

Министерство образования Ставропольского края  
ГБПОУ « Зеленокумский многопрофильный техникум».

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

**Специальность**

**Механизация сельского хозяйства**

**(Базовый уровень)**

Рассмотрено  
на заседании МО  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2021 г.  
Председатель МО

---

Методические указания по выполнению дипломной работы разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по специальности Механизация сельского хозяйства и Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 968 от 16 августа 2013 года.

Предназначены в помощь выпускникам, осваивающим специальность Механизация сельского хозяйства, преподавателям, осуществляющим руководство дипломным проектом.

Подготовил: Германовский С.А. - преподаватель высшей категории

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ   | 4  |
| 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ   | 5  |
| 2. ВЫБОР ТЕМ, РУКОВОДСТВО И ВЫПОЛНЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА          | 5  |
| 3. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ                        | 6  |
| 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА | 12 |
| 5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ   | 55 |
| Приложения А.1- Б.1  | 56 |

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации выпускников профессиональных образовательных организаций Российской Федерации формой государственной итоговой аттестации студента-выпускника специальности Механизация сельского хозяйства является выполнение и защита выпускной квалификационной работы – дипломного проекта.

Задачей дипломного проектирования является формирование у студента-дипломника системного подхода в решении проблем комплексной механизации, технологии и организации процессов использования машинной техники в отраслях растениеводства и животноводства.

Цель дипломного проектирования заключается в самостоятельной разработке выбранного студентом системного объекта исследований темы, с использованием полученных и расширением теоретических знаний, материалов и информации, собранных в период учебы и преддипломной практики. Результаты разработки должны носить прикладной характер, способствовать решению конкретных производственных, инженерно-технических, организационно-экономических задач на предприятиях и организациях агропромышленного комплекса. Достижение студентом цели в процессе дипломного проектирования потребует подтверждения навыков ведения самостоятельной работы, умения анализировать и обобщать накопленный исследуемый материал, овладения методики исследований и выбора оптимальных решений разрабатываемых проектом проблем и вопросов.

При постановке и решении конкретных инженерных задач дипломного проекта студент обязан:

- правильно применять теоретические положения общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- грамотно выполнять технические и экономические расчеты;
- пользоваться специальной и справочной литературой;
- пользоваться общепринятой проектно-конструкторской документацией.

Дипломный проект должен разрабатываться на конкретном материале предприятий и организаций, содержать решение актуальных, отличающихся новизной инженерно-технологических и технико-экономических задач, способствовать росту производительности труда, обеспечению и улучшению его условий, снижению издержек производства.

Студент обязан творчески разработать выбранную тему. Нести ответственность за принятые технологические и технические решения, правильность выполненных расчетов, целостность и системность работы. Именно по уровню и качеству исследовательской деятельности отражаемой дипломным проектом оценивается зрелость подготовки специалиста техника-механика сельского хозяйства.

Настоящая методическая разработка предназначена для студентов, выполняющих дипломный проект по специальности Механизация сельского хозяйства.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Выполнение выпускной квалификационной работы является заключительным этапом обучения студентов в профессиональной образовательной организации, предусмотренным федеральным государственным образовательным стандартом, и имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и углубление теоретических знаний по специальности, и применение их для решения конкретных профессиональных задач;
- выяснение степени подготовленности студента для самостоятельной работы в условиях современного производства.

Государственная (итоговая) аттестация включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы – дипломного проекта. Обязательное требование – соответствие тематики выпускной квалификационной работы содержанию одного или нескольких профессиональных модулей.

## **2. ВЫБОР ТЕМЫ, РУКОВОДСТВО И ВЫПОЛНЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

### **2.1. Порядок определения тематики**

Тематика дипломных проектов определяется учебно-методической комиссией транспортных средств, механизации и электрификации сельского хозяйства. Закрепление тем выпускных проектов, сроки их исполнения утверждаются приказом директора. Студентам предоставляется право выбора темы дипломного проекта. При выборе темы студент может руководствоваться собственными интересами, ее актуальностью, интересами предприятия, на базе которого выполняется дипломный проект.

Студент может предложить свою тему проекта. В этом случае он должен обратиться к заведующему отделением с письменным заявлением, в котором обосновывается целесообразность данной темы. При положительном решении вопроса тема дипломного проекта включается в перечень тем.

По выбранной им теме студент должен выполнить дипломный проект определенного объема в соответствии с выданным заданием.

### **2.2. Руководство дипломным проектом**

Руководителями дипломных проектов назначаются преподаватели специальных дисциплин.

Руководители дипломных проектов обязаны:  
составить и выдать задание на дипломный проект;

- рекомендовать студенту необходимую основную литературу, справочные и архивные материалы, типовые проекты и другие источники по теме дипломного проекта;
- проводить систематические консультации, контролировать результаты работы;
- контролировать ход выполнения работы и нести ответственность за ее выполнение вплоть до защиты дипломного проекта;
- составить заключение на дипломный проект и выставить предварительную оценку.

### 2.3. Порядок выполнения работы

Дипломный проект выполняется студентом в течение промежутка времени, отведенного для этого учебным планом.

Проект выполняется на основе изучения литературы (учебников, периодической и нормативной литературы и т.п.), технической информации и консультаций со специалистами.

В проекте должен быть детально проработан материал в соответствии с выданным заданием.

## 3. ТЕМАТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Тематика дипломного проектирования должна отвечать основным положениям федерального государственного образовательного стандарта по специальности.

Темы дипломных проектов формулируются учебно-методической комиссией техникума, утверждаются приказом по техникуму. Они нацеливают студента на разработку актуальных проблем комплексной механизации технологических процессов в отраслях растениеводства и животноводства, прогрессивных форм организации, использование машинной техники, рационального комплектования машинно-тракторного парка, технического обслуживания и ремонта машин, организации технического сервиса поступающей в хозяйства новой и сложной сельскохозяйственной техники.

Общие положения, порядок выполнения и представления выпускных дипломных проектов изложены в Программе Итоговой аттестации выпускников по специальности Механизация сельского хозяйства.

### 3.1. Структура дипломных работ

В дипломный проект входит:

- расчетно-пояснительная записка (50-70 страниц печатного текста);
- графическая часть (2-3 листа формата А3)

Содержание дипломного проекта и разделов пояснительной записки зависят от необходимости разрабатываемой темы.

Для большинства тем дипломных проектов рекомендуемое построение расчетно-пояснительной записки представит:

- титульный лист
- введение (1 – 2 страницы)
- содержание включает:

общий раздел (5-10 страниц печатного текста)

расчетно-технологический раздел (15 – 20 страниц печатного текста)

организационный раздел охрана труда и охрана окружающей среды (6 – 8 страниц печатного текста)

конструктивный раздел (5-10 страниц печатного текста)

экономический раздел (5-10 страниц печатного текста) заключение (2 – 3 страницы печатного текста) библиографический список приложение.

Указанное ориентировочное распределение общего объема работ по отдельным частям пояснительной записки могут изменяться от содержания проекта и задания на дипломное проектирование.

В вводной части проекта следует излагать основные, еще не решенные практические проблемы, предстоящие к разработке в дипломном проекте, обосновать выбор темы, ее актуальных и наметить главные задачи, подлежащие к решению в дипломной работе.

### 3.2 Содержание дипломных проектов

Темы дипломных проектов могут условно представлены делением их на следующие группы:

1. Проектирование механизированной технологии возделывания сельскохозяйственных культур.
  2. Организация производственных процессов и расчеты оптимального состава машинно-тракторного парка.
  3. Проектирование механизированной технологии производства продукции в отраслях животноводства.
  4. Планирование и организация технического обслуживания машинно - тракторного парка хозяйства.
  5. Организация сервисного обслуживания средств механизации в отраслях животноводства.
  6. Планирование и организация ремонта машинно-тракторного парка хозяйства.
- Далее в разрезе этих групп темы можно формулировать более конкретно.

#### **Примерные темы дипломных проектов по специальности Механизация сельского хозяйства**

1. Подбор системы машин для возделывания и уборки яровой пшеницы с разработкой операционной технологии ранневесенней подкормки.
2. Подбор системы машин для возделывания и уборки лука с разработкой операционной технологии закрытия влаги (боронование, дискование).
3. Подбор системы машин для возделывания и уборки тритикале с разработкой операционной технологии процесса сплошной культивации.
4. Подбор системы машин для возделывания и уборки ячменя с разработкой операционной технологии посева.
5. Подбор системы машин для возделывания и уборки картофеля с разработкой операционной технологии посадки.
6. Подбор системы машин для возделывания и уборки сахарной свеклы с разработкой операционной технологии посева.
7. Подбор системы машин для возделывания и уборки кукурузы на силос с разработкой операционной технологии внесения гербицидов.
8. Подбор системы машин для возделывания и уборки гороха с разработкой операционной технологии процесса обработки против вредителей и болезней.
9. Подбор системы машин для возделывания и уборки многолетних трав с разработкой операционной технологии процесса заготовки сена с прессованием.
10. Подбор системы машин для возделывания и уборки однолетних трав с разработкой операционной технологии процесса сгребания сена в валки.
11. Подбор системы машин для возделывания подсолнечника на силос с разработкой операционной технологии процесса уборки силосных культур.

12. Подбор системы машин для возделывания картофеля с разработкой операционной технологии проведения уборки.
13. Подбор системы машин для возделывания кормовой свеклы с разработкой операционной технологии процесса уборки.
14. Подбор системы машин для возделывания и уборки озимой ржи с разработкой операционной технологии лущения стерни.
15. Подбор системы машин для возделывания и уборки озимой пшеницы с разработкой операционной технологии вспашки с оборотом пласта.
16. Подбор системы машин для возделывания и уборки моркови с разработкой операционной технологии безотвальной обработки почвы.
17. Подбор системы машин для возделывания и уборки кукурузы в початках с разработкой операционной технологии проведения междурядной обработки.
18. Подбор системы машин для возделывания и уборки столовой свеклы с разработкой операционной технологии междурядной обработки.
19. Подбор системы машин для возделывания и уборки капусты с разработкой операционной технологии междурядной обработки.
20. Подбор системы машин для возделывания овса с разработкой операционной технологии уборки.
21. Проект использования машинно-тракторного парка с разработкой предпускового подогрева.
22. Организация эксплуатации автомобилей с разработкой механизации погрузочно-разгрузочных работ.
23. Организация работы нефтехозяйства при проведении весенне-полевых работ.
24. Организация работы нефтехозяйства при проведении уборочных работ.
25. Подбор системы машин для внедрения энергосберегающей технологии возделывания и уборки озимых культур.
26. Внедрение интенсивной технологии возделывания яровых культур.
27. Внедрение интенсивной технологии возделывания гороха.
28. Внедрение интенсивной технологии возделывания силосных культур.
29. Внедрение интенсивной технологии возделывания картофеля.
30. Внедрение интенсивной технологии возделывания и уборки кормовой свеклы.
31. Внедрение передовых методов при возделывании и уборки однолетних трав на сено.
32. Внедрение передовых методов при возделывании и уборки многолетних трав на сенаж.
33. Технология механизированного возделывания и уборки овощных культур в теплицах и парниках.
34. Подбор системы машин для поточной послеуборочной обработки зерна на току.
35. Внедрение уборки зерновых культур со сбором всего биологического урожая и обмолота на стационаре.
36. Организация работ механизированного звена по внесению органических удобрений (навоза, торфа, компоста) на поля.
37. Организация использования машинно-тракторного парка в зимних условиях.
38. Организация послеуборочной обработки зерна с разработкой механизации погрузочно-разгрузочных работ на зерноскладе.
39. Организация технического обслуживания и ремонта тракторов с разработкой наружной мойки и диагностирования ходовой части.
40. Организация технического обслуживания и ремонта тракторов с разработкой ремонтно-монтажного участка и нестандартного оборудования.
41. Организация технического обслуживания и ремонта тракторов с разработкой пункта технического обслуживания и диагностирования двигателей.

42. Организация технического обслуживания и ремонта тракторов с разработкой участка текущего ремонта двигателей и диагностирования механизма газораспределения.
43. Организация технического обслуживания и ремонта тракторов с разработкой участка текущего ремонта двигателей и диагностирования узлов системы охлаждения.
44. Организация технического обслуживания и ремонта тракторов с разработкой поста по диагностированию и регулировке дизельной топливной аппаратуры.
45. Организация технического обслуживания и ремонта тракторов с разработкой технологии эксплуатационной обкатки тракторов.
46. Организация технического обслуживания и ремонта тракторов с разработкой поста по диагностированию и обслуживанию автотракторного электрооборудования.
47. Организация технического обслуживания и ремонта тракторов с разработкой диагностирования и обслуживания гидравлической навесной системы.
48. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой кузнечно-сварочного отделения и технологии ремонта отдельных деталей.
49. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой слесарно-механического участка и технологии изготовления отдельных деталей.
50. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой наружной мойки и диагностирования механизмов управления.
51. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой пункта технического обслуживания и диагностирования двигателей.
52. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой вулканизации и ремонта шин.
53. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой технологии обслуживания и ремонта аккумуляторных батарей.
54. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой технологии проведения технического обслуживания ТО-2 автомобиля ГАЗ-3307.
55. Организация технического обслуживания и текущего ремонта зерноуборочных комбайнов с разработкой послесезонного обслуживания.
56. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой технологии ремонта рабочих органов почвообрабатывающих машин.
57. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой технологии ремонта посевных и рассадочно-посадочных машин.
58. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой технологии ремонта гидросистем тракторов и комбайнов.
59. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой технологии ремонта топливной аппаратуры.
60. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой технологии ремонта и обкатки двигателей.
61. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой технологии проведения технического обслуживания ТО-3 тракторов класса 30 кН.
62. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой технологии проведения технического обслуживания ТО-2 тракторов класса 14 кН.
63. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой технологии проведения технического обслуживания ТО-1 тракторов класса 30 кН.
64. Проект пункта технического обслуживания тракторов Т-150К с разработкой технологии проведения технического обслуживания ТО-2.

65. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка по круглогодичному графику с разработкой технологии проведения периодического обслуживания зерноуборочных комбайнов.

66. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой технологии проведения технического обслуживания ТО-3 тракторов МТЗ-82.

67. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой пункта технического обслуживания тракторов.

68. Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка с разработкой технологии подготовки и хранения сельскохозяйственных машин.

Проектирование темы дипломного проекта каждого студента конкретизируют с указанием наименования сельскохозяйственного предприятия или организации, названием операции, процесса или работы, подлежащей к более глубокой разработке, объемных показателей на разработку (обрабатываемая площадь, поголовье животных, количество условных единиц ремонта и т. д.).

Каждый дипломный проект должен содержать конструкторскую часть с конкретным ее названием.

Темы каждой группы разрабатываются по своим характерным схемам. Ниже приводится примерное содержание дипломного проекта применительно отраслей растениеводства и животноводства.

Приведенные схемы выполнения проектов по отраслям сельского хозяйства определяются конкретно поставленными целями и задачами, поэтому в каждом отдельном случае структура расчетно-пояснительной записки и содержание графической части различаются.

В процессе совершенствования сельскохозяйственной техники и производства в отраслях сельского хозяйства в тематике дипломных проектов актуальными считаются темы по формированию оптимального состава средств механизации хозяйства.

В практике использования сельскохозяйственными предприятиями машинной техники постоянно проводятся мероприятия по поддержанию ее работоспособности. Темы дипломных проектов здесь объединяются названием «Технология и организация технического обслуживания и ремонта машин». Темы такого типа разрабатываются по своим характерным схемам.

Дипломный проект на тему «Планирование и организация технического обслуживания МТП хозяйства с разработкой технологии обслуживания агрегата». Его выполняют по следующему плану.

## Введение

### 1. Общий раздел.

1.1. Характеристика хозяйства.

1.2. Характеристика ремонтно-обслуживающей базы хозяйства.

1.3. Анализ существующей технологии и организации технического обслуживания машин.

### 2. Расчетно-технологический раздел.

2.1. Расчет годового числа технических обслуживаний машин.

2.2. Распределение технических обслуживаний по местам исполнения.

2.3. Расчет трудоемкости проведения технических обслуживаний.

2.4. Выбор и расчет средств технического обслуживания.

2.5. Планирование проведения процесса технического обслуживания на объектах.

2.6. Проектирование технологии диагностирования и технического обслуживания агрегата.

2.6. Организационный раздел. Выбор формы организации труда, способов и методов технических обслуживаний и ремонтов.

2.7. Организация технического контроля при выполнении ремонтно-обслуживающих работ.

### 3. Охрана труда и природы.

3.1. Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда на посту ТО.

3.2. Санитарно-технические и противопожарные мероприятия для пункта ТО.

### 4. Конструкторская часть.

4.1. Описание конструкции стенда.

4.2. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкции.

### 5. Экономическая часть.

5.1. Определения затрат на техническое обслуживание МТП хозяйства.

5.2. Экономическая эффективность внедрения приспособления.

## Заключение.

## Графическая часть

Лист 1. План пункта технического обслуживания.

Лист 2. Операционные карты выполнения обслуживания.

Листы 3. Чертежи конструкторской части проекта.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Индивидуальный характер проектов данной группы тем обеспечиваются разработками технологии технического обслуживания и диагностирования, различием марок машин и оборудования; по экономической части – расчетами издержек средств и времени на техническое обслуживание в различных условиях.

Дипломный проект по планированию и ремонту машинно-тракторного парка (далее – МТП) хозяйства структурно аналогичен схеме выполнения проекта по техническому обслуживанию МТП.

Ниже приводится характерная дипломным разработкам по механизации сельского хозяйства методика изложения отдельных пунктов проекта.

##### **Общая характеристика хозяйства**

Общая характеристика хозяйства должна содержать сведения:

- название, административное расположение, удаленность от баз снабжения и пунктов реализации сельскохозяйственной продукции;
- климатические и метеорологические условия зоны расположения, время начала и окончания полевых работ, период стойлового содержания продуктивного скота;
- схема землепользования с указанием размеров полей;
- структура земельных угодий;
- структура посевных площадей;
- специализация;
- организационная структура;
- организация работ;
- экономические показатели деятельности.

В зависимости от темы проекта в общую характеристику хозяйства включаются и другие сведения: условия использования МТП, состав МТП, размещение МТП по производственным подразделениям, поголовье животных, способ содержания продуктивного скота.

