 1000 физ. рем. в год	в мастерских совхозов
Т-130, Т-130М	5760	0,18	1,1	3,5	17	32	15	217	120	192	230	407	640
Т-100	5760	0,18	0,7	3,4	16,3	30	15	172	120	160	192	336	528
К-700, К-700А	5500	0,15	1,1	5,5	11,8 (8,9)	48 (27)	39,6	240 (222)	150 (130)	172	206	460	720
К-701	5500	0,15	0,65	2,5	11,6 (8,7)	28 (21)	27,5	150 (130)	96 (83)	172	206	460	720
Т-4	4500	0,17	1,21	4,2	16,3	63	27	260	150	147	176	346	544
Т-4А	4500	0,17	0,58	1,4	5,6	31	16,5	111	62	147	176	346	544
ДТ-75	5000	0,17	0,55	3	10,4	26	27,5	152	100	130	156	263	412
ДТ-75М, Т-74	5000	0,17	0,55	3	10,4	26	27,5	152	100	123	148	250	393
Т-150К	5500	0,15	0,26	1	7,5 (5,2)	47 (27)	7,3	86 (68)	64 (46)	140	168	373	591
Т-70С	5000	0,14	0,22	1,4	4,7	25	7	68	49	94	113	218	343
Т-54В	5000	0,14	0,22	1,5	4,7	25	7	67	48	85	102	195	307
МТЗ-80, МТЗ-82	6000	0,15	0,39	2,1	7,7	22	11	101	68	78	94	202	317
МТЗ-5-, МТЗ-52	6000	0,15	0,39	2,2	8,7	22	11	110	72	76	91	196	307
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	6500	0,15	0,39	2,4	6,5	29	16,5	130	81	71	85	163	287
Т-40, Т-40М	5000	0,18	0,43	2,2	7,6	20	22	112	76	61	76	166	261
Т-23Х4	5000	0,16	0,32	2,2	7,9	28	5,1	96	70	56	67	140	221
Т-25А-1	6000	0,16	0,53	2,3	3,1	12	0,9	89	45	56	67	132	208
Т-16М	5500	0,2	0,5	1	3	8,5	2	67	27	39	47	120	188

## Приложение Д

Таблица 3 - Средние значения годовой (сезонной) наработки тракторов и комбайнов

Марка трактора у.э.га	у.э.га	Марка комбайна	физ. га
К-701 М	3300	Дон-1500	300
К-701	3000	Енисей-1200	250
К-700 А	2500	СК-5 Нива	150
Т-150К	2000	СКД-5Р	45
МТЗ-102	1300	СКГД-6	60
МТЗ-100	1250	КСКУ-6	150
МТЗ-80	1100	ККХ-7	70
МТЗ-82	1150	КСК-100А, КПИ-2,4	250
ЮМЗ-6Л/6АЛ,ЛТЗ-60	1100	КПС-5Г	250
ЛТЗ-55	800	Е-301, Е-302	300
Т-25А, Т-25А3	450	Е-280, Е-281	300
Т-16М	350	КСС-2,6	110
ДТ-175С, Т-150	1600	КС-1,8	80
Т-130МГС	1700	КС-6Б/РКС-6 100/110	100/110
Т-100М	1500	КСТ-3А	60
Т-4А	1350	ККУ-2А	24
ДТ-75М, ДТ -75МВ	1200	Е-686	28
ДТ-75 1050	1050	ЛКВ-4Т	40
Т-70С 700	700		

## Приложение Е

Таблица 4 - Ориентировочное распределение трудоемкости ремонта тракторов, автомобилей, прицепов и зерноуборочных комбайнов по видам работ, %

Вид и объект ремонта	Работы																			
	Разборочные	Моечные	Дефектовочные	Комплектовочные	слесарно-подгоночные	сборочные	испытательно-регулирующие	обойно-малярные	электроремонтные	карбюраторные	ремонт дизельной топливной аппаратуры	слесарные	станочные	кузнечно-термические	электросварочные	газосварочные	медницко-заливочные	жестяжные	столярно-обойные	шиноремонтные
Кап.ремонт гусеничных тракторов	7	2,5	2,2	2	12	25,5	6,5	2,5	2,5	0,4	2,3	4,6	14,5	4	2,9	0,6	4	3	1	-
Текущ.ремонт гусеничных тракторов	6,9	2,6	1,9	1,2	12	26,9	7	2,4	3	0,4	3,5	5,2	12,5	4	4	1	3,9	1,6	-	-
Кап.ремонт колесных тракторов	6,1	2,3	2,1	1,9	15	25,7	5,7	2,3	2,8	0,6	3,3	4,3	14,5	3,3	2,5	1	4	1,6	-	1
Текущ.ремонт колесных тракторов	6	2,7	2,3	1,3	14	25,4	7,8	2,3	2,9	0,4	3,2	5	15	2,7	1,3	0,6	4,3	0,8	-	2
Работы по ТО тракторов	-	-	-	-	5	-	12	-	8,5	-	-	60	5	3	3	1,5	-	1	-	1
Кап.ремонт автомобилей	6	2,2	2	1,97	7	22	4,2	5	6,3	0,9	-	4,5	21	5,5	1,8	0,9	2,8	3	2	1
Текущ.ремонт автомобилей	5,8	1,9	1,8	1,2	11	25	3	5	8,5	1,2	-	5	10,5	4,6	1,2	0,6	3,7	5	4	1
Работы по ТО автомобилей	-	5	-	-	5	-	7,5	-	13,5	4,5	-	45,5	2	0,5	1	1	-	0,5	-	14
Кап. И текущ.ремонты прицепов	10	1	0,5	1	1	22,5	-	6	2	-	-	56,5	2	13,5	6	2,2	0,8	-	17	2
Работы по ТО прицепов	-	5	-	-	5	-	6	-	8,5	-	-	5	4	2	2	1	-	-	5	3
Кап.ремонт зернов. Комбайнов	8,9	2	0,8	1,6	1	26,4	17,8	2,5	5,3	0,3	2	10,4	3,5	2,5	0,5	6	1,5	1	1	
Текущ.ремонт зернов. Комбайнов	7	4	1,9	1,2	12	27,9	8,9	1,5	2,5	1	0,5	10	8	4	2,5	0,5	-	1,5	5	1
Работы по ТО зернов. Комбайнов	-	-	-	-	5	-	12	2	8,5	1	2	55	5	3	3,5	1,5	-	1	-	0,5

## Приложение Ж

Таблица 5 - Ориентировочное распределение трудоемкости ремонта СХМ по видам работ, %

Таблица 4. Ориентировочное распределение трудоемкости ремонта СХМ по видам работ, %																	
Комбайны	Работы																
	разборочные	мочные	дефектовочные	комплектующие	слесарно-подгоночные	сборочные	испытательно-регулирующие	обойно-малярные	слесарные	станочные	кузнечно-термические	газосварочные	электросварочные	меднирко-заливочные	жестяницкие	столярные	пиноремонтные
Кукурузоуборочный	8,8	2,4	1,8	2,9	18,6	30,6	7,4	1,2	7,3	8,2	3,5	1,2	2,9	1,2	1,8	-	-
Силосоуборочный	8,6	2,4	1,3	2	13,8	32,5	8,3	1,4	7,4	10,7	4,3	1,4	2,1	1,8	2,5	-	-
Свёклоуборочный	8,7	2,5	1,6	2,5	14,5	32,4	8,1	1,3	7	9	3	1,2	2,9	1,8	2,5	1	-
Картофелеуборочный	8,5	2,7	1,5	2,6	14	32,4	8,2	1,3	7,4	9	3	1,3	2,8		2,5	0,5	0,5

## Приложение И

Таблица 6 - Распределение трудоемкости дополнительных работ по видам %

Работы	Ремонт и изгот с.-х. инвентаря	Ремонт и обслуж. оборуд. мастерских	Изготовл. и ремонт приспособ. и инструмента	Изготовление запчастей	Ремонт и обслуж. оборуд. животновод. ферм	Прочие работы
Слесарные	21	65	52	10	21	21
Станочные	39	24,5	35	78	8	39
Кузнечно-термические	8	3,5	5	5,5	12	8
Газосварочные	10	1,5	2,5	2	3	10
Электросварочные	6	1,5	4	3	2	6
Меднирко-заливочные	6	1	-	-	1	6
Жестяницкие	5	0,5	0,5	1	2	5
Малярные	5	2,5	1	0,5	5	5

## Приложение К

Таблица 7 - Масса некоторых машин, т.

Машины и марки	Масса машины	Масса двигателя	Машины и марки	Масса машины	Масса двигателя
Тракторы:			Зерноуборочный комбайн	5,92	0,55
Т-16М	1,45	0,21	Автомобили:		
Т-25	1,5	0,21	ГАЗ	2,9	0,38
Т-40А	2,5	0,38	ЗИЛ	4,3	0,45
Т-54В, Т-70	3,42	0,35	Сельскохозяйственные машины:		
Т-38М	3,95	0,75	плуг	1,26	-
Т-74, ДТ-75	5,5	0,65	культиватор	1	-
МТЗ-50, МТЗ-52, МТЗ-80, МТЗ-82	3	0,4	сеялки	1,2	-
Т-150К	7,75	0,9	жатка	1,76	-
Т-100М	11,4	2,1			
К-700, К-701	21	1,17			

## Приложение Л

Таблица 8 - Удельные нормативы суточного расхода воды на хозяйственные и производственные нужды

Удельный расход	ЦРМ колхозов/ совхозов с парком машин				
	25	25-50	75-100	100-150	свыше 150
На один физический трактор	0,08	0,07	0,17	0,15	0,13
	Мастерская общего назначения				
На один усл.ремонт	100-200	200-500	500-800	800-1200	свыше 1200
	Специализированные ремонтные мастерские				
На 1000 р. Продукции	Т-74	МТЗ	Комбайны	Моторо-ремонтн.	Авторемонтн.
	0,15-0,0096	0,113-0,100	0,226-0,200	0,064-0,045	0,100-0,082
	Предприятие по централизованному восстановлению деталей с программой в 1 млн. р.				
На 1000 р. Продукции	0,25 0,035	0,5 0,040	1,0 0,059	1,5 0,065	2,0 0,070
Примечание: меньшее значение берут при больших производственных программах.					