##### **Характеристика производственного подразделения**

В производственно-технической характеристике подразделения отражаются вопросы:

- землепользование и его анализ;
- структура посевных площадей;
- состав МТП;
- уровень механизации полевых работ;
- уровень механизации процессов животноводства;
- анализ кадров механизаторов;
- форма организации труда;
- показатели использования тракторного парка;
- показатели энерго- и электрообеспеченности отрасли животноводства.

В зависимости от темы дипломного проекта и задания на проектирование в производственно-техническую характеристику подразделения могут быть включены и другие сведения.

##### **Анализ технологии и организации производства сельскохозяйственных культур**

В общем разделе проекта рассматриваются вопросы:

- характеристика сельскохозяйственной культуры;
- характеристика условий для возделывания культуры в данном хозяйстве;

- анализ существующей технологии и организации работ по возделыванию сельскохозяйственной культуры;

- анализ технико-экономических показателей хозяйства по возделываемой культуре.

Проектирование новой технологии производства сельскохозяйственной культуры

Приводится новая технология производства – это последовательный перечень операций, необходимых для производства продукции с указанием условием и средств производства. Выполняются все агротехнические требования к возделыванию сельскохозяйственной (далее – с/х) культуры, отдается предпочтение интенсивной технологии, внедрению прогрессивной организации труда.

Основой для планирования механизированных работ является технологическая карта. В технологической карте должны быть отражены три группы показателей: агротехнические (наименование работ, сроки выполнения, расстояние перевозок и т.д.), эксплуатационные (состав и число агрегатов, объем работ, производительность агрегата), экономические (затраты средств и рабочего времени на единицу площади и продукции и др.).

### **Выбор энергетических средств и сельскохозяйственных машин**

Выбор машин следует начинать с тракторов, автомобилей, самоходных шасси, на которые приходится большая доля стоимости парка и эксплуатационных расходов. Они должны быть подобраны соответствующей по технологии работ мощности, производительным и экономическим показателям, учитывать конкретные условия выполнения работ в хозяйстве. При выборе типов тракторов одновременно подбирают типы с/х машин, состав агрегатов для данных условий. Следует правильно выбрать не только марки отдельно взятого трактора и с/х машины, но и формировать систему машин обеспечивающей комплексную механизацию производства продукции в целом. При этом учитывать зональные особенности, рекомендуемые технологические комплексы машин для природно-экономической зоны.

### **Планирование и организация использования машинно - тракторного парка.**

Производственные условия в хозяйствах из года в год не остаются постоянными: меняется чередование культур в севообороте, расстояния перевозок удобрений и продукции, меняется урожайность возделываемых культур, изнашивается и выбраковывается техника. Соответственно меняется и потребный состав МТП. Машинно-тракторный парк должен обеспечивать выполнение всех механизированных работ в установленные агротехнические сроки и с высоким качеством. При этом должна быть обеспечена высокая годовая наработка на каждый трактор и сельскохозяйственную машину при минимальных затратах на эксплуатацию машин.

Расчету проектного МТП предшествует анализ использования существующего парка машин. По отчетным документам хозяйства использования МТП характеризуется следующими данными: суммарная мощность энергетических средств, в том числе тракторов, автомобилей, самоходных машин, стационарных машин; общее число эталонных тракторов; площадь пашни; общий объем работ, выполненных механизмами; общий объем работ, выполненных тракторами; число тракторо-дней пребывания в хозяйстве, в том числе в работе, в ремонте и ожидании его; выполнено тракторо-смен; годовой расход топлива. По этим данным следует вывести показатели применения МТП хозяйства.

Основные показатели эффективности машино-использования: энергонасыщенность полеводства, энерговооруженность труда, уровень механизации работ, годовая наработка на эталонный трактор, сменная наработка одного условного трактора, коэффициент смены и коэффициент использования тракторного парка, расход топлива на один условный эталонный гектар. Сравнивая полученные показатели с параметрами

делают заключение об эффективности использования машинно-тракторного парка хозяйства. Улучшенные показатели, полученные на расчетной основе, используют при проектировании МТП.

### **Составление годового плана механизированных работ**

Основа для расчета состава МТП – годовой план производства механизированных работ. Он включает в себя операции, выполняемые МТП в растениеводстве, мелиоративные и др.

Основным документом при составлении плана тракторных работ являются технологические карты производства продукции и другие работы, выполняемые в хозяйстве.

Анализируя технологические карты хозяйства, дипломник выявляет возможность применения более прогрессивной технологии и совершенных машин, замены ручных работ машинными.

### **Построение графиков загрузки машин**

Количественный состав МТП хозяйства определяется с использованием графиков загрузки машин. Графики строят, чтобы выявить потребности в тракторах для выполнения полевых работ по отдельным периодам года, наиболее напряженным. Строят графики на основании данных плана тракторных работ, по каждой марке в отдельности.

При построении графиков наблюдается периоды максимальной загрузки машин или недогрузки. Потребное число тракторов определяют по максимальной пиковой нагрузке. Для уменьшения требуемого числа тракторов графики корректируют: изменяют агротехнические сроки, увеличивают сменность, перераспределяют работы между тракторами разных марок.

Потребный парк автомобилей, обслуживающих полеводство, рассчитывают аналогично. Для корректировки выявляют возможность распределения транспортных работ между автомобилями и комплексными тракторами.

Необходимое число сельскохозяйственных машин находят по графикам загрузки тракторов, учитывая вид выполняемой операции и, соответственно, нужную марку машины. Необходимое число машин учитывают исходя из максимальной потребности их в какой-то отдельный период.

Найденное при помощи графиков число машин не является окончательным. В действительности хозяйству требуется несколько большее число машин в связи с неизбежностью простоев при их техническом обслуживании и ремонте, по другим причинам. Эксплуатационное число машин определяется с учетом коэффициента технической готовности парка машин. При проектировании его принимают равным 0,85...0,95, т. е. увеличивают на 10...12%.

### **Расчет показателей использования МТП**

Для определения экономической эффективности эксплуатации спроектированного МТП используют ряд показателей, сравнивая их со средними сложившимися показателями работы машинно-тракторного парка хозяйства. Для анализа следует использовать следующие показатели годового плана механизированных работ: число условных эталонных тракторов, площадь пашни на условный трактор (га/у.эт.т), годовую наработку на условный трактор (у.эт.т), сменную наработку на условный трактор (у.э.га/см), коэффициенты сменности и использования парка тракторов, расход топлива (на 1 у.эт.га, кг).

По годовому плану тракторных работ рассчитывают также годовую потребность в топливе для МТП. Потребность в смазочных материалах находят в

процентном отношении к годовой потребности в топливе. Средняя норма расхода масел, в процентах к израсходованному топливу составляет от 3,9 до 4,8. Проектирование технологических процессов при использовании машин.

Проектирование начинается с разработки проекта операционной технологии и решении следующих вопросов:

- определение условий способа выполнения операций;
- описание агротехнических требований;
- комплектование машинно-тракторного агрегата;
- подготовка агрегата к работе;
- организация работы агрегата;
- расчет технико-экономических показателей агрегата;
- контроль и оценка качества работы;
- выполнение операционно-технологической карты.

Технологическую операцию разрабатывают на основе материала конкретного хозяйства, справочных и нормативных данных.

Способ проведения технологической операции зависит от природно-климатических условий, агротехнических сроков, вида сельскохозяйственной культуры, конфигурации поля и др.

Агротехнические требования к каждой технологической операции выражаются показателями и нормативов. Эти показатели подразделяются на временные, количественные и качественные. К временным показателям относятся календарные сроки выполнения операций к количественным – нормы высева семян, дозы внесения удобрений, урожайность; к качественным – глубина вспашки, степень крошения почвы, повреждение клубня и пр.

Комплектование машинно-тракторного агрегата заключается в выборе и обосновании машинно-тракторных агрегатов (МТА) и ведется в следующем порядке.

1. С учетом условий работы и агротехнических требований выбирают марку трактора и сельскохозяйственной машины.
  2. По рекомендуемым скоростям движения МТА устанавливают диапазон скоростей и передач.
  3. По передачам выбирают соответствующие им тяговые усилия  $P_{kp}$ , кН.
  4. Для участка поля с уклонами и подъемами определяют тяговые усилия трактора с учетом рельефа поля  $P_{kpi}$ , кН.
  5. Определяют силу тяжести прицепной машины, приходящуюся на 1 м ширины захвата, кН/м.
  6. Находят дополнительное тяговое сопротивление машины с учетом подъема на участке, кН/м.
  7. Для каждой передачи определяют максимально возможную (проектную) ширину захвата, м.
  8. Вычисляют тяговое сопротивление агрегата с учетом принятой рабочей ширины захвата, кН.
  9. Определяют коэффициент использования тягового усилия трактора.
  10. Находят производительность агрегата на каждой передаче, га/час.
- Наиболее рациональной будет та передача, при которой обеспечиваются максимальные коэффициенты использования тягового усилия трактора и производительность агрегата.

Подготовка агрегата к работе включает в себя следующие операции:

- подготовку трактора (проведение ЕТО, расстановка ходовых колес на нужную колею и просвет, настройка механизма навески и др.);
- подготовку сельскохозяйственной машины (проведение ЕТО, расстановка рабочих органов по ширине и на глубину хода, установка нормы высева и др.).

Подготовка поля к работе включает:

- разработку технологии процесса;
- выбор способа движения агрегата;
- разметку поворотных полос;
- разбивку поля на загоны;
- определение точек для технологических остановок.

Расчет технико-экономических показателей работы агрегата заключается в определении сменной технической производительности агрегата, расхода топлива и затрат труда на единицу выполненной работы.

Текущий контроль за качеством работы проводит механизатор во время работы агрегата. Цель этой проверки – уточнить технологические регулировки для получения необходимой производительности агрегата и обеспечения требуемого качества работы. Приемочный контроль и оценку качества работы производит агроном.

Разработка операционной технологии завершается составлением операционно-технологической карты, в которой отражаются все этапы и основные правила проведения сельскохозяйственной операции. На карте вычерчивается схема агрегата и схема его работы.

## **Технология и организация технического обслуживания и ремонта машин.**

### **Тематика дипломных проектов**

При разработке тематики дипломных проектов следует принимать во внимание следующие соображения.

1. Во многих хозяйствах ремонт машин проводится в нетиповых или в приспособленных ремонтных мастерских. В процессе дипломного проектирования следует рассматривать решения по реконструкции мастерских, поскольку строительство новых потребует значительных капитальных вложений.

2. Для снижения неоправданных объемов капитального ремонта и сокращения затрат на ремонт машин следует усиливать роль диагностической службы хозяйств.

3. При организации ремонта машин в условиях мастерских сельскохозяйственных предприятий наиболее приемлемым является агрегатный метод ремонта. Это позволит повысить качество ремонта и сократить простой машин в ремонте.

4. Специализированное техническое обслуживание МТП является прогрессивной формой ТО и должно находить свое отражение в процессе дипломного проектирования.

Ниже приводится примерное содержание дипломных проектов для наиболее характерных тем.

Дипломный проект на тему «Планирование и организация ремонта МТП колхоза с разработкой технологического процесса ремонта рабочих органов почвообрабатывающей машины». Его выполняют по следующему плану.

#### **Введение**

1. Общий раздел.
  - 1.1. Общая характеристика хозяйства.
  - 1.2. Характеристика ремонтной базы хозяйства.
  - 1.3. Анализ существующей технологии и организации ремонта МТП в хозяйстве.
  - 1.4. Анализ технико-экономических показателей ЦРМ.
2. Расчетно-технологический раздел.
  - 2.1. Расчет программы ремонта машин в хозяйстве.
  - 2.2. Распределение ремонтов машин по местам исполнения.
  - 2.3. Планирование и организация ремонта машин в ЦРМ хозяйства.
  - 2.4. Проектирование производственного процесса на участке.
  - 2.5. Выбор формы организации и оплаты труда в ЦРМ.

- 2.6. Проектирование технологического процесса ремонта рабочих органов почвообрабатывающей машины.
3. Организационный раздел.
  - 3.1. Выбор формы организации труда в ЦРМ хозяйства.
  - 3.2. Организация технического контроля.
4. Охрана труда и окружающей среды.
5. Конструкторская часть.
  - 5.1. Описание конструкции приспособления.
  - 5.2. Расчеты на прочность (жесткость) элементов конструкции.
6. Экономическая часть проекта.
  - 6.1. Определение себестоимости текущего ремонта машин в условиях хозяйства.
  - 6.2. Экономическая эффективность внедрения приспособления.
7. Графическая часть.

Лист 1. План мастерской (с размещением технологического оборудования и обозначением рабочих мест).

Лист 2. Эскизы к операционным картам.

Листы 3, 4, 5. Чертежи конструкторской части.

Дипломные проекты по указанной теме могут носить индивидуальный характер, например с разработкой различных технологических процессов.

Дипломный проект на тему «Планирование и организация технического обслуживания МТП сельскохозяйственного предприятия с разработкой технологии технического диагностирования и обслуживания агрегата (узла)» рекомендуется выполнять в такой последовательности.

Введение.

1. Общий раздел.
  - 1.1. Общая характеристика хозяйства.
  - 1.2. Характеристика ремонтно-обслуживающей базы хозяйства.
  - 1.3. Анализ существующей технологии и организации технического обслуживания МТП.
  - 1.4. Анализ использования средств для технического обслуживания машин.
2. Расчетно-технологический раздел.
  - 2.1. Расчет годового числа технических обслуживаний машин.
  - 2.2. Распределение технических обслуживаний по месту исполнения.
  - 2.3. Расчет числа и состава специализированных звеньев.
  - 2.4. Выбор и расчет числа передвижных средств технического обслуживания.
  - 2.5. Проектирование производственного процесса на посту технического обслуживания ЦРМ.
  - 2.6. Организация и оплата труда мастеров-наладчиков при техническом обслуживании машин.
  - 2.7. Проектирование технологии диагностирования и технического обслуживания машины.
3. Организационный раздел.
  - 3.1. Выбор формы организации труда, способов и методов технических обслуживаний.
  - 3.2. Организация технического контроля.
4. Охрана труда и окружающей среды.
  - 4.1. Мероприятия по охране труда.
  - 4.2. Расчет освещения и вентиляции на объекте проектирования.
  - 4.3. Мероприятия по охране окружающей среды.
5. Конструкторская часть.

- 5.1. Описание конструкции приспособления.
  - 5.2. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкции.
  - 6. Экономическая часть.
    - 6.1. Определение затрат на техническое обслуживание МТП хозяйства.
    - 6.2. Экономическая эффективность внедрения приспособления.
  - 7. Графическая часть.
- Лист 1. План ПТО (участка ЦРМ для технического обслуживания и диагностирования машин)
- Лист 2. Операционные карты диагностирования и технического обслуживания. или Лист 3. Чертежи конструкторской части проекта.

### **Выполнение расчетно-технологического раздела Расчет и обоснование программы ремонтной мастерской**

Для определения годовой программы ремонтной мастерской необходимо рассчитать среднегодовое количество ремонтов и технических обслуживаний для машин данного вида и данной марки, и установить виды ремонтных работ, выполняемых в мастерской.

Среднегодовое количество ремонтов и технических обслуживаний для группы тракторов, комбайнов и автомобилей определяется из выражений:

$$K = \frac{B_{II} \cdot N}{B_K}, \quad (1)$$

$$K_T = \frac{B_{II} \cdot N}{B_T} - K_K, \quad (2)$$

$$K_{TO-3} = \frac{B_{II} \cdot N}{B_{TO-3}} - (K_K + K_T), \quad (3)$$

$$K_{TO-2} = \frac{B_{II} \cdot N}{B_{TO-2}} - (K_K + K_T + K_{TO-3}), \quad (4)$$

$$K_{TO-1} = \frac{B_{II} \cdot N}{B_{TO-1}} - (K_K + K_T + K_{TO-3} + K_{TO-2}), \quad (5)$$

где  $K_K, K_T, K_{TO-3}, K_{TO-2}, K_{TO-1}$  – соответственно количество капитальных, текущих ремонтов и ТО-3, ТО-2, ТО-1 по машинам данного вида и данной марки;

$B_{II}$  – плановая годовая наработка машины (в кг израсходованного топлива, в условных эталонных гектарах, моточасах для тракторов, в гектарах убранной площади для комбайнов, в км пробега для автомобилей);

$N$  – количество машин данного вида и данной марки;

$B_K, B_T, B_{TO-3}, B_{TO-2}, B_{TO-1}$  – наработки машины данного вида и данной марки между капитальными, текущими ремонтами, ТО-3, ТО-2, ТО-1 соответственно.

Пример расчета среднегодового количества ремонтов и ТО для тракторов ДТ-75М.

Исходные данные:  $N=6$

$$B_{II} = 980 \text{ мото.ч.},$$

$$B_K = 5825 \text{ мото.ч.},$$

$$B_T = 1942 \text{ мото.ч.},$$

$$B_{TO-3} = 971 \text{ мото.ч.},$$

$$B_{TO-2} = 485 \text{ мото.ч.},$$

$$B_{TO-1} = 121 \text{ мото.ч.}$$

$$K = \frac{980 \cdot 6}{5825} = 1,$$

$$K_T = \frac{980 \cdot 6}{1942} - 1 = 2,$$

$$K_{TO-3} = \frac{980 \cdot 6}{971} - (1 + 2) = 3,$$

$$K_{TO-2} = \frac{980 \cdot 6}{485} - (3 + 2 + 1) = 6,$$

$$K_{TO-1} = \frac{980 \cdot 6}{121} - (1 + 2 + 3 + 6) = 36.$$

Среднегодовое количество ремонтов и технических обслуживаний для одного трактора, комбайна и автомобиля определяется по формулам:

$$K_K = \frac{B_H + B_{II}}{B_K} \quad (6)$$

$$K_T = \frac{B_H + B_{II}}{B_T} - K_K, \quad (7)$$

$$K_{TO-3} = \frac{B_H + B_{II}}{B_{TO-3}} - (K_K + K_T), \quad (8)$$

$$K_{TO-2} = \frac{B_H + B_{II}}{B_{TO-2}} - (K_K + K_T + K_{TO-3}), \quad (9)$$

$$K_{TO-1} = \frac{B_H + B_{II}}{B_{TO-1}} - (K_K + K_T + K_{TO-3} + K_{TO-2}), \quad (10)$$

где  $B_H$  – средняя наработка на одну машину данной марки от капитального ремонта (в кг израсходованного топлива; в условных эталонных гектарах; моточасах для тракторов; в га убранной площади для комбайнов; в км пробега для автомобилей).

Например, для трактора Т-70С получим:

$$K_K = \frac{2200 + 430}{5220} = 0;$$

$$K_T = \frac{2200 + 430}{1740} - 0 = 1;$$

$$K_{TO-3} = \frac{2200 + 430}{870} - 1 = 2;$$

$$K_{TO-2} = \frac{2200 + 430}{435} - 1 - 2 = 3;$$

$$K_{TO-1} = \frac{2200 + 430}{108,75} - 1 - 2 - 3 = 18.$$

Для сельскохозяйственных машин годовое количество текущих ремонтов определяется из выражения

$$K_T = N \cdot \eta_T, \quad (11)$$

где  $\eta_T$  – коэффициент охвата текущим ремонтом.

Для примера рассчитаем количество текущих ремонтов плугов.

Исходные данные:  $N=7$ ,  $\eta_T=0,8$  [2].

Подставив данные в формулу (11), получим

$$K_T = 7 \cdot 0,8 = 5.$$

При распределении годового объема работ по ремонту и техническому обслуживанию необходимо учитывать, что капитальный ремонт тракторов, комбайнов, автомобилей и других сложных агрегатов и узлов проводится в мастерской. Для мастерской так же планируется проведение текущего ремонта и технического обслуживания всего парка тракторов, комбайнов и сельскохозяйственной техники. Кроме того, предусматриваем дополнительные работы по ремонту оборудования мастерской, изготовлению и восстановлению деталей, изготовлению и восстановлению инструментов и приспособлений, работы по ремонту оборудования животноводческих ферм и прочие работы для нужд хозяйства. Полученная расчетом годовая программа по ремонту и техническому обслуживанию МТП представлена в таблице 1.

Полученные числа ТО и ремонтов округляют до целого числа в меньшую сторону.

Количество текущих ремонтов автомобилей не рассчитывается, а предусматриваются затраты на 1000 км пробега. Работы по текущему ремонту выполняются при проведении ТО-1 и ТО-2.

Количество текущих ремонтов СХМ определяют по формуле:  $N_{TR} = n \cdot K_{OXB}$ ; (10)

где  $n$  – число СХМ данной марки (см. задание);

$K_{OXB}$  – коэффициент охвата текущим ремонтом (см. табл. А.8).

Результаты вычислений округляют до целого значения в меньшую сторону. Число сезонных обслуживаний СХМ определяют по формуле:  $N_{CO} = n \cdot K_{ПОВ}$ ; (11)

где  $n$  – число СХМ данной марки (см. задание);

$K_{ПОВ}$  – коэффициент повторности сезонного обслуживания (см. табл. А.9).

Для комбайнов определяют число ТО и ремонтов по формулам, аналогичным для тракторов (см. формулы (1)...(6)), кроме ТО-3.

### Распределение ремонтных работ между ЦРМ и РТП

При проведении ремонтов и технических обслуживаний следует учитывать производственные связи мастерской хозяйства с ремонтно-техническими предприятиями АПК, наличие оборудования и квалифицированной рабочей силы.

Рассчитанное число ремонтов и ТО тракторов, автомобилей, комбайнов и СХМ распределяют между ЦРМ и РТП по следующим рекомендациям:

1. Капитальный и текущий ремонт энергонасыщенных тракторов (К-701, Т-150К и т.п) планируется в ближайшем РТП;
  2. ТО энергонасыщенных тракторов (К-701, Т-150К и т.п) планируется в ЦРМ;
  3. Капитальный ремонт тракторов, автомобилей и сложных СХМ планируется в РТП;
  4. Все остальные виды работ выполняются в ЦРМ хозяйства.
- Для наглядности распределения работ составляют следующую таблицу.

Таблица 1 - Распределение ремонтных работ между ЦРМ и РТП

| Тип и марка машин | Число машин | Вид ТО и ремонта | Кол-во ТО и ремонтов | Место проведения |          |
|-------------------|-------------|------------------|----------------------|------------------|----------|
|                   |             |                  |                      | РТП              | ЦРМ      |
| <i>1</i>          | <i>2</i>    | <i>3</i>         | <i>4</i>             | <i>5</i>         | <i>6</i> |

Используются данные, приведенные ниже.

Таблица 1 - Распределение ремонтных работ между ЦРМ и РТП

| Тип и марка машин | Число машин | Вид ТО и ремонта | Кол-во ТО и ремонтов | Место проведения |          |
|-------------------|-------------|------------------|----------------------|------------------|----------|
|                   |             |                  |                      | РТП              | ЦРМ      |
| <i>1</i>          | <i>2</i>    | <i>3</i>         | <i>4</i>             | <i>5</i>         | <i>6</i> |
| К-701             | 2           | КР               | 0                    | 0                | -        |
|                   |             | ТР               | 0                    | 0                | -        |
|                   |             | ТО-3             | 1                    | -                | 1        |
|                   |             | ТО-2             | 6                    | -                | 6        |
|                   |             | ТО-1             | 22                   | -                | 22       |
| Т-150К            | 4           | СО               | 4                    | -                | 4        |
|                   |             | КР               | 0                    | 0                | -        |
|                   |             | ТР               | 2                    | 2                | -        |
|                   |             | ТО-3             | 3                    | -                | 3        |
|                   |             | ТО-2             | 16                   | -                | 16       |
| ДТ-75МВ           | 3           | ТО-1             | 65                   | -                | 65       |
|                   |             | СО               | 8                    | -                | 8        |
|                   |             | КР               | 0                    | 0                | -        |
|                   |             | ТР               | 2                    | -                | 2        |
|                   |             | ТО-3             | 2                    | -                | 2        |
| ЗИЛ-130           | 5           | ТО-2             | 12                   | -                | 12       |
|                   |             | ТО-1             | 51                   | -                | 51       |
|                   |             | СО               | 6                    | -                | 6        |
| ЗИЛ-130           | 5           | КР               | 1                    | 1                | -        |
|                   |             | ТО-2             | 36                   | -                | 36       |
|                   |             | ТО-1             | 113                  | -                | 113      |

|          |    |      |    |   |    |
|----------|----|------|----|---|----|
| ГАЗ-53А  | 6  | КР   | 1  | 1 | -  |
|          |    | ТО-2 | 23 | - | 23 |
|          |    | ТО-1 | 73 | - | 73 |
| ПЛН-6-35 | 6  | ТР   | 4  | - | -  |
|          |    | СО   | 12 | - | -  |
| ЛДГ-15   | 10 | ТР   | 7  | - | -  |
|          |    | СО   | 20 | - | -  |
| СЗП-3,6  | 5  | ТР   | 3  | - | -  |
|          |    | СО   | 10 | - | -  |
| СК-5     | 3  | КР   | 0  | 0 | -  |
|          |    | ТР   | 1  | - | -  |
|          |    | ТО-2 | 0  | - | -  |
|          |    | ТО-1 | 6  | - | -  |
|          |    | СО   | 3  | - | -  |
| КСК-100  | 2  | КР   | 0  | 0 | -  |
|          |    | ТР   | 0  | - | -  |
|          |    | ТО-2 | 0  | - | -  |
|          |    | ТО-1 | 3  | - | -  |
|          |    | СО   | 2  | - | -  |

### Расчет объема ремонтно-обслуживающих работ для ЦРМ

Основой планирования ремонтов и технических обслуживаний машин составляет определение трудоемкости этих работ. Определив число ТО и ремонтов машин по маркам, выполнение которых планируется проводить в ЦРМ, рассчитывают суммарную трудоемкость работ.

Трудоемкость работ по ТО и ремонту тракторов определяется по формуле

$$T_{\text{ТРАК}} = T_{\text{ТР}} + T_{\text{ТО}} + T_{\text{ТН}} + T_{\text{Д}} + T_{\text{УО}}; \quad (12)$$

где  $T_{\text{ТР}}$  – трудоемкость текущего ремонта тракторов, чел.-ч;  
 $T_{\text{ТО}}$  – трудоемкость технических обслуживаний тракторов, чел.-ч;  
 $T_{\text{Д}}$  – трудоемкость диагностирования тракторов, чел.-ч.  
 $T_{\text{ТН}}$  – трудоемкость устранения технических неисправностей, чел.-ч;  
 $T_{\text{УО}}$  – трудоемкость устранения отказов тракторов, чел.-ч.

Трудоемкость текущего ремонта тракторов определяют по формуле

$$T_{\text{ТР}} = N_{\text{ТР1}} \cdot t_{\text{ТР1}} + N_{\text{ТР2}} \cdot t_{\text{ТР2}} + \dots + N_{\text{ТРn}} \cdot t_{\text{ТРn}}; \quad (13)$$

где  $N_{\text{ТР}}$  – число текущих ремонтов данной марки тракторов;  
 $t_{\text{ТР}}$  – трудоемкость одного текущего ремонта данной марки тракторов, чел.-ч.

Трудоемкость технических обслуживаний тракторов определяют по формуле

$$T_{\text{ТО}} = T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТО-3}} + T_{\text{СО}}; \quad (14)$$

где  $T_{\text{ТО-1}}$ ,  $T_{\text{ТО-2}}$ ,  $T_{\text{ТО-3}}$ ,  $T_{\text{СО}}$  – трудоемкость соответственно номерных и сезонного технических обслуживаний тракторов, чел.-ч;

Трудоемкость работ связанных с ТО и СО определяют аналогично формуле (13), при этом принимают число соответствующих номерных обслуживаний и значение трудоемкости на одно ТО.

Значение трудоемкости технических обслуживаний и текущего ремонта тракторов приведено в табл. А.10.

Трудоемкость устранения технических неисправностей принимают в размере 50% от трудоемкости работ по ТО тракторов (ТО-1, ТО-2, ТО-3).

Трудоемкость диагностирования тракторов определяют по формуле

$$T_{\text{Д}} = N_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{Д2}} + N_{\text{ТО-3}} \cdot t_{\text{Д3}} + N_{\text{ТР}} \cdot t_{\text{ДР}} + n \cdot t_{\text{ДТ}}; \quad (15)$$

где  $N_{\text{ТО-2}}$ ,  $N_{\text{ТО-3}}$ ,  $N_{\text{ТР}}$  – число ТО-2, ТО-3 и текущих ремонтов тракторов данной марки;  
 $n$  – число тракторов данной марки;

$t_{д2}, t_{д3}, t_{др}, t_{дт}$  – трудоемкость одного диагностирования тракторов соответственно при ТО-2, ТО-3, ТР и технических осмотрах, чел.-ч.  
Значение трудоемкости одного диагностирования тракторов различных марок дано в табл. А.11.

Трудоемкость устранения эксплуатационных отказов тракторов определяют по формуле

$$T_{уо} = n_1 \cdot t_{уо1} + n_2 \cdot t_{уо2} + \dots + n_n \cdot t_{уон}; \quad (16)$$

где  $n_1, n_2, n_n$  – число тракторов различных марок;  
 $t_{уо1}, t_{уо2}, t_{уон}$  – трудоемкость устранения одного эксплуатационного отказа тракторов данных марок, чел.-ч.

Значение трудоемкости устранения отказов тракторов различных марок дано в табл. А.10.

Трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ для автомобилей определяют по формуле

$$T_{авт} = T_{ТО} + T_{р.ТО} + T_{ТР} + T_{д}; \quad (17)$$

где  $T_{ТО}$  – трудоемкость работ по ТО-1, ТО-2 и СО автомобилей, чел.-ч;  
 $T_{р.ТО}$  – трудоемкость совмещенного текущего ремонта при проведении ТО-1 и ТО-2, чел.-ч;  
 $T_{ТР}$  – трудоемкость работ по текущему ремонту автомобилей, чел.-ч;  
 $T_{д}$  – трудоемкость диагностирования автомобилей, чел.-ч;  
 $T_{д.ТР}$  – трудоемкость диагностирования при проведении ТР, чел.-ч;  
Трудоемкость работ по техническому обслуживанию автомобилей определяют по

формуле

$$T_{ТО} = N_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1} + N_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} + T_{СО}; \quad (18)$$

где  $N_{ТО-1}, N_{ТО-2}$  – число технических обслуживаний ТО-1 и ТО-2;  
 $t_{ТО-1}, t_{ТО-2}$  – нормативная трудоемкость соответственно одного ТО-1 и ТО-2 автомобилей данной марки, чел.-ч; значения принимают по табл. А.12;  
Трудоемкость сезонного обслуживания определяют по формуле

$$T_{СО} = 2 \cdot n \cdot K_{СО} \cdot T_{ТО-2}; \quad (19)$$

где  $n$  – число автомобилей данной марки;  
 $K_{СО} = 0,2 \dots 0,3$  – коэффициент, учитывающий долю работ по проведению СО;  
 $T_{ТО-2}$  – трудоемкость работ по ТО-2, чел.-ч.

После преобразования формула (18) будет иметь вид:

$$T_{ТО} = N_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1} + N_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} (1 + 2 \cdot n \cdot K_{СО}); \quad (20)$$

Трудоемкость совмещенного текущего ремонта при проведении ТО определяют по формуле:

$$T_{р.ТО} = C_{ТР} \cdot (T_{ТО-1} + T_{ТО-2}); \quad (21)$$

где  $C_{ТР} = 0,2 \dots 0,3$  – коэффициент, учитывающий долю текущего ремонта совмещенного с ТО; большее значение принимают для «старых» автомобилей.

$T_{ТО-1}, T_{ТО-2}$  – трудоемкость работ по ТО-1 и ТО-2, чел.-ч; см. формулу (18).

Трудоемкость текущего ремонта автомобилей определяют по формуле:

$$T_{ТР} = W_{Г} \cdot n \cdot T / 1000; \quad (22)$$

где  $W_{Г}$  – планируемый пробег одного автомобиля данной марки, км;

$n$  – количество автомобилей данной марки;

$T$  – трудоемкость текущего ремонта автомобиля из расчета на 1000 км пробега, чел.ч; принимают по табл. А.13 для хозяйств.

Диагностирование технического состояния автомобилей по назначению, периодичности, перечню выполняемых работ, трудоемкости и месту его в технологическом процессе - ТО и ТР делится на общее (Д-1) и поэлементное (Д-2). Дополнительным видом является диагностирование (Др), проводимое на постах ТО и ТР с целью выявления и устранения неисправностей и отказов в процессе ТО и ТР. Д-1 проводится с

периодичностью ТО-1 и предназначено главным образом для определения технического состояния агрегатов, узлов, механизмов и систем, обеспечивающих безопасность движения автомобилей. Заключение о техническом состоянии автомобиля при Д-1 выдается в форме «годен» или «не годен» к дальнейшей эксплуатации без регулировочных и ремонтных воздействий или в форме «необходимо устранить выявленные неисправности или отказы».

Основным назначением Д-2 является определение конкретного места неисправностей и отказов, их причин и характера. Д-2 проводится за 1—2 дня до планового ТО-2, что позволяет заранее запланировать работу технической службы с тем, чтобы подготовиться к выполнению сопутствующих ТР.

Работы по Д-1 всех автомобилей следует проводить перед ТО-1 и после ТО-2, а также выборочно после ТР в количестве 10% от количества ТО-1; по Д-2 — перед ТО-2, а также выборочно после ТР в количестве 20% от программы ТО-2.

Учитывая приведенные выше рекомендации получим формулу для определения трудоемкости работ по диагностированию автомобилей:

$$T_{Д} = T_{Д-1} + T_{Д-2} + T_{Д.ТР}; \quad (23)$$

где  $T_{Д-1}$  – трудоемкость работ по диагностированию при ТО-1, чел.-ч;

$T_{Д-2}$  – трудоемкость работ по диагностированию при ТО-2, чел.-ч;

$T_{Д.ТР}$  – трудоемкость работ по диагностированию при ТР, чел.-ч;

Трудоемкость работ по диагностированию при ТО-1 определяют по формуле

$$T_{Д-1} = t_{ТО-1} \cdot k_1 \cdot (1,1 \cdot N_{ТО-1} + N_{ТО-2}); \quad (24)$$

где  $t_{ТО-1}$  – трудоемкость работ при ТО-1 автомобилей, чел.-ч; см. табл. А.12;

$k_1$  – доля трудоемкости диагностирования при ТО-1, см. табл. А.14;

$N_{ТО-1}$ ,  $N_{ТО-2}$  – число технических обслуживаний ТО-1 и ТО-2.

Трудоемкость работ по диагностированию при ТО-2 определяют по формуле

$$T_{Д-2} = 1,2 \cdot N_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} \cdot k_2; \quad (25)$$

где  $t_{ТО-2}$  – трудоемкость работ при ТО-2 автомобилей, чел.-ч; см. табл. А.12;

$k_2$  – доля трудоемкости диагностирования при ТО-2, см. табл. А.14;

Трудоемкость работ по диагностированию при ТР определяют по формуле

$$T_{Д.ТР} = T_{ТР} \cdot k_{ТР}; \quad (26)$$

где  $T_{ТР}$  – трудоемкость текущего ремонта автомобилей, чел.-ч;

$k_{ТР}$  – доля трудоемкости по диагностированию автомобилей при ТР, см. табл. А.14.

Тогда, в общем виде формула (23) будет иметь вид

$$T_{Д} = t_{ТО-1} \cdot k_1 \cdot (1,1 \cdot N_{ТО-1} + N_{ТО-2}) + 1,2 \cdot N_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} \cdot k_2 + T_{ТР} \cdot k_{ТР}; \quad (27)$$

Трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ для СХМ определяют по формуле

$$T_{СХМ} = T_{ТР} + T_{СО} + T_{УО}; \quad (28)$$

где  $T_{ТР}$  – трудоемкость текущего ремонта СХМ, чел.-ч;

$T_{СО}$  – трудоемкость сезонного обслуживания, чел.-ч;

$T_{УО}$  – трудоемкость устранения отказов, чел.-ч, принимают в размере 15% от трудоемкости текущего ремонта СХМ ( $0,15 \cdot T_{ТР}$ ).

Трудоемкость ТР и СО для СХМ определяют аналогично формуле (13), подставив соответствующие значения числа ТР, СО и нормативные значения трудоемкостей по таблицам А.9 и А.15.

Трудоемкость ТР и СО для зерноуборочных комбайнов и самоходных СХМ определяют по формуле

$$T_{З.К} = T_{ТО-1} + T_{ТО-2} + T_{СО} + T_{ТР} + T_{ХР} + T_{УО}; \quad (29)$$

где  $T_{ТО-1}$ ,  $T_{ТО-2}$ ,  $T_{СО}$ ,  $T_{ТР}$  – трудоемкости работ по ТО-1, ТО-2, СО и ТР комбайнов, чел.-ч; значение этих трудоемкостей определяют аналогично формуле (13), подставив соответствующие значения числа ТО, ТР и нормативных значений трудоемкостей по таблицам А.15 и А.16.

$T_{ХР}$  – трудоемкость хранения комбайнов, чел.-ч;

$T_{УО}$  – трудоемкость устранения эксплуатационных отказов комбайнов и самоходных СХМ, чел.-ч; значение  $T_{УО}$  принимают в размере 20% от трудоемкости текущего ремонта комбайнов  $T_{ТР}$ .

Трудоемкость хранения комбайнов определяют по формуле

$$T_{ХР} = n \cdot T_{к}; \quad (30)$$

где  $n$  – число комбайнов данной марки;

$T_{к}$  – трудоемкость хранения одного комбайна, чел.-ч; принимают по табл. А.16.

В плане ремонтной мастерской должны быть предусмотрены работы по ТО и ремонту оборудования животноводческих ферм и комплексов. Трудоемкость этих работ определяют по формуле

$$T_{ЖФ} = T_{ТР} + T_{ТО} = n_{ж} \cdot t_{г}. \quad (31)$$

где  $T_{ТР}$ ,  $T_{ТО}$  - трудоемкость ТР и ТО оборудования ферм на одно животное в год, чел.ч;

$n_{ж}$  – поголовье животных данного вида, голов.

$t_{г}$  – нормативное значение суммарной годовой трудоемкости ТР и ТО оборудования ферм на одно животное в год, чел.-ч см. табл. А.17 столбец «всего».

Ремонтные мастерские хозяйства кроме рассчитанного объема работ по ремонту и ТО машин выполняют дополнительные работы. Вид дополнительных работ указан в таблице 2. Значение трудоемкости дополнительных работ принимают в процентах к суммарной трудоемкости работ ремонтно-обслуживающих работ по ЦРМ.

Таблица 2 - Объем дополнительных работ, %

| Вид дополнительных работ                            | Процент   |
|---|-----------|
| 1. Выполнение заказов мастерских отделений,         | 10...12   |
| 2. Обслуживание и ремонт оборудования мастерских    | 5...8     |
| 3. Изготовление и ремонт приспособлений             | 0,5...1,0 |
| 4. Изготовление и восстановление изношенных деталей | 3...5     |

Общую годовую трудоемкость работ, выполняемых в ЦРМ хозяйства, определяют по формуле

$$T_{Общ} = T_{УРО} + T_{Доп}; \quad (32)$$

где  $T_{УРО}$  – суммарная трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ по ЦРМ, чел.ч;

$T_{Доп}$  – суммарная трудоемкость дополнительных работ, чел.ч. Принимают в размере 25% от трудоемкости ремонтно-обслуживающих работ для ЦРМ.

### Распределение работ по календарным срокам

В данном пункте курсового проекта необходимо выполнить планирование ремонтно-обслуживающих работ на предстоящий год. Планирование работ выполняется с целью устранения неравномерности загрузки ЦРМ и равномерного распределения работ между обслуживающим персоналом.

Планирование работ осуществляется по четырем кварталам года:

1-й квартал – Январь, Февраль, Март;

2-й квартал – Апрель, Май, Июнь;

3-й квартал – Июль, Август, Сентябрь;

4-й квартал – Октябрь, Ноябрь, Декабрь.

Исходными данными для распределения работ являются:

а) годовая программа ремонта;

б) объем работ по видам;

в) агротехнические сроки проведения основных полевых работ;

г) директивные сроки окончания ремонта машин до начала основных полевых работ (сева, уборки и т.д.)

д) рекомендации по распределению, основанные на опыте работ ремонтных предприятий.

При распределении работ по срокам следует учитывать следующие рекомендации:

а) ремонт тракторов на 1-й и 4-й кварталы планируют 65...80%, а 20...35% на 2-й и 3-й кварталы;

б) техническое обслуживание тракторов на 1-й и 4-й кварталы планируют 25...30%, а 70...75% - на 2-й и 3-й кварталы;

в) ремонт зерноуборочных, специальных комбайнов и СХМ планируют по мере освобождения от полевых работ;

г) текущий ремонт автомобилей планируют в течении года более равномерно, а техническое обслуживание – 65...70% на 2-й и 3-й кварталы, 30...35% на 1-й и 4-й.

д) устранение отказов тракторов планируют равномерно в течении года, а комбайнов и СХМ на период работы;

е) ремонт и ТО оборудования ферм планируют на 2-й и 3-й кварталы;

ж) устранение технических неисправностей тракторов на 1-й и 4-й кварталы планируют 15...20%, на 2-й и 3-й – 80...85%.

з) трудоемкость диагностирования тракторов планируют аналогично ТО тракторов;

и) совмещенный с ТО ремонт автомобилей планируют аналогично ТО автомобилей.

к) дополнительные работы планируют на 1-й и 4-й кварталы.

Распределение и планирование годового объема ремонтно-обслуживающих работ производят по кварталам, а при более подробном планировании определяют работы по месяцам. Расчетные данные заносят в таблицу 3.

Таблица 3 - Планирование работы мастерской

| Вид работ. | Кол-во ТО и Р | Трудоемкость |      | В том числе по кварталам |     |     |     |
|------------|---------------|--------------|------|--------------------------|-----|-----|-----|
|            |               | на ед        | общ. | 1-й                      | 2-й | 3-й | 4-й |
| 1          | 2             | 3            | 4    | 5                        | 5   | 6   | 7   |
|            |               |              |      |                          |     |     |     |
|            |               |              |      |                          |     |     |     |

После заполнения таблицы 3 следует проверить распределение работ по кварталам на равномерность загрузки.

Неравномерность загрузки ЦРМ не должна превышать 20% и определяется по формуле

$$\Delta = (T_{\max} - T_{\min}) \cdot 100 / T_{\max}; \quad (33)$$

где  $T_{\max}$  – трудоемкость максимально загруженного квартала, чел.-ч;

$T_{\min}$  – трудоемкость минимально загруженного квартала, чел.-ч.

*Примечание. При заполнении таблицы 3 необходимо соблюдать следующее требование: значение суммы трудоемкости столбцов 4, 6, 8 и 10 должно быть равно значению общей трудоемкости по данному виду работ (значению в столбце 2). Этого можно достигнуть следующим способом.*

*При распределении трудоемкости по кварталам, в столбцы трех кварталов значения принимают по указанным процентам, а значение четвертого столбца принимают как разность между общей трудоемкостью и суммой значений по трем кварталам.*

*Например. Рассмотрим строку «ТР и ТО ферм». Значение общей трудоемкости по данному виду работ равно 5430 чел.-ч. Распределяем трудоемкость по трем кварталам (1-й, 2-й и 3-й) согласно выбранным процентам.*

*1-й квартал: 5430\*0,26=1411,8 чел.-ч.*

*2-й квартал: 5430\*0,25=1357,5 чел.-ч.*

*3-й квартал: 5430\*0,25=1357,5 чел.-ч.*

*4-й квартал: 5430-(1411,8+1357,5+1357,5)=1303,2 чел.-ч.*

*Проверим неравномерность распределения работ по кварталам. Значение максимальной трудоемкости равно  $T_{max}=5821,7$  чел.-ч, минимальной -  $T_{min}=4954,4$  чел.-ч. Тогда по формуле (33) получим:*

$$\Delta=(5821,7-4954,4).100/5821,7=14,9\%;$$

*Неравномерность загрузки ЦРМ не превышает допустимого значения 20%. В противном случае необходимо произвести корректировку распределения работ по кварталам.*

### **График загрузки ЦРМ**

Для получения равномерной загрузки мастерской в течение года и согласования сроков ремонта машин со сроками занятости их на полевых работах используют графический метод. Для построения графика выбирается масштаб, который определяют по формуле

$$M=T_{max}/Y; \quad (34)$$

где  $T_{max}$  – трудоемкость наиболее загруженного квартала, чел.-ч;

$Y$  – величина отрезка по оси « $Y$ », мм; рекомендуется принять  $Y=300$  мм.

Построение графика загрузки начинают с построения двух координатных осей  $X$  и  $Y$  на листе чертежной бумаги формата А2 (ватман формата А1 расчерчивают на два формата А2). Ось  $X$  делят на четыре равные части, которые характеризуют четыре квартала и нумеруют по порядку – 1,2,3,4. Внизу, под осью  $X$  необходимо оставить место для условно-графических обозначений. Ось  $Y$  разбивают на равные интервалы через 100, 200, 400, 500 или 1000 чел.-ч в выбранном масштабе. Ниже приводятся виды работ, которые необходимо отложить на графике загрузки и пример их графического обозначения:

Данный вид условных обозначений не является обязательным. Студент сам может выбрать вариант условных обозначений.

При построении графика загрузки по оси  $Y$  откладывают трудоемкость выраженную в масштабных единицах, которые получают делением итоговой трудоемкости по данному виду работ на величину масштаба, а по оси абсцисс – время работы мастерской по кварталам (всего четыре квартала).

*Затем в каждом из четырех прямоугольников необходимо указать значение трудоемкости данных работ в квартале и нанести обозначение (выбранную штриховку). Следующий вид работ откладывается от горизонтальной линии предыдущей работы. Аналогично, построение выполняется для остальных работ*

На рисунке 1 приведен график загрузки ЦРМ, построенный при помощи программы Microsoft Excel 2009. пользование данной программы значительно облегчает выполнение расчетов и построение графика загрузки ЦРМ.

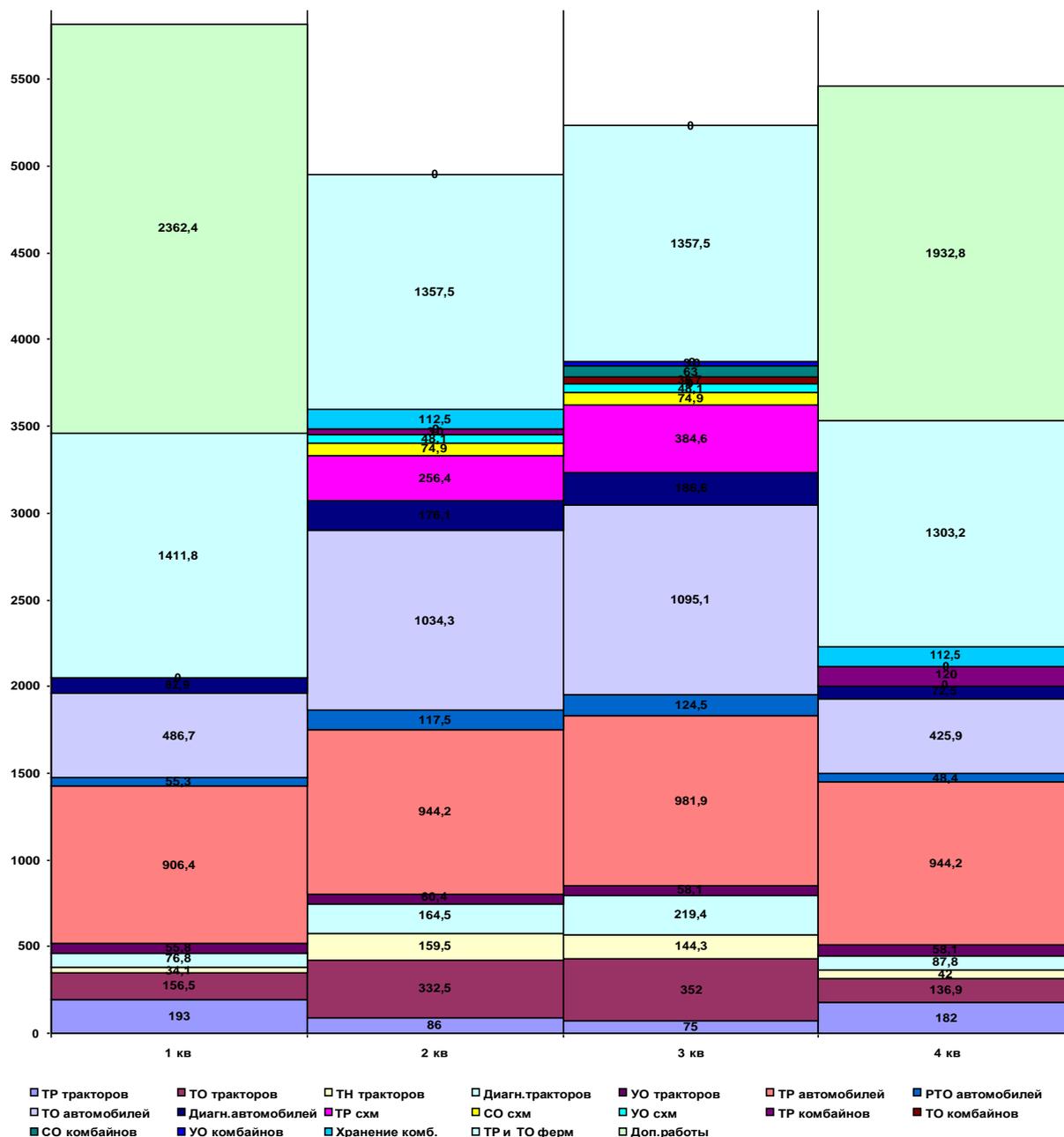


Рис. 1. - График загрузки ЦРМ

При построении графика загрузки по оси У откладывают трудоемкость выраженную в масштабных единицах, которые получают делением итоговой трудоемкости по данному виду работ на масштаб, а по оси абсцисс – время работы мастерской по кварталам (всего четыре квартала). Работы распределяют в такой же последовательности, в какой они указаны в таблице 3.

### Режим работы ЦРМ и определение фондов времени

На ремонтных предприятиях режим работы планируют по прерывной рабочей неделе в одну смену. Для лучшего использования оборудования работу механического, испытательного и ряда других участков планируют в две смены.

При пятидневной рабочей неделе с двумя выходными днями средняя продолжительность смены составляет 8,2 ч. Если продолжительность смены установлена 8

ч., то каждая восьмая суббота будет рабочим днем. При шестидневной рабочей неделе смена длится 7 ч., в предвыходные и предпраздничные дни – 6 часов.

Исходя из принятого режима работы мастерской, определяют фонды времени рабочего, оборудования и предприятия. Действительный рабочий фонд времени на планируемый период рассчитывается по формуле

$$\Phi_{\text{др}}=(d_{\text{к}}-d_{\text{в}}-d_{\text{п}}-d_{\text{о}})\cdot t\cdot\eta-(d_{\text{пв}}+d_{\text{пп}}); \quad (35)$$

где  $d_{\text{к}}$ ,  $d_{\text{в}}$ ,  $d_{\text{п}}$ , – число календарных, выходных и праздничных за год; принимают по календарю на текущий год.

$d_{\text{о}}$  – число дней отпуска, можно принять среднее значение 20 дней;

$t$  – продолжительность рабочей смены, ч.;

$\eta = 0,95$  – коэффициент выхода рабочего на работу;

$d_{\text{пв}}$ ,  $d_{\text{пп}}$  – число выходных и предпраздничных дней, определяют по календарю на текущий год.

Действительный фонд времени оборудования определяется по формуле

$$\Phi_{\text{до}}=(d_{\text{к}}-d_{\text{в}}-d_{\text{п}})\cdot t\cdot\eta_{\text{р}}\cdot n-(d_{\text{пв}}+d_{\text{пп}})\cdot n; \quad (36)$$

где  $\eta_{\text{р}}=0,95$  – коэффициент работы станка,

$n$  – число смен; 1 – если работа в одну смену и 2 - в две смены.

Фонд времени ремонтного предприятия определяют по формуле

$$\Phi_{\text{рп}}=(d_{\text{к}}-d_{\text{в}}-d_{\text{п}})\cdot t\cdot n-(d_{\text{пв}}+d_{\text{пп}})\cdot n; \quad (37)$$

В состав ремонтных предприятий входят следующие производственные участки: разборочно-моечный, дефектовки и комплектовки, ремонта двигателей, испытательный (обкатки ДВС), медницко - жестяницкий, ремонта электрооборудования, ремонта топливной аппаратуры, ремонтно-монтажный, ремонта СХМ, столярной-обойный, кузнечный, сварочный, слесарных работ, станочных работ и др. Примером для проектирования производственного участка служит типовая схема см. приложение В.

## Проектирование производственного участка мастерской

### Определение трудоемкости участка.

Трудоемкость работ на участке зависит от его назначения. На конкретном участке выполняются отдельные виды ремонтно-обслуживающих работ или их определенная доля (процент) от общего объема данных работ.

Трудоемкость различных видов работ распределяют по производственным участкам ремонтного предприятия в процентном соотношении от трудоемкости работ, которые приведены в табл. А.19. Данные по трудоемкости работ на участке заносят в таблицу 4.

Таблица 4 - Трудоемкость ремонтных работ на производственном участке

| Вид работ | Трудоемкость работ мастерской, чел.ч | Процент работ на участке к общему по ЦРМ, % | Трудоемкость работы на участке, чел.ч |
|-----------|--------------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1         | 2                                    | 3   | 4                                     |

*Пример №16. Определить трудоемкость работ на производственном участке по данным варианта-00. Производственным участком в данном варианте является участок по ремонту СХМ. Из табл. А.19 выписываем виды работ на проектируемом участке и вносим их в таблицу 4, при этом необходимо учитывать состав СХМ в задании на проектирование.*

Таблица 4 - Трудоемкость ремонтных работ на производственном участке

| Вид работ                           | Трудоемкость работ мастерской, чел.ч | Процент работ на участке к общему по ЦРМ, % | Трудоемкость работы на участке, чел.ч |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1                                   | 2                                    | 3   | 4                                     |
| Ремонт зерноуборочных комбайнов     | 150                                  | 7,5   | 11,3                                  |
| Ремонт комбайнов без двигателей     | 150                                  | 10,0  | 15                                    |
| Ремонт плугов                       | 140                                  | 57,5  | 79,8                                  |
| Ремонт дисковых борон (луцильников) | 252                                  | 72,5  | 182,7                                 |
| Ремонт сеялок                       | 249                                  | 70,5  | 175,5                                 |
| Ремонт специальных комбайнов        | 0                                    | 84,0  | 0                                     |
| Всего на участке:                   |                                      |   | 464,3                                 |

В колонку –2|| таблицы 4 заносим значения трудоемкости работ, которые были определены ранее. Например: в строку «Ремонт зерноуборочных комбайнов» необходимо внести значение трудоемкости  $T_P$  зерноуборочных комбайнов. Согласно заданию, зерноуборочных комбайнов – 3 шт. марки СК-5. Поэтому в первую строку вносим значение  $T_P$  комбайнов СК-5 – 150 чел.-ч.

Во второй строке «Ремонт комбайнов без двигателей» необходимо принять общую трудоемкость  $T_P$  всех комбайнов (в данном случае –  $T_P=150$  чел.-ч). Аналогично заполняют остальные строки и от полученных значений принимают проценты, указанные в колонке 3. Результат вносят в колонку —4||.

#### Расчет количества рабочих на участке

Число рабочих на участке определяется по формуле

$$P_y = T_y / \Phi_{др}; \quad (45)$$

где  $T_y$  – общая трудоемкость работ на проектируемом участке, чел.ч;

$\Phi_{др}$  – действительный фонд времени рабочего в рассчитываемом периоде, ч.

Полученный результат округляется. Допускается недогрузка рабочего до 5%, а перегрузка до 20%.

#### Подбор оборудования для производственного участка

К основному оборудованию ремонтного предприятия относятся: металлорежущие станки, стенды для обкатки и испытания агрегатов, моечные машины, конвейеры для разборки и сборки, сварочные аппараты и другое оборудование.

Потребное количество основного оборудования на участке можно определить по специальным расчетным формулам, которые приводятся в справочной литературе по проектированию для высшей школы. В курсовом проекте рекомендуется основное оборудование выбирать аналогично оборудованию, которое располагается на участке типового проекта ЦРМ.

В приложении В дана схема типового проекта ЦРМ на 50 тракторов. Для подбора основного оборудования принимают тот типовой проект, число тракторов которого ближе всего к числу тракторов данных в задании на проектирование. На выбранное оборудование

составляют экспликацию (перечень оборудования с указанием количества и габаритных размеров).

### Определение площади производственного участка

Потребная площадь участка определяют по формуле

$$F_y = F_o \cdot C; \quad (46)$$

где  $F_o$  – суммарная площадь, занимаемая оборудованием,  $m^2$ ;

$C$  – коэффициент, учитывающие рабочие зоны и проходы, принимают по таблице А.21 в зависимости от участка.

Если на проектируемом участке планируется непосредственное размещение машины, то необходимо учитывать площадь наиболее габаритной из ремонтируемых машин. В это случае площадь участка определяют по формуле

$$F_y = (F_o + F_M) \cdot C; \quad (47)$$

где  $F_M$  – площадь, занимаемая наиболее габаритной машиной,  $m^2$ .

### Выполнение планировки участка

При планировке участка необходимо учитывать строительные нормы:

- а) ширина производственных участков планируется 6 м;
- б) ширина монтажно-ремонтного участка должна соответствовать длине стандартной кран-балки (9, 12, 15 м);
- в) длина участка должна быть кратной шагу колонн (3...6 м)
- г) толщина капитальных стенок – 530 мм, простенок – 260 или 130 мм
- д) ширину окон и ворот выбирают по стандарту (ширина окон – 1,92 м, ворот – 2, 3, 4, 5, м)
- е) кузнечный, сварочный, медницкий, испытательный участки отделяются капитальными стенами.

При расстановке оборудования по требованиям техники безопасности необходимо выдержать следующие требования:

Таблица 5.1 - Строительные нормы расположения оборудования

| Расстояние  | Норматив, м<br>(не менее) |
|---|---------------------------|
| От стены до задней стороны станка или до боковой стороны станка при его установке перпендикулярно стене | 0,5                       |
| От колонны до станка  | 0,4                       |
| От станка до стены, при расположении рабочего между станком и стеной                                    | 1,0                       |
| Между станками, расположенными друг к другу передними сторонами   | 1,5                       |
| Между станками, расположенными друг к другу задними сторонами   | 0,3-0,6                   |
| Между станками, расположенными в одном ряду   | 0,3-0,6                   |

### Выполнение организационного раздела

Целью данного раздела дипломного является разработка вопросов организации работы объекта проектирования. В этой части курсового проекта следует решить следующие задачи:

- выбор метода организации производства ТО и ТР МТП хозяйства;
- выбор метода организации технологического процесса на объекте проектирования;
- схема технологического процесса на объекте проектирования;
- выбор режима работы производственных подразделений;
- расчет количества постов в зонах ТО и ТР или постов диагностики (если это предусмотрено заданием на дипломное проектирование)

- расчет количества линий в зонах ТО (если это предусмотрено заданием на дипломное проектирование)
- распределение исполнителей работ по специальностям и квалификации;
- подбор технологического оборудования, технологической и организационной оснастки;
- расчет производственной площади объекта проектирования.

В организационном разделе необходимо:

- дать обоснование принятого метода организации производства ТО и ТР в хозяйстве
- описать его организационные принципы;
- привести схемы управления производством ТО и ТР и объекта проектирования.

Среди прочих существующих методов организации производства ТО и ремонта автомобилей в настоящее время наиболее прогрессивным является метод, основанный на формировании ремонтных подразделений по технологическому принципу (метод технологических комплексов) с внедрением централизованного управления производством (ЦУП).

Основные организационные принципы этого метода заключаются в следующем:

- управление процессом ТО и ремонта МТП осуществляется централизованно отделом (центром) управления производством;
- организация ТО и ремонта в МТП основывается на технологическом принципе формирования производственных подразделений (комплексов), при котором каждый вид технического воздействия (ЕО, ТО-1, ТО-2, ТО-3, Д-1, Д-2, ТР тракторов и автомобилей, ремонт агрегатов) выполняется специализированными подразделениями;
- подразделения (бригады, участки и исполнители), выполняющие однородные виды технических воздействий, для удобства управления ими объединяются в производственные комплексы:

комплекс технического обслуживания и диагностики (ТОиД); комплекс текущего ремонта (ТР);

комплекс ремонтных участков (РУ);

- подготовка производства (комплектование оборотного фонда, доставка агрегатов, узлов и деталей на рабочие места и с рабочих мест, обеспечение рабочим инструментом, перегон автомобилей в зонах ожидания ТО и ремонта и т.д.) осуществляется централизованно комплексом подготовки производства (КПП);

- обмен информацией между отделом управления и всеми производственными подразделениями базируется на двусторонней диспетчерской связи, средствах автоматики и телемеханики.

### **Выбор метода организации технологического процесса ТО И ТР**

В данном параграфе следует обосновать один из методов организации технологического процесса ТО и ремонта МТП и кратко раскрыть его сущность.

При выборе метода организации технологического процесса ТО тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин определяющим критерием является сменная (суточная) программа по ЕО, ТО-1, ТО-2 ТО-3. В зависимости от ее величины может быть принят метод универсальных постов или метод специализированных постов (проездного или тупикового типа).

По рекомендации НИИАТ, техническое обслуживание целесообразно организовать на специализированных постах поточным методом (с внедрением в технологический процесс конвейеров для передвижения автомобилей с поста на пост: для ЕО – непрерывного действия, для ТО – периодического), если сменная программа составляет не менее:

- для ЕО – 50 и более обслуживаний;
- для ТО-1 – 12-15 и более обслуживаний;
- для ТО-2 - 5-7 и более обслуживаний;

– для ТО-3 — 2-3 и более обслуживаний

В противном случае должен быть применен либо метод тупиковых специализированных постов, либо метод универсальных постов.

При выборе метода следует иметь в виду, что наиболее прогрессивным методом является поточный, т.к. он обеспечивает повышение производительности труда вследствие специализации постов, рабочих мест и исполнителей, создает возможность для более широкой механизации работ, способствует повышению трудовой и технологической дисциплины, обеспечивает непрерывность и ритмичность производства, снижает себестоимость и повышает качество обслуживания, способствует улучшению условий труда и сокращению производственных площадей.

Технологический процесс текущего ремонта автомобилей может быть организован методом универсальных или специализированных тупиковых постов.

Метод специализированных постов находит все большее распространение на АТП, т.к. позволяет максимально механизировать трудоемкие процессы ремонта, снизить потребность в однотипном оборудовании, улучшить условия труда исполнителей работ, использовать менее квалифицированных рабочих, повысить качество ремонта и производительность труда.

Технологический процесс диагностики организуется только методом универсальных или специализированных тупиковых постов.

### **Технологический процесс ТО и ТР**

В данном параграфе необходимо вкратце раскрыть содержание технологического процесса на объекте проектирования (дать его описание). Для раскрытия содержания технологического процесса на объекте проектирования, необходимо указать виды работ (операций) и их порядок (последовательность). Последовательность видов работ или операций технологического процесса после ее описания необходимо представить в виде схемы.

### **Разработка технологических карт**

Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты. На их основе определяются объемы работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций) между исполнителями.

Любая технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и, кроме того, служит документом для технического контроля выполнения обслуживания или ремонта автомобиля и его агрегатов и узлов.

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

Формулировка операций и переходов должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении (например: «установить автомобиль на пост, открыть капот» или «отвернуть болты крепления поддона картера ДВС, снять поддон» и т.д.).

В соответствии с индивидуальным заданием необходимо разработать технологический процесс ТО, ТР автомобиля (агрегата), либо одну из операций по этим воздействиям.

### **Виды и назначение технологических карт**

Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты.

На основании этих технологических карт определяется объем работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций) между исполнителями.

Любая технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и, кроме того, служит документом для технического контроля выполнения обслуживания или ремонта.

В дипломных проектах технологические карты составляются на:

- специализированный пост зоны ТО (постовая карта);
- один из постов линии диагностирования (карта диагностирования Д-1, Д-2);
- специализированное переходящее звено (бригаду) рабочих при методе универсальных постов;
- определенный вид работ ТО, ремонта, диагностирования (часть постовых работ);
- операцию ТО, ремонта, диагностирования (операционная карта);
- операции, выполняемые одним или несколькими рабочими (карта на рабочее место).

В зависимости от темы дипломного проекта студент составляет соответствующую технологическую карту, указанную в задании на проектирование, и помещает ее в пояснительной записке на листах формата А4.

Технологическая карта составляется раздельно по видам обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2 ТО-3), внутри обслуживания - по элементам.

Например, по видам работ:

контрольные, крепежные, регулировочные операции; электротехнические работы; обслуживание системы питания; смазочные, очистительные операции и др.

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения (снизу, сверху или сбоку автомобиля), применяемое оборудование и инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия на выполнение работ, разряд работ и специальность исполнителей.

Формулировка операций и переходов должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении (например: «установить автомобиль на пост, открыть капот» или «отвернуть болты крепления поддона картера ДВС, снять поддон» и т.д.).

Технологические карты (рис. 21) составляют в соответствии с перечнем основных операций, изложенных в первой или второй (нормативной) части положения о ТО и ремонте.

При разработке технологических карт необходимо предусмотреть:

- удобство установки, снятия и перемещения автомобиля или агрегатов в процессе выполнения операций;
- необходимое осмотровое, подъемно-транспортное оборудование;
- применение высокопроизводительного технологического оборудования, инструмента и приспособлений;
- создание удобных, безопасных и гигиенических условий труда для рабочих в соответствии с требованиями НОТ;
- средства и способы контроля качества работ. Формулировка операций и переходов должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении, например, «Установить автомобиль на пост, открыть капот...» и т. д.

Технологическая карта на вид работ (группу операций), специализированный пост ТО, диагностирования или переходящее звено рабочих помещается в технологической части проекта и в общем виде может быть выполнена по рис. 2.1, а, б



разборочно-сборочные и другие работы, выполняемые на постах зон ТО, ремонта, диагностирования или в цехах (отделениях). Операции, на которые должны быть составлены карты, устанавливаются в задании или этот вопрос согласовывается с руководителем проекта в процессе проектирования.

Карта на рабочем месте содержит операции, выполняемые на рабочем месте (местах), и определяет круг обязанностей одного или нескольких рабочих.

**Маршрутная карта.** Отражает последовательность операций по ремонту агрегата или механизма автомобиля в одном из подразделений ТР (рис. 2.3)

**Эскизы к технологическим и операционным картам.** Необходимые эскизы, поясняющие последовательность выполнения операций и переходов, выполняются на отдельных листах записки (формат А4) и вкладываются после технологической карты или выносятся на лист графической части проекта (формат А4 или А3) с угловыми штампами по ГОСТ.

Эскизы обязательны при выполнении контрольных, регулировочных, разборочно-сборочных и других работ, так как при этом одного описания недостаточно для четкого представления о выполняемой операции или переходе.

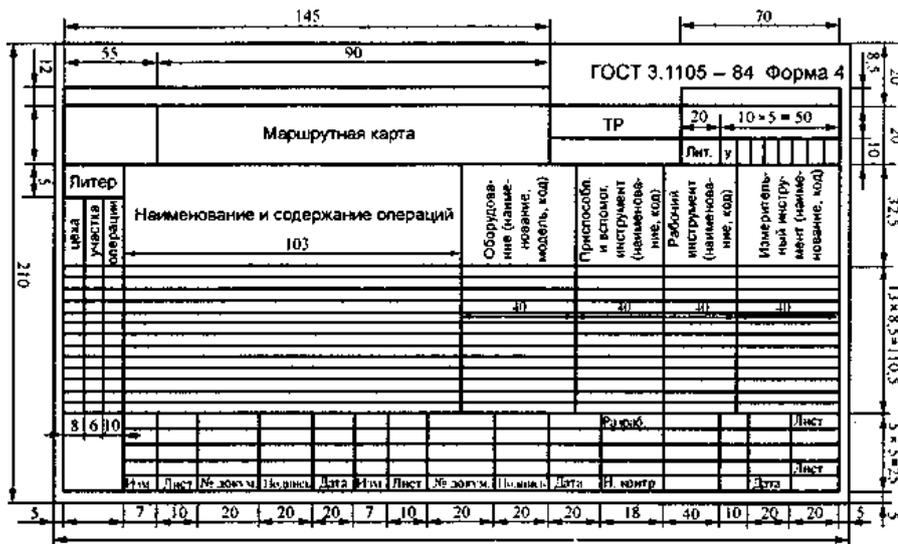
Детали на эскизах обозначаются номерами (позициями), на которые делаются ссылки при описании операций или переходов в текстовой части технологической карты. Эскиз может быть представлен в изометрии, в виде чертежа с разрезами, сечениями, выносками, в виде схемы, иллюстрирующей последовательность операций, например, при проведении разборочно-сборочных работ.

Приспособления и инструмент, применяемый при проведении работ, показывается в рабочем положении, соответствующем окончанию операции.

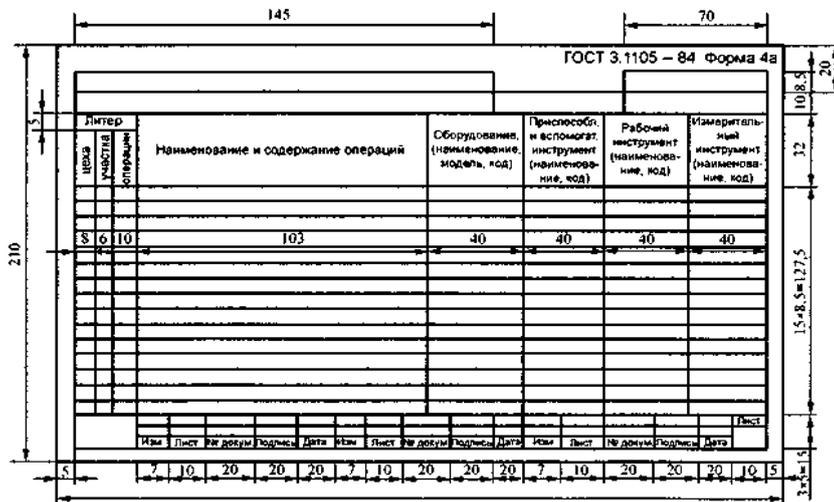
#### **Дополнительные указания по оформлению карт диагностирования**

Оформление карт является универсальным для карт любого назначения (названия), но для процесса диагностирования она несколько изменится. В частности, в заголовке записывается «Карта диагностирования» с указанием вида диагностирования (Д-1, Д-2) и номера поста, например «для поста № 2»; в первой графе записывается «Наименование снимаемых параметров», а в четвертой графе проставляются условные обозначения исполнителей (СД или/и МД) в зависимости от того, заняты этой работой (операцией) оба исполнителя или нет, так как на постах диагностирования одновременно работают, как правило, два исполнителя (диагноста): слесарь-диагност (СД) IV разряда и мастер-диагност (МД) V разряда по работам Д-1, по работам Д-2 — СД IV—V разряда, МД V—VI разряда (специальность и разряд указываются в строке «Исполнители»).





*a*



*б*

Рис.2.3 - Маршрутная карта: *a* — лицевая сторона; *б* — последующие листы



|                             |                     |                                   |   |
|-----------------------------|---------------------|-----------------------------------|---|
| Падение в осмотровую канаву | Зона рабочего поста | Установка пере-<br>ходных мостков | — |
| и т.д.                      |                     |                                   |   |

### Оптимальные метеорологические условия

В зависимости от принятой категории работ на объекте проектирования и в соответствии со СНиП 245-71 и ГОСТ 12.1005-76 и от времени года, необходимо привести допустимые и оптимальные параметры температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне.

### Расчет освещения

На объекте проектирования следует принять тот или иной тип освещения в соответствии со СНиП 11-4-79 и установить нормы освещенности. Расчет естественного освещения сводится к определению числа окон при боковом освещении.

Световая площадь оконных (световых) проемов рассчитывается по формуле

$$F_{ок} = F_{пола} \cdot a, \text{ м}^2; \quad (48)$$

где  $F_{пола}$  – площадь пола участка,  $\text{м}^2$ ;

$a$  – световой коэффициент.

Таблица 5.3 - Значение светового коэффициента

| Зоны ТО, ТР и участки     | $a$       | Зоны ТО, ТР и участки | $a$       |
|---------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| Зоны ЕО, ТО, ТР, Д-1, Д-2 | 0,25-0,35 | Моторный, агрегатный  | 0,25-0,30 |
| Сварочный, кузнечный      | 0,20-0,25 | Топливной аппаратуры  | 0,3-0,35  |
| Эл.технический, медницкий | 0,25-0,35 | Другие участки        | 0,25-0,30 |

Расчет искусственного освещения сводится к расчетам световой мощности ламп в светильниках, количества и типа светильников, рациональному размещению светильников по объекту проектирования (в виде схемы).

Общая световая мощность ламп рассчитывается по формуле

$$W_{осв} = R * Q * F_{уч}, \quad (49)$$

где  $R$  – нормируемая освещенность,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ , (принимается для укрупненных расчетов, равной 15-20  $\text{Вт}$  на  $1 \text{ м}^2$  площади пола)

$Q$  – продолжительность работы электрического освещения в течении года, ч (принимается в среднем 2100 ч для местностей, расположенных на широте  $40-60^\circ$ )

$F$  – площадь пола участка,  $\text{м}^2$ .

Количество светильников рассчитывается по формуле

$$N = R * F_{уч} / P * n, \text{ единиц}; \quad (50)$$

где  $P$  – мощность одной лампы в светильнике,  $\text{Вт}$ ;

$n$  – количество ламп в светильнике.

Таблица 5.4 - Типы светильников

| Светильник | Краткая характеристика светильника             | Количество ламп и мощность каждой лампы, $\text{Вт}$ |
|------------|--|--|
| ПВЛМ-80    | Пылевлагозащитный, с люминесцентными лампами   | 2 x 80   |
| «ШАР»      | Пылевлагозащитный, с лампами накаливания       | 1 x 150  |
| «Люцетта»  | Пылевлагозащитный, с лампами накаливания       | 1 x 300  |
| НОГЛ -2x80 | Повышенной надежности против взрыва, люминесц. | 2 x 80   |

|              |   |              |
|--------------|---|--------------|
| ВЛК -4x80Б   | Полностью пылезащитные, люминесцентный      | 4 x 80       |
| ВОД -3x80-1Б | Полностью пылезащищенные, люминесцентный    | 3 x 80       |
| УВЛН -4x80-4 | Незащищенный перекрытый, люминесцентный     | 4 x 80       |
| ШМ           | Шар молочного стекла, с лампами накаливания | 1x150, 1x300 |

### Расчет вентиляции

При механической вентиляции для воздухообмена используется электрическая энергия, приводящая в действие вентиляторы. Механическая вентиляция позволяет поддерживать в рабочих помещениях постоянную температуру и влажность воздуха, удалять из помещений вредные вещества.

При расчете вентиляции определяется необходимый воздухообмен и подбирается тип вентилятора. Исходя из объема производственного помещения и кратности обмена воздуха, производительность вентилятора рассчитывается по формуле:

$$W = Y * K, \text{ м}^3; \quad (51)$$

где Y – объем производственного помещения, м<sup>3</sup>;

K – кратность обмена воздуха, ч<sup>-1</sup>.

Для различных производственных помещений кратность воздухообмена может быть принята по таблице 5.4.

Определив производительность вентилятора, следует подобрать его тип по таблице 5.6.

Таблица 5.5 - Требуемая кратность воздухообмена K для производственных помещений

| Производственный участок    | K   | Производственный участок   | K   |
|-----------------------------|-----|----------------------------|-----|
| Медницкий                   | 3-4 | Испытания двигателей       | 4-6 |
| Сварочный                   | 4-6 | Разборочно-сборочный       | 4   |
| Кузнечный                   | 4-6 | Гальванический             | 6-8 |
| Ремонт топливной аппаратуры | 4   | Ремонт электрооборудования | 3-4 |
| Аккумуляторный              | 4-6 | Другие участки             | 4-5 |

Таблица 5.6 - Вентиляторы

| Модель | Тип          | Подача, м <sup>3</sup> /ч | Развиваемое давление, Па | Частота вращения, об/мин | КПД  |
|--------|--------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| ЦАГИ-4 | Осевой       | 1800                      | 90                       | 1500                     | 0,50 |
| ЦАГИ-5 | «»           | 2500                      | 63                       | 1000                     | 0,55 |
| ЦАГИ-6 | «»           | 5000                      | 100                      | 1000                     | 0,62 |
| ЭВР-2  | Центробежный | 200                       | 250                      | 1500                     | 0,35 |
| ЭВР-3  | «»           | 800                       | 250                      | 1000                     | 0,45 |
| ЭВР-4  | «»           | 2000                      | 520                      | 1000                     | 0,48 |

### Расчет отопления

Определяю годовой расход топлива, число нагревательных приборов

Годовая потребность, т, в условном топливе

$$Q_y = q_T * N * V / (1000 K \eta_k), \text{ т} \quad (52)$$

где q<sub>T</sub> - расход теплоты на 1 м<sup>3</sup> здания, Дж/ч (принимается для умеренного климата

q<sub>T</sub> = 105...147 Дж/ч);

N - количество часов в отопительном периоде, ч (принимается для умеренного климата

$H = 210 \cdot 24 = 5040$  ч.);

$V$  - объем здания,  $\text{м}^3$ ;

$K$  - теплотворная способность условного топлива, равная 29330 Дж/кг;

$\eta_k$  - КПД котельной установки, равный 0,75.

Годовая потребность, т, в натуральном топливе

$$Q_n = Q_y \cdot \alpha \quad (53)$$

где  $\alpha$  - коэффициент перевода условного топлива в натуральное (принимается для антрацита  $\alpha = 1,17$ , для подмосковного угля  $\alpha = 2,63$ , для природного газа  $\alpha = 9,1$ , для дизельного топлива  $\alpha = 0,7$ ).

Число нагревательных приборов на участке:

$$n = \frac{V_n \cdot (q_0 + q_v) \cdot (t_b - t_n)}{K_n \cdot F_1 \cdot t'_{cp}} \quad (54)$$

где  $V_n$  - объем здания по наружному обмеру,  $\text{м}^3$ ;

$q_0$  и  $q_v$  - удельный расход теплоты на отопление и вентиляцию при разности внутренней и наружной температур  $1^\circ\text{C}$ ;

$t_b$  - внутренняя температура помещений,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_n$  - минимальная наружная температура во время отопительного периода,  $^\circ\text{C}$ ;

$F_1$  - площадь поверхности нагрева одного нагревательного прибора,  $\text{м}^2$  (принимается для ребристых труб  $F_1 = 4 \text{ м}^2$ );

$K_n$  - коэффициент теплопередачи, Дж/(ч $\cdot$ м $^2$  $\cdot$ °C) (принимается для ребристых труб  $K_n = 31$  Дж/(ч $\cdot$ м $^2$  $\cdot$ °C));

$t'_{cp}$  — средняя расчетная температура воды в приборе, равная  $80^\circ\text{C}$ .

### **Производственный шум, ультразвук и вибрация**

Для объекта проектирования, где технологические процессы связаны с возникновением производственного шума, ультразвука и вибрации, необходимо указать их источники, установить допустимые уровни и предусмотреть мероприятия по снижению их вредного воздействия.

### **Требования безопасности к технологическим процессам и оборудованию**

С учетом общих правил по охране труда на автомобильном транспорте, в этом разделе необходимо изложить основные требования по технике безопасности применительно к технологическому оборудованию, инструментам и технологическим процессам на объекте проектирования.

### **Электробезопасность**

По объекту проектирования в этом разделе следует указать источники электроопасности, привести предельно допустимые уровни электрического напряжения и тока, привести перечень средств защиты рабочих от поражения электрическим током.

### **Пожарная безопасность**

Установить на объекте проектирования наиболее вероятные причины возникновения пожара и возгораний.

Предложить мероприятия по пожарной безопасности, а также подобрать первичные средства пожаротушения.

### **Охрана окружающей среды**

В данном разделе дипломного проекта следует указать источники загрязнения окружающей среды со стороны объекта проектирования и определить перечень мероприятий в проектируемой мастерской (участка) по предотвращению загрязнения воздушного и

водного бассейнов при организации производства ТО и ТР подвижного состава (безотходная технология, утилизация отходов, очистка воды и т. п.)

### Выполнение конструктивного раздела

Назначение и область применения разрабатываемой конструкции.

Обзор существующих аналогичных конструкций и обоснование выбора предлагаемой конструкции.

Описание устройства и работы конструкции, основное назначение приспособления при производстве ТО и ремонта подвижного состава.

Организация работы с приспособлением. Организация использования приспособления в конкретных условиях обеспечения производства ТО и ТР подвижного состава.

Правила эксплуатации и обслуживания. Правила техники безопасности. Инструкция по пользованию приспособлением.

### Технологический расчет разрабатываемой конструкции.

#### Расчет усилий запрессовки и распрессовки.

В соединениях деталей часто применяют посадки с натягом (подшипники качения, шестерни, втулки и т. д.),

Наибольшее усилие,  $N$ , необходимое для запрессовки вала в отверстие, определяют по формуле

$$Q = f \cdot \pi \cdot d \cdot l \cdot \rho \quad (55)$$

где  $f$  - коэффициент трения скольжения, зависящий от материала сопрягаемых деталей;

$\pi = 3,14$ ;

$d$  - номинальный диаметр отверстия (охватываемой детали), мм;

$l$  - длина отверстия, мм;

$\rho$  - удельное давление на поверхности контакта (контактное напряжение), МПа.

Удельное давление

$$\rho = N / [10^3 \cdot d \cdot (c_1/E_1 + c_2/E_2)] \quad (56)$$

где  $N$  - расчетный натяг, мкм (находят исходя из размеров сопрягаемых деталей, посадки и качества точности);

$c_1$  и  $c_2$  - коэффициенты охватываемой и охватывающей деталей;

$E_1$  и  $E_2$  - модули упругости материалов сопрягаемых деталей, МПа (для стали

$E = 2,1 \cdot 10^5$  МПа)

$$c_1 = [(d^2 + d_1^2) / (d^2 - d_1^2)] - \mu_1 \quad (57)$$

$$c_2 = [(d_2^2 + d^2) / (d_2^2 - d^2)] + \mu_2 \quad (58)$$

Таблица 6.1 - Значения коэффициентов  $c_1$  и  $c_2$

| $d_1 / d$ или $d / d_2$ | $c_1$ | $c_2$ | $d_1 / d$ или $d / d_2$ | $c_1$ | $c_2$ |
|-------------------------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|
| 0,0                     | 0,7   | -     | 0,5                     | 1,37  | 1,97  |
| 0,1                     | 0,72  | 1,32  | 0,6                     | 1,83  | 2,43  |
| 0,2                     | 0,78  | 1,38  | 0,7                     | 2,62  | 3,22  |
| 0,3                     | 0,89  | 1,49  | 0,8                     | 4,25  | 4,85  |
| 0,4                     | 1,08  | 1,68  | 0,9                     | 9,23  | 9,83  |

где  $d_1$  - внутренний диаметр вала, мм (для сплошных валов  $d_1 = 0$ );

$d_2$  - наружный диаметр охватываемой детали (втулки), мм;

$\mu_1$  и  $\mu_2$  - коэффициенты Пуассона для материала вала и втулки.

Для стальных сопрягаемых деталей ( $\mu_1 = \mu_2 = 0,3$ ) значения коэффициентов  $c_1$  и  $c_2$ ; представлены таблице 6.1.

Усилие распрессовки несколько больше, чем усилие запрессовки. Объясняется это тем, что во время работы машин в их неподвижных соединениях происходят процессы (окисление металла, старение масла и т. д.), которые в значительной степени затрудняют последующее их разъединение. Экспериментальными исследованиями установлено, что усилия распрессовки больше усилий запрессовки на 25...30%, т. е.  $R = (1,25 \dots 1,3) Q$ .

*Пример. Определить наибольшее усилие, необходимое для запрессовки стального вала с диаметром  $d = 50^{+0,027}_{+0,013}$  в стальную втулку с внутренним  $d_1 = 50^{+0,010}$  и наружным  $d_2 = 100$  мм диаметрами и длиной  $l = 80$  мм.*

*Вычисляем максимальный натяг*

$$N = 50,027 - 50 = 0,027 \text{ мм} = 27 \text{ мкм.}$$

*Находим соотношения:*

$$d_1/d = 0/50 = 0 \text{ и } d/d_2 = 50/100 = 0,5.$$

*По таблице 5.1 выбираем  $c_1 = 0,7$  и  $c_2 = 1,97$ .*

*Рассчитываем удельное давление*

$$\rho = 27/[10^3 * 50 * (0,7/2,1 * 10^5 + 1,97/2,1 * 10^5 E_2)] = 2 \text{ МПа}$$

*Вычисляем усилие запрессовки, принимая  $f = 0,1$ :*

$$Q = 0,1 * 3,14 * 50 * 80 * 2 = 2512 \text{ Н.}$$

### Расчет при проектировании винтового съемника

Тяговое усилие, Н, которое может создать винтовой съемник, определяют по формуле:

$$H = F * l / [r_{\text{ср}} * \text{tg}(\alpha + \beta)] \quad (59)$$

где  $F$  - усилие рабочего на рукоятке съемника, Н;

$l$  - плечо, на котором действует сила  $F$ , м;

$r_{\text{ср}}$  - средний радиус резьбы силового винта, м;

$\alpha$  - угол подъема винтовой линии или нарезки при среднем диаметре винта, град;

$\beta$  - угол трения

Считают, что значение  $\rho$  равно значению коэффициента трения скольжения в винтовой паре, т. е.  $\text{tg } \rho = f$ .

Приравнивая значения тягового усилия  $H$  и усилия  $R$  распрессовки, можно определить геометрические размеры деталей съемника.

### Расчеты при проектировании гидравлического съемника

В дипломных проектах при проектировании предпочтение следует отдавать гидравлическим или пневматическим съемникам. Гидравлические съемники создают большие тяговые усилия и удобны в работе.

Усилие, Н, развиваемое силовым цилиндром, находят по следующим формулам:

при подаче рабочей жидкости в подпоршневое (бесштоковое) пространство

$$H_1 = \pi * D^2 * \rho / 4 \quad (60)$$

где  $\rho$  - давление рабочей жидкости, МПа

при подаче рабочей жидкости в надпоршневое пространство (в полость со стороны штока)

$$H_2 = (D^2 - d^2) * \rho / 4. \quad (61)$$

Приравнивая значения наибольшего тягового усилия  $H$ , развиваемого силовым цилиндром, и усилия  $R$  распрессовки, определяют геометрические размеры цилиндра и штока ( $D$  и  $d$ ).

Расчетные значения диаметров цилиндра и штока нужно привести к определенному ряду.

В гидравлических съемниках давление рабочей жидкости, подаваемой в силовой цилиндр, создает, как правило, масляный насос типа НШ, приводимый в движение электродвигателем. Для выбора электродвигателя предварительно подсчитывают потребляемую мощность, кВт,

$$N_n = Q_n * \rho / 612 * \eta, \quad (62)$$

где  $Q_n$  - подача насоса, л/мин;  
 $\eta$  - КПД насоса, равный 0,8.

Подачу насоса ориентировочно можно найти по формуле

$$Q_n = q \cdot n \cdot \eta_0 / 1000, \quad (63)$$

где  $q$  - подача за один оборот вала, см<sup>3</sup>;

$n$  - частота вращения вала насоса, мин<sup>-1</sup> (принимают равной частоте вращения вала выбираемого электродвигателя);

$\eta_0$  - объемный КПД насоса (принимают 0,9 ... 0,95)

Значения  $q$  и  $r$  указаны в технической характеристике выбираемого насоса.

Рассчитав потребляемую мощность, подбирают по каталогу марку электродвигателя.

### Расчет на прочность деталей, работающих в наиболее напряженных условиях.

#### Выбор конструкционных материалов и допускаемых напряжений

Для изготовления деталей машин, оборудования, приспособлений применяют чугун, сталь, цветные металлы, сплавы и неметаллические материалы (пластмасса, древесина, резина, бумага, асбест, паронит войлок, изоляционные ленты, клен). Выбирая материал и вид термообработки, учитывают требуемую надежность деталей в течение определенного срока службы при заданных или выбранных габаритных размерах, а также экономические факторы и условия изготовления.

Для деталей, размеры которых определяются условиями прочности, используют преимущественно улучшенную или закаленную сталь и чугун повышенной прочности. Детали, размеры которых обусловлены жесткостью, выполняют из материалов с высоким модулем упругости - термически не обработанной стали и чугуна. Детали, подверженные большим контактным напряжениям и износу, изготавливают из закаленной до высокой твердости стали; подверженные средним и низким напряжениям - из улучшенной стали, чугуна и неметаллических материалов.

Из двух сопряженных деталей, для которых основным критерием является износостойкость в условиях скольжения, одну выполняют с более твердой рабочей поверхностью. Для сопряженной детали в антифрикционных узлах (подшипники, направляющие) применяют антифрикционный материал, а во фрикционных узлах (тормоза, муфты, фрикционные передачи) - фрикционный.

Детали, работающие при высоких температурах, изготавливают из жаростойких или жаропрочных сплавов. Если размеры деталей выбраны заранее, то материал назначают на основе расчета. Сложные по форме детали, например корпусные с большим числом стенок и приливов, выполняют из литейных материалов (чугуна, бронзы и др.).

Допускаемые напряжения выбирают двумя методами: табличным и дифференциальным. При дифференциальном, более сложном, методе напряжения рассчитывают по формулам, в которых учтен ряд факторов (цикл напряжений, вид нагрузки, конструктивные особенности деталей, материал и др.).

В справочниках, как правило, приводят основные допускаемые напряжения растяжения  $[\sigma_p]$ . Допускаемые напряжения для деформаций других видов можно ориентировочно определить по зависимостям, указанным в таблице 5.2.

При циклической нагрузке, характеризующейся определенными показателями ее изменения во времени, допускаемые напряжения находят по более сложным формулам.

Таблица .6.2 - Допускаемые напряжения при различных деформациях

| Вид деформации | Материалы                                  |  |
|----------------|--|--|
|                | пластические                               | хрупкие                                    |
| Сжатие         | $[\sigma_c] = [\sigma_p]$                  | $[\sigma_c] = 3,0 \dots 4,5 [\sigma_p]$    |
| Смятие         | $[\sigma_{см}] = 1,7 \dots 2,0 [\sigma_p]$ | $[\sigma_{см}] = 2,0 \dots 2,5 [\sigma_p]$ |
| Срез           | $[\tau_{ср}] = 0,6 \dots 0,8 [\sigma_p]$   | $[\tau_{ср}] = 0,8 \dots 1,1 [\sigma_p]$   |
| Кручение       | $[\tau_{кр}] = 0,5 \dots 0,6 [\sigma_p]$   | $[\tau_{кр}] = 1,0 \dots 1,5 [\sigma_p]$   |

|       |                               |                               |
|-------|-------------------------------|-------------------------------|
| Изгиб | $[\sigma_{и}] = [\sigma_{р}]$ | $[\sigma_{и}] = [\sigma_{р}]$ |
|-------|-------------------------------|-------------------------------|

### Технико-экономическая оценка разрабатываемой конструкции.

Расчет стоимости приспособления

Стоимость приспособления принимаем по укрупненным показателям

$$C_{\text{присп}} = C * K_{\text{пов}} \quad (64)$$

где C – стоимость приспособления, руб.;

$K_{\text{пов}}$  – коэффициент учитывающий рост цен.

Годовая экономия от внедрения конструкции.

$$\text{Эг} = (t1 - t2) * N * Cч * П; \quad (65)$$

где t1 – трудоёмкость до внедрения конструкции, чел.ч;

t2 - трудоёмкость после внедрения конструкции (см. операционную карту), чел.ч;

N – количество использований конструкции в год;

Cч – часовая тарифная ставка рабочего, руб/ч;

П – коэффициент, учитывающий премию

Срок окупаемости конструкции.

$$\text{Ток} = C_{\text{присп}} / \text{Эг}, \quad (66)$$

### Выполнение экономического раздела

Основной целью экономического раздела дипломного проекта является экономическое обоснование целесообразности предлагаемых мероприятий по совершенствованию организации технологических процессов ТО и ремонта подвижного состава в АТП.

Критерием экономической целесообразности внедрения новой техники, совершенствования организации производства является годовой экономический эффект.

Экономический раздел включает:

1. Прямые расходы;

– 1.1. Расчет фонда заработной платы ремонтных рабочих;

– 1.2. Расчет затрат на материалы и запасные части;

2. Общехозяйственные расходы;

3. Расчет общей суммы расходов по объекту проектирования;

4. Расчет экономического эффекта от внедрения проекта.

Расчеты экономического раздела ведутся только по проекту на основе расчетных показателей технологического и организационного разделов дипломного проекта. В соответствии с темой индивидуального задания могут быть внесены дополнения и изменения в расчетах.

### Расчет фонда заработной платы ремонтных рабочих

Расчет явочного количества производственных рабочих устанавливается в технологической части дипломного проекта.

**Списочное (штатное) число ремонтных рабочих:**

$$P_{pp} = P_{я} * n, \text{ чел.} \quad (6.1)$$

где  $P_{я}$  - явочное количество производственных рабочих (технологическая часть), чел;

n - коэффициент штатности (1,08-1,1) зависит от соотношения эффективного и номинального фонда рабочего времени. По участкам, цехам, отделениям это соотношение различно.

Таблица 6.3 - Коэффициент штатности

| №№<br>п/п | Наименование участков ,цехов, отделений | Коэффициент<br>штатности |
|-----------|---|--------------------------|
| 1         | Мойка                                   | 1,08                     |

|   |   |      |
|---|---|------|
| 2 | Ремонт агрегатов. Шиномонтажный, электротехнический, слесарно-механический, обойный, жестяницкий  | 1,09 |
| 3 | Ремонт системы питания аккумуляторный, кузнечно-рессорный, медницкий, сварочный, вулканизационный | 1,09 |
| 4 | Малярный  | 1,1  |

**Число вспомогательных рабочих** определяется в процентах от списочного числа производственных рабочих

$$R_{всп} = P_{всп} * R_{пр} / 100, \text{ чел} \quad (67)$$

где  $P_{всп}$  - процент вспомогательных рабочих (20-30 %). В расчетах принять 30%

**Число руководящих работников и специалистов** определяется в процентах от списочного числа производственных рабочих .

$$R_{спец} = P_{спец} * R_{пр} / 100, \text{ чел} \quad (68)$$

где  $P_{спец}$  - процент вспомогательных рабочих (10-12 %). В расчетах принять 10%.

**Число младшего обслуживающего персонала** определяется в процентах от списочного числа производственных рабочих

$$R_{мл} = P_{мл} * R_{пр} / 100, \text{ чел} \quad (69)$$

где  $P_{мл}$  - процент вспомогательных рабочих (2-4 %). В расчетах принять 2%.

Расчет численности ремонтных рабочих и других работников следует выполнять с точностью до целого числа.

#### **Общая численность работников мастерской**

$$R_{общ} = R_{пр} + R_{всп} + R_{спец} + R_{мл}, \text{ чел} \quad (70)$$

#### **Определение средней часовой тарифной ставки ремонтных рабочих**

Базой для оценки выполненной работы и начисления заработной платы рабочих является тарифная система оплаты труда. Для учета количества и качества труда используются поощрительные системы оплаты труда.

Для расчета фонда заработной платы рабочих, занятых ремонтом и обслуживанием подвижного состава в дипломном проекте используется повременно-премиальная система оплаты труда.

Часовые тарифные ставки ремонтных рабочих можно принять по данным АТП или рассчитать. Размеры тарифных ставок зависят от месячного минимального размера оплаты труда (МРОТ). Часовая тарифная ставка ремонтного рабочего 1 разряда определяется по формуле:

$$C_{ч}^1 = ЗП_{мес} / ФРВ_{мес}, \text{ руб.} \quad (71)$$

где  $ЗП_{мес}$  - минимальный месячный размер оплаты труда, установленный отраслевым тарифным соглашением на предприятиях автотранспорта (см. методическое письмо), руб.

$ФРВ_{мес}$  - среднемесячный фонд рабочего времени, равный 166,3 ч. (см. методическое письмо).

Часовые тарифные ставки ремонтных рабочих 2-6 разрядов определяется произведением часовой тарифной ставки 1 разряда на тарифный коэффициент, соответствующий конкретному разряду

$$C_{ч}^{2-6} = C_{ч}^1 * K_{т}, \text{ руб.} \quad (72)$$

где  $K_{т}$  - тарифный коэффициент, соответствующий конкретному разряду.

Таблица 6.4 - Тарифные коэффициенты для рабочих, занятых на техническом обслуживании и ремонте подвижного состава

| Разряды               | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|-----------------------|-----|------|------|------|------|------|
| Тарифные коэффициенты | 1,0 | 1,08 | 1,20 | 1,35 | 1,54 | 1,80 |

Тарифные разряды ремонтных рабочих проектируемого объекта следует взять из

технологической части или тарифно-квалификационного справочника.

Средние часовые тарифные ставки определяются в соответствии со средним разрядом ремонтного рабочего и средним тарифным коэффициентом.

$$Сч^{PP} = Сч^1 * Ктар^{CP}, \text{руб.} \quad (73)$$

где  $Ктар^{CP}$  - средний тарифный коэффициент

$$Ктар^{CP} = Ктар^M + (Ктар^B - Ктар^M) * (Pc - Pm), \quad (74)$$

где  $Ктар^M$  - тарифный коэффициент, соответствующий меньшему из двух смежных разрядов тарифной сетки, между которыми находится средний тарифный разряд;

$Ктар^B$  - тарифный коэффициент, соответствующий большему из двух смежных разрядов тарифной сетки, между которыми находится средний тарифный разряд;

$Pc$  - средний тарифный разряд;

$Pm$  - меньший из двух смежных разрядов тарифной сетки, между которыми находится средний тарифный разряд.

**Пример:** Расчет среднего тарифного коэффициента для среднего разряда -3,2.

Данные для расчета:  $Ктар^M = 1,7$ ;  $Ктар^B = 1,9$ ;  $Pc = 3,2$ ;  $Pm = 3,0$

$$Ктар^{CP} = 1,7 + (1,9 - 1,7) * (3,2 - 3,0) = 1,78 \text{ Считать до тысячных долей.}$$

**Фонд повременной заработной платы ремонтных рабочих:**

$$ФЗПов^{PP} = Сч^{PP} * T, \text{руб.} \quad (75)$$

где  $Сч^{PP}$  – средняя часовая тарифная ставка ремонтного рабочего, соответствующая выбранному разряду (руб.);

$T$  - трудоемкость по объекту проектирования (взять из технологической части).

**Доплата за вредные условия труда**

Доплата за вредные условия труда производится на рабочих местах, на которых выполняются работы с тяжелыми, вредными, особо тяжелыми и особо вредными условиями труда в следующих размерах:

\*-на работах с тяжелыми и вредными условиями труда-4,8,12%;

\*-на работах с особо тяжелыми и особо вредными условиями труда-16,20,24%.

Условия труда установить в соответствии с технологической частью дипломного проекта.

$$Двред = Сч^{PP} * ФРВмес * Pвред * 12 * Pпвред / 100, \text{руб.} \quad (76)$$

где  $Pпвред$  - процент доплат на работах с тяжелыми и вредными условиями труда, %

$Pвред$  - численность рабочих с тяжелыми и вредными условиями труда, чел.

На работах с особо тяжелыми и особо вредными условиями труда обозначения соответственно будут

$$До.вред = Сч^{PP} * ФРВмес * Pо.вред * 12 * Pо.вред / 100, \text{руб.} \quad (77)$$

где  $Pо.вред$  - процент доплат на работах с особо тяжелыми и особо вредными условиями труда, %

$Pо.вред$  - численность рабочих с особо тяжелыми и особо вредными условиями труда, чел.

**Доплата за работу в ночное время**

$$Днч = Сч^{PP} * Tнч * Днч * Pнч * 40 / 100, \text{руб} \quad (78)$$

где 40 - размер доплаты за работу в ночные часы, %;

$Tнч$  - количество часов, отработанных одним рабочим в ночное время, то есть в период с 22ч. до 6 часов утра, ч.;

$Днч$  - количество рабочих дней в году с работой в ночное время, дн.;

$Pнч$  - количество ремонтных рабочих, работающих в ночное время, чел.

**Доплата за работу в вечернее время**

$$Двч = Сч^{PP} * Tвч * Двч * Pвч * 20 / 100, \text{руб., руб.} \quad (79)$$

где 20 - размер доплаты за работу в вечернее время, %;

$Tвч$  - количество часов, отработанных одним рабочим в вечернее время, то есть в период с 18ч. до 22 часов.;

$Двч$  - количество рабочих дней в году с работой в вечернее время, дн.;

Рвч - количество ремонтных рабочих, работающих в вечернее время, чел.

**Доплата за руководство бригадой бригадирам, не освобожденным от основной работы**

Рассчитывается, если принята бригадная форма организации труда.

$$Дбр = Дбр^{мес} * Рбр * 12 (\text{руб.}), \quad (80)$$

где  $Дбр^{мес}$  - доплата за руководство бригадой за месяц, руб.

Рбр - количество бригадиров.

$$Дбр^{мес} = ЗП_{мин.мес} * Пбр / 100, \text{ руб.} \quad (81)$$

где Пбр - процент за руководство бригадой. При численности бригады до 10 человек - 20%; при численности свыше 10 человек - 25%; при численности свыше 25 чел - 35 % от минимальной заработной платы по отрасли. - количество бригадиров.

**Премия**

$$ПР = ФЗП_{пов}^{пр} * Ппр / 100, \text{ руб.} \quad (82)$$

где Ппр - процент премии (60-80%)

**Фонд заработной платы за отработанное время**

$$ФЗП_{отр.вр} = ФЗП_{пов}^{пр} + Двр + Двч + Днч + Дбр + ПР (\text{руб.}) \quad (83)$$

**Фонд заработной платы за неотработанное время**

$$ФЗП_{неотр.вр} = ФЗП_{отр.вр} * Пнеотр.вр / 100, \text{ руб.} \quad (84)$$

где Пнеотр.вр - процент заработной платы за неотработанное время.

$$Пнеотр.вр = Д_о * (100 + 2) / 12 * 29,6, \% \quad (85)$$

где  $Д_о$  - продолжительность ежегодного оплачиваемого отпуска, дн.; Принять 24 дня. Если на проектируемом объекте работникам устанавливается дополнительный отпуск, его продолжительность нужно учесть в расчетах.

12 - количество месяцев в году;

29,6 - среднемесячное число календарных дней;

2 - доля прочего неотработанного, но оплачиваемого времени, %

**Общий фонд заработной платы ремонтных рабочих**

$$ФЗП_{пр} = ФЗП_{отр.вр} + ФЗП_{неотр.вр}, \text{ руб.} \quad (86)$$

**Среднемесячная заработная плата ремонтных рабочих**

$$ЗП_{ср.м} = ФЗП_{пр} / 12 * Р_{пр}, \text{ руб.} \quad (87)$$

где  $Р_{пр}$  - численность ремонтных рабочих по объекту проектирования, чел (88)

**Отчисления во внебюджетные фонды (на социальные нужды)**

$$Осоц = ФЗП_{пр} * Псоц / 100, \text{ руб} \quad (89)$$

где Псоц - % отчисления во внебюджетные фонды (на социальные нужды). Процент отчислений во внебюджетные фонды (на социальные нужды) зависит типа предприятия; Принять: 22% - пенсионный фонд России; 2,9% фонд социального страхования; 5,1% федеральный фонд обязательного медицинского страхования.

**Годовой фонд заработной платы ремонтных рабочих с отчислениями во внебюджетные фонды (на социальные нужды) по объекту проектирования**

$$ФЗП_{пр \text{ отч}} = ФЗП_{пр} + Осоц, \text{ руб.} \quad (90)$$

**Среднемесячная заработная плата ремонтных рабочих по объекту проектирования**

$$ЗП_{ср} = ФЗП_{об} / 12 * Р_{пр}, \text{ руб.}, \quad (91)$$

Таблица 6.5 - План по труду и заработной платы рабочих

| Наименование показателей                             | По проекту |
|--|------------|
| 1) Списочная численность ремонтных рабочих, чел.     |            |
| 2) Зарплатной платы ремонтных рабочих, руб.          |            |
| 3) Доплата за бригадирство                           |            |
| 4) Сумма премий из фонда заработной платы, руб.      |            |
| 5) Фонд заработной платы за отработанное время, руб. |            |

|   |  |
|---|--|
| 6) Фонд заработной платы за неотработанное время, руб     |  |
| 7) Общий фонд заработной платы ремонтных рабочих, руб.    |  |
| 8) Среднемесячная заработная плата ремонтных рабочих, руб |  |

### Затраты на материалы и запасные части

#### Расчет затрат на материалы при выполнении работ по ТО

$$M_{то} = N_{то}^м * N_{то} * K_{пов}, \text{ руб.}, \quad (92)$$

где  $N_{то}^м$  - норма затрат на материалы на одно обслуживание (данные АТП или письмо Министерства автомобильного транспорта от 06.12.88 №91-ц, приложение 43), руб.

$N_{то}$  - количество обслуживаний, ед.;

$K_{пов}$  - поправочный коэффициент, учитывающий рост цен (методическое письмо).

#### Расчет затрат на материалы по работам текущего ремонта

$$M_{тр} = N_{тр}^м * У * L_{год} * K_{пов} / 100 * 1000, \text{ руб.} \quad (93)$$

где  $N_{тр}^м$  - норма затрат на материалы на 1000 км пробега, руб.

$У$  - удельный вес затрат на материалы по проектному участку, %;

$K_{пов}$  - поправочный коэффициент, учитывающий рост цен.

$L_{год}$  - годовой пробег автомобилей (технологический раздел), км.

#### Расчет затрат на запасные части по работам текущего ремонта

$$ЗП_{тр} = N_{тр}^{зп} * У * L_{год} * K_{пов} * K_{кор} / 100 * 1000, \text{ руб.} \quad (94)$$

где  $N_{тр}^{зп}$  - норма затрат на запасные части на текущий ремонт на 1000 км пробега, руб.;

$У$  - удельный вес затрат на запасные части по проектируемому участку текущего ремонта, %;

$L_{год}$  - годовой пробег автомобилей (технологический раздел), км.; - поправочный коэффициент, учитывающий рост цен (методическое письмо);

$K_{кор}$  - коэффициент корректирования затрат на запасные части.

В случае, если нормы затрат на материалы и запасные части берутся по данным хозяйства, поправочный коэффициент учитывать не следует.

Таблица 6.6 - Смета затрат на материалы и запасные части

| Наименование показателей   | Обозначения показателей                     | По проекту |
|--|---|------------|
| 1) Общий пробег автомобилей, км, в том числе по маркам:                  | $L_{год}$<br>$L_{год1}$<br>$L_{год2}$       |            |
| 2) Общая сумма затрат на материалы, руб. в том числе по маркам а/м:      | $M_{то тр}$<br>$M_{то тр1}$<br>$M_{то тр2}$ |            |
| 3) Общая сумма затрат на запасные части, руб. в том числе по маркам а/м: | $ЗП_{тр}$<br>$ЗП_{тр1}$<br>$ЗП_{тр2}$       |            |
| Итого затрат, руб.:  |   |            |

### Общехозяйственные расходы

В структуру общепроизводственных (цеховых) расходов включаются:

1. Фонд заработной платы вспомогательных рабочих с отчислениями во внебюджетные фонды.

2. Фонд заработной платы руководящих работников и специалистов с отчислениями во внебюджетные фонды.

3. Фонд заработной платы младшего обслуживающего персонала с отчислениями во внебюджетные фонды.

4. Стоимость вспомогательных материалов.

5. Амортизация здания.
6. Амортизация оборудования.
7. Текущий ремонт зданий.
8. Текущий ремонт оборудования.
9. Расход электроэнергии на освещение.
10. Расход на силовую электроэнергию.
11. Расходы на отопление.
12. Расходы на воду для бытовых и прочих нужд.
13. Расходы на содержание, ремонт и износ инструментов и приспособлений.
14. Расходы на рационализацию и изобретательство.
15. Расходы по охране труда, технике безопасности и спецодежде.
16. Земельный налог.
17. Прочие расходы.

#### **Расчет фонда заработной платы вспомогательных рабочих**

При наличии вспомогательных рабочих на проектируемом объекте, общий фонд заработной платы для них можно рассчитать в процентах от общего фонда заработной платы ремонтных рабочих.

$$\text{ФЗПвсп} = \text{ФСПрр} * 0,3 * 0,9, \text{ руб.} \quad (95)$$

где 0,3 – коэффициент, учитывающий долю заработной платы вспомогательных рабочих;  
0,9 – понижающий коэффициент заработной платы вспомогательных рабочих.

#### **Годовой фонд заработной платы вспомогательных рабочих с отчислениями во внебюджетные фонды (на социальные нужды)**

$$\text{ФСПвсп.отч} = \text{ФСПвсп}(1 + \text{Псоц}/100), \text{ руб.} \quad (96)$$

где ФСПвсп - фонд заработной платы вспомогательных рабочих ,руб.;

Псоц - % отчисления во внебюджетные фонды (на социальные нужды (см. методическое письмо).

#### **Расчет фонда заработной платы руководящих работников и специалистов**

Для расчета заработной платы руководящих работников и специалистов используется окладная система оплаты труда.

$$\text{ФЗПспец} = \text{Смес} * \text{Рспец} * 12, \text{ руб.} \quad (97)$$

где Смес - средний месячный должностной оклад с учетом премий, доплат, надбавок (методическое письмо), руб.;

Рспец - численность руководящих работников, специалистов по объекту проектирования, чел.

#### **Годовой фонд заработной платы руководящих работников и специалистов с отчислениями во внебюджетные фонды (на социальные нужды)**

$$\text{ФСПспец.отч} = \text{ФСПспец}(1 + * \text{Псоц}/100), \text{ руб.} \quad (98)$$

где ФСПспец - фонд заработной платы руководящих работников и специалистов, руб.

#### **Расчет фонда заработной платы младшего обслуживающего персонала**

Для расчета заработной платы младшего обслуживающего персонала используется окладная система оплаты труда.

$$\text{ФЗПмоп} = \text{Смес} * \text{Рмоп} * 12, \text{ руб.} \quad (99)$$

где Смес - средний месячный должностной оклад с учетом премий, доплат, надбавок (методическое письмо), руб.;

Рспец - численность младшего обслуживающего персонала по объекту проектирования, чел

#### **Годовой фонд заработной платы младшего обслуживающего персонала с отчислениями во внебюджетные фонды (на социальные нужды)**

$$\text{ФСПмоп.отч} = \text{ФСПмоп}(1 + \text{Псоц}/100), \text{ руб.} \quad (100)$$

где ФСПспец - фонд заработной платы руководящих работников и специалистов, руб.

#### **Стоимость вспомогательных материалов**

$$Свс= Мто, тр*Пвм/100, руб. \quad (101)$$

где Мто, тр - затраты на материалы по объекту проектирования, руб.;

Пвм - процент затрат на вспомогательные материалы, % (3-5 %).

#### **Амортизация здания**

$$Азд=Суч*Нам/100, (руб. \quad (102)$$

где Суч – стоимость производственного участка, принять по данным хозяйства или рассчитать на основе укрепленных данных стоимости 1 здания , при этом учесть поправочный коэффициент, руб.;

$$Суч=(Сз+Сс)*Vзд*Кпов, руб. \quad (103)$$

Сз – стоимость 1 производственного здания, руб.;

Сс – стоимость сооружения, техники и промпроводки на 1 здания, руб.;

Vзд – объем объекта проектирования, м<sup>3</sup>;

Кпов - поправочный коэффициент;

Нам - норма амортизации здания (3-7%);

#### **Амортизация оборудования**

$$Аоб= Соб*Ноб/100,руб. \quad (104)$$

где Соб – общая стоимость оборудования (организационный раздел), руб.;

Ноб - норма амортизационных отчислений (в расчетах принять 12%).

#### **Общая сумма амортизационных отчислений**

$$АО =Азд+Аоб, руб. \quad (105)$$

#### **Расходы на текущий ремонт зданий**

$$Стр зд= Сзд*Птр зд /100, руб. \quad (106)$$

где Сзд - стоимость производственного участка, руб.

Птр зд - расходы на текущий ремонт здания, % (2%).

#### **Расходы на текущий ремонт оборудования**

$$Стр об= Соб*Птр об/100, руб. \quad (107)$$

Соб - общая стоимость оборудования (организационная часть), руб.;

Птр об - расходы на текущий ремонт оборудования , % (3-7%).

#### **Расходы электроэнергии на освещение**

$$Сосв^{эл} = Нэл *Суч*Т*Ц/1000, руб. \quad (108)$$

где Нэл- расход электроэнергии на освещение 1 м<sup>2</sup> помещения, Вт (15 – 20 ватт на 1м<sup>2</sup>);

Суч - площадь помещения, м<sup>2</sup>;

Т - число часов использования осветительной нагрузки в год (из технологической части или принять 800 часов при односменном режиме работы, 2000 часов при двухсменном, 3000 часов при трехсменном на широте 40..60°;

Ц- стоимость 1 киловатт - часа, руб. (данные хозяйства или методическое письмо).

#### **Расходы на силовую электроэнергию**

$$Ссил^{эл} = Нуст *Тоб*Кзаг*Кспр*Ц/Кпо*Ккпд, руб. \quad (109)$$

где Нуст - установленная мощность всего оборудования (из организационной части);

Тоб - годовой фонд рабочего времени оборудования (из технологической части);

Кзаг - коэффициент загрузки оборудования (0,4-0,6);

Кспр - коэффициент спроса (0,3-0,5) ;

Кпо - коэффициент потерь в сети (0,95);

Ккпд - коэффициент полезного действия (0,85-0,9);

Ц- стоимость 1 киловатт-часа, руб. (данные хозяйства или методическое письмо).

#### **Расходы на отопление**

$$Сотоп=Нг * Vзд * Тотоп * Цт/1000000, руб. \quad (110)$$

где Нг – удельный расход тепла на 1м<sup>3</sup> , ккал – час/м<sup>3</sup> (Нг =15 ккал. ч/м<sup>3</sup> для помещений с искусственной вентиляцией, для естественной Нг =25 ккал. ч/м<sup>3</sup>);

Vзд - объем здания, участка, м<sup>3</sup>;

Тотоп – максимальное число часов отопительного сезона, час; для средней полосы России Тотоп Ни=24 \* 30 \* 7=5040 час.;

Цт – цена 1 Гкал теплоносителя, руб/ГККл ( Цт=1402,34 руб/ГККл в 2014г).

**Расходы на воду для бытовых и прочих нужд**

$$Св=(40Рраб+1,5 Суч)*1,2Др*Цв, руб. \quad (111)$$

где 40-норма расхода воды на бытовые нужды на одного человека ,л;

Рраб -численность ремонтных и вспомогательных рабочих на участке, чел.;

Суч - площадь производственного помещения, м<sup>2</sup>;

1,5-норма расхода воды на 1 м<sup>2</sup> площади, л;

1,2-коэффициент, учитывающий расход воды на прочие нужды;

Др - дни работы производственного подразделения дн.;

Цв - цена 1 .руб (данные АТП или см. методическое письмо).

**Расходы на содержание, ремонт и износ инструментов и приспособлений**

$$Синст= Рраб * Цинст, руб. \quad (112)$$

где Цинст – затраты на содержание, ремонт и износ инструментов и приспособлений на одного рабочего в год (методическое письмо), руб.;

Рраб - численность ремонтных и вспомогательных рабочих на участке, чел.

**Расходы на рационализацию и изобретательство**

$$Срац = Рраб * Црац (руб.), где \quad (113)$$

где Црац - затраты на рационализацию и изобретательство на одного рабочего в год (методическое письмо), руб.

**Расходы по охране труда, техники безопасности и спецодежде**

$$Сохр =* Рраб *Цохр, руб. \quad (114)$$

где Цохр - расходы по охране труда, технике безопасности и спецодежде на одного рабочего в год (методическое письмо), руб.

**Земельный налог**

Объект налогообложения S - земельный участок, м<sup>2</sup> ( в расчетах принять равным площади участка объекта проектирования).

$$Нзем = S*Ст зем, руб. \quad (115)$$

где Ст зем - ставка земельного налога в руб.на 1 м<sup>2</sup> (методическое письмо).

**Прочие расходы**

$$Спр=Ппр*Ссех/100, руб. \quad (116)$$

где Ппр – процент прочих цеховых расходов (Ппр=1%);

Ссех – цеховые расходы, руб.

$$Ссех = Свс+ Азд+Аоб+ Стр зд+ Стр об+ Сосв+ Ссил+ Сотоп+ Св+ Синст+ Срац+ Сохр, \quad (117)$$

**Общая сумма общепроизводственных расходов**

$$Собщ.хоз = ФСПвсп.отч + ФСПспец.отч + ФСПмоп.отч +Свс+ Азд+Аоб+ Стр зд+ Стр об+ Сосв+ Ссил+ Сотоп+ Св+ Синст+ Срац+ Сохр+ Нзем+ Спр, руб. \quad (118)$$

Таблица 6.7 - Смета общепроизводственных расходов

| Наименование статей расходов  | Сумма затрат, руб. |
|---|--------------------|
| 1. Фонд заработной платы вспомогательных рабочих с отчислениями во внебюджетные фонды               |                    |
| 2. Фонд заработной платы руководящих работников и специалистов с отчислениями во внебюджетные фонды |                    |
| 3. Фонд заработной платы младшего обслуживающего персонала с отчислениями во внебюджетные фонды     |                    |
| 4. Стоимость вспомогательных материалов   |                    |
| 5. Амортизация здания   |                    |
| 6. Амортизация оборудования   |                    |
| 7. Текущий ремонт зданий  |                    |

|   |  |
|---|--|
| 8. Текущий ремонт оборудования  |  |
| 9. Расход электроэнергии на освещение                                   |  |
| 10. Расход на силовую электроэнергию                                    |  |
| 11. Расходы на отопление  |  |
| 12. Расходы на воду для бытовых и прочих нужд                           |  |
| 13. Расходы на содержание, ремонт и износ инструментов и приспособлений |  |
| 14. Расходы на рационализацию и изобретательство                        |  |
| 15. Расходы по охране труда, технике безопасности и спецодежде          |  |
| 16. Земельный налог   |  |
| 17. Прочие расходы  |  |
| Всего общехозяйственных расходов  |  |

**Общая сумма расходов по объекту проектирования**

**Общий фонд заработной платы ремонтных рабочих**

$$\text{ФЗПрр} = \text{ФЗПотр.вр} + \text{ФЗПнеотр.вр}, \text{ руб} \quad (119)$$

**Отчисления во внебюджетные фонды (на социальные нужды)**

$$\text{Осоц} = \text{ФЗПрр} * \text{Псоц} / 100, \text{ руб.} \quad (120)$$

где Псоц - процент отчислений на социальное страхование и обеспечение, % (см. методическое письмо).

**Затраты на материалы**

$$\text{Мто} = \text{Нто}^{\text{м}} * \text{Нто} * \text{Кпов}, \text{ руб.},$$

$$\text{Мтр} = \text{Нтр}^{\text{м}} * \text{У} * \text{Лгод} * \text{Кпов} / 100 * 1000, \text{ руб.}$$

**Затраты на запасные части**

$$\text{ЗПтр} = \text{Нтр}^{\text{зп}} * \text{У} * \text{Лгод} * \text{Кпов} * \text{Ккор} / 100 * 1000, \text{ руб.}$$

**Общехозяйственные расходы (Таблица 5)**

**Общая сумма расходов**

$$\text{Собщ} = \text{ФЗПрр} + \text{Осоц} + \text{Мто тр} + \text{ЗПтр} + \text{Соб.хоз}, \text{ руб.} \quad (121)$$

Таблица 6.6 - Общая смета расходов

| Статьи затрат                              | Сумма затрат, руб. |
|--|--------------------|
| 1. Фонд заработной платы ремонтных рабочих |                    |
| 2. Отчисления во внебюджетные фонды        |                    |
| 3. Затраты на материалы                    |                    |
| 4. Затраты на запасные части               |                    |
| 5. Общепроизводственные расходы            |                    |
| Итого                                      |                    |

**Расчет экономического эффекта от внедрения проекта**

В данном разделе дипломного проекта устанавливается размер капитальных вложений и определяются показатели экономической эффективности.

**Расчет капитальных вложений**

$$\text{КВ} = \text{КВобор} + \text{КВм.тр} + \text{КВстр}, \text{ руб.} \quad (122)$$

где КВ - общая сумма дополнительных капитальных вложений, руб.;

КВобор - стоимость дополнительного оборудования и конструкции, руб. Стоимость приобретаемого оборудования, инвентаря, приборов и приспособлений определяется в организационной части проекта. Стоимость затрат на изготовление предлагаемой конструкции взять из конструкторской части.

КВм.тр - затраты на монтаж и транспортировку (10-15%), руб.

$$\text{КВм.тр} = \text{КВобор} * \text{Пм.тр}, \text{ руб.} \quad (123)$$

где Пм.тр - процент затрат на монтаж, транспортировку (10-15%);

КВстр - стоимость строительных работ на реконструкцию и строительство новых участков, руб.

$$КВстр = V * Сзд, \text{ руб.}, \quad (124)$$

где V - объем строящегося здания, м<sup>3</sup>;

Сзд - стоимость 1 м<sup>3</sup> здания, руб.

Показателями экономической эффективности проекта являются:

- повышение производительности труда;
- снижение себестоимости продукции;
- годовая экономия на эксплуатационных затратах;
- срок окупаемости капитальных вложений;
- годовой экономический эффект от внедрения проекта;

#### **Повышение производительности труда**

$$Птр = (Рраб^ф - Рраб^п / Рраб^ф) * 100\%, \quad (125),$$

где Рраб<sup>ф</sup> - численность рабочих фактически;

Рраб<sup>п</sup> - численность рабочих по проекту.

$$Птр = (Т^ф - Т^п / Т^ф) * 100\% \quad (5 - 15\%)$$

где Т<sup>ф</sup> - трудоемкость работ фактически;

Т<sup>п</sup> - трудоемкость работ по проекту.

#### **Снижение себестоимости продукции**

$$ПС = (Сто \text{ тр}^ф - Сто \text{ тр}^п / Сто \text{ тр}^ф) * 100\%, \quad (126),$$

где Сто тр<sup>ф</sup> - себестоимость единицы продукции (работы) фактически;

Сто тр<sup>п</sup> - себестоимость единицы продукции (работы) по проекту.

#### **Годовая экономия на эксплуатационных затратах**

$$Ээ = Собщ^ф - Собщ^п, \text{ руб.} \quad (127)$$

где Собщ<sup>ф</sup> —общая сумма расходов фактически, руб.;

Собщ<sup>п</sup> —общая сумма расходов и по проекту, руб.

#### **Срок окупаемости капитальных вложений**

$$Тр = КВ / Ээ, \text{ лет} \quad (128)$$

где рассчитанный срок окупаемости Тр не должен превышать нормативный Тн (Тн=6...7 года)

#### **Годовой экономический эффект от внедрения проекта**

$$Эг = Ээ - КВ * Ен, \text{ руб.}, \quad (129)$$

где Ен – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (Ен =0,15).

Если предлагаемые организационно-технические мероприятия не дают количественного эффекта, эффективность дается в описательной форме.

Экономическое обоснование разработанной конструкции дается в конструкторской части дипломного проекта.

### **Раздел «Заключение»**

В заключении необходимо указать перечень основных задач, решенных по каждому из разделов дипломного проекта, и сделать вывод о том, какое влияние могут оказать полученные результаты на повышение технической готовности состава МТП и эффективности работы технической службы хозяйства. Раздел «Заключение» является основой для доклада при защите дипломного проекта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев М.В. и др. Технология ремонта машин и оборудования. – М.: Агропромиздат, 2011.- 256с
2. Винокуров А.И. Сборник задач по сопротивлению материалов / А.И. Винокуров - М.: Высшая школа, 1990.
3. Водолазов Н.К.. Курсовое и дипломное проектирование по механизации сельского хозяйства. М.: Агропромиздат, 1991.-238с
4. Гуревич Д.Ф., Цырин Н.Я. Ремонтные мастерские колхозов и совхозов. Л.:Колос. 1980.-240с.
5. Мархель И.И. Детали машин / И.И. Мархель - М.: Машиностроение, 1986.
6. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП-01-91. Минавтотранс, 1991.
7. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. - М.: Транспорт, 1995.
8. Петросов В.В. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник /Петросов В.В: М.: ИЦ «Академия», 2013
9. Смелов А.П.. курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин. М.: Колос, 1984.- 192с
10. Стуканов В.А.Сервисное обслуживание автомобильного транспорта: учебное пособие /В.А.Стуканов/ М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА М, 2011.
11. Техническое обслуживание ремонт машин в сельском хозяйстве: учебное пособие /В. В. Курчаткин, В. М. Тараторкин, А Н. Батишев и др.; под ред. В. В. Курчаткина. - М.: ИЦ «Академия», 2013.
12. Специализированное технологическое оборудование: Номенклатурный каталог. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР. 1986. - 194 с.
13. Техническое обслуживание ремонт автомобилей: учебник /В. М. Власов, С. В. Жанказиев, С. М. Круглов; под ред. В. М. Власова. - М.: ИЦ «Академия», 2013.
14. Типовые проекты организации труда на производственных участках автотранспортных предприятий. Часть 1 и 2. М., ЦНОТ и УП, Минавтотранс, 1985.
15. Типовые проекты рабочих мест на автотранспортном предприятии. НИИАТ (Ленфилиал), КазНИИПИАТ, ГосавтотрансНИИпроект. - М., Транспорт, 1977.
16. Туревский И. С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие / Туревский И. С - М.: ИД «Форум», 2009.
17. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. - 98 с.
18. Табель технологического оборудования и специнструмента для станций технического обслуживания легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. - М.: НАМИ,1988.-1976с.
19. Циркулярное письмо Минавтотранса РСФСР от 30.05.84г №60-ц «Норма затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей»

Приложение А.1 - Периодичность проведения ТО и ремонтов тракторов

| Марка Трактора | Техническое обслуживание |      |        |       |      |        |       |       |        | Ремонт |       |        |        |        |        |
|----------------|--------------------------|------|--------|-------|------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                | ТО-1                     |      |        | ТО-2  |      |        | ТО-3  |       |        | ТР     |       |        | КР     |        |        |
|                | л                        | кг   | у.э.га | л     | кг   | у.э.га | л     | кг    | у.э.га | л      | кг    | у.э.га | л      | кг     | у.э.га |
| 1              | 2                        | 3    | 4      | 5     | 6    | 7      | 8     | 9     | 10     | 11     | 12    | 13     | 14     | 15     | 16     |
| К-701          | 2700                     | 2300 | 195    | 10800 | 9200 | 780    | 43200 | 36800 | 3120   | 86400  | 73600 | 6200   | 259200 | 220800 | 19040  |
| К-700Ат        | 2000                     | 1680 | 160    | 8000  | 6720 | 640    | 32000 | 26880 | 2560   | 64000  | 53760 | 5120   | 192000 | 159600 | 14740  |
| Т-150К         | 1400                     | 1200 | 120    | 5600  | 4800 | 480    | 22400 | 19200 | 1920   | 44800  | 38400 | 3840   | 134400 | 115200 | 11790  |
| Т-150          | 1400                     | 1200 | 120    | 5600  | 4800 | 480    | 22400 | 19200 | 1920   | 44800  | 38400 | 3840   | 134400 | 115200 | 11790  |
| Т-130М         | 1000                     | 850  | 92     | 4000  | 3