## Приложение М

Таблица 9 - Удельная мощность осветительной нагрузки

Тип помещения	Удельная мощность осветительной нагрузки, Вт/м	Примечание
Производственное	13-20	Удельные мощности приведены для ламп накаливания
Складское	8...10	
Вспомогат.(проходы, проезды, тамбуры)	8...10	При люминесц. Освещ. Удельные мощн. Увелич на 15-20%

## Приложение Н

Таблица 10 - Значения Тос

Географич.широта, град.	Тос, ч	
	в одну смену	в две смены
40	650	2300
50	800	2500
60	850	2500

## Приложение П

Таблица 11 - Коэффициент спроса электроприемников технологического оборудования

Оборудование	Значение коэффициента
Станки	0,15
Подъемно-транспортные средства	0,1
Кузнечные молоты и прессы	0,2
Термические установки	0,75
Выпрямители, зарядные станции и компрессоры	0,7
Сварочные трансформаторы	0,2
Сварочные преобразователи	0,35
Установки ТВЧ	0,5
Стенды, моечные установки и др.	0,25
Конвейеры, механизмы непрерывного действия	0,5
Вентиляторы и другие санитарно-технические установки	0,65

## Приложение Р

Таблица 12 - Площади, занимаемые машинами (для учебных целей)

Марка машины	Габариты, мм	Площадь, м <sup>2</sup>
Тракторы:		
К-701, К-700	7400*2825	20,9
Т-74, ДТ-75	4200*1865	20,9
Т-150К	5985*2220	13,3
"Беларусь" МТЗ-80, МТЗ-82	4000*2000	8
Т-40А	3300*1460	4,8
Т-25 и др.	3520*2000	7,04
Комбайны зерноуборочные (молотилки)	5500*1200	6
Автомобили:		
ЗИЛ	6675*2500	16,5
ГАЗ	5715*2280	13
СХМ:		
Плуг (пятикорпусной)	6750*3600	24,2
Сеялка	3550*4172	14,2
Культиватор	3450*4895	16,9

## Приложение С

Таблица 13 - Коэффициенты, учитывающие рабочие зоны и проходы

Участок	Коэф.	Участок	Коэф.
Наружной очистки и мойки	3-3,5	Сборки машин	4-4,5
Разборочно-моечный	3,5-4	Регулировки и окраски	4-4,5
Дефектация и комплектация деталей	3-3,5	Вулканизации	3-3,5
Мотороремонтный	4-4,5	Кузнечно-сварочный	5-5,5
Обкатки и испытания двигателей	4-4,5	Слесарно-механический	3-3,5
Медницко-жестяницкий	3,5-4	Столярно-обойный	8,9-9
Ремонта электроборудования	3,5-4	Ремонта мащин	4-4,5
Ремонта топливной аппаратуры и гидросистем	3,5-4	Инструментально-раздаточная кладовая (ИРК)	3-3,5

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1. Общие методические указания .....	5
Содержание и объем курсового проекта.....	5
1.2 Требования, предъявляемые к оформлению курсового проекта.....	7
2.1 Определение объемов работ по ремонту и техническому обслуживанию машин .....	11
Расчёт трудоёмкости ремонтов и технического обслуживания машин.	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3. Годовой календарный план и график загрузки мастерской.....	15
4. Выбор метода ремонта машин и его обоснование.....	19
5. Расчет и проектирование участков мастерской .....	24
5.1. Состав участков и вспомогательных помещений .....	24
5.2. Распределение объемов работ по участкам .....	25
5.3. Определение состава и численности работающих .....	26
5.4 Формирование и расчет числа рабочих мест.....	27
5.5. Расчёт и подбор основного технологического оборудования .....	28
5.6 Расчет производственных участков и вспомогательных помещений.....	31
6. Компоновка и технологическая планировка производственного корпуса.....	34
7 Проектирование элементов охраны труда.....	36
7.1 Проектирование вентиляции.....	36
7.2. Проектирование освещения .....	40
Таблица 7.1 – Освещенность участков мастерской .....	41
7.3. Расчет отопления.....	42
Список использованной литературы.....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

ПРИЛОЖЕНИЕ 9 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ПРИЛОЖЕНИЕ 10 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ПРИЛОЖЕНИЕ 11 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ПРИЛОЖЕНИЕ 12 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ПРИЛОЖЕНИЕ 13 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

Учебное издание

Юдина Ирина Владимировна

Учебно-методическое пособие

по выполнению курсового проектирования  
МДК 02.01 Система технического обслуживания и ремонта  
сельскохозяйственных машин и механизмов для колледжа очного и заочного  
форм обучений специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт  
сельскохозяйственной техники и оборудования

Лицензия на издательскую деятельность

ЛР № 070444 от 11.03.98 г.

Подписано в печать . Формат

Усл. печ. л. Тираж 15

Издательство Иркутского государственного аграрного университета

им. А.А. Ежевского

664038, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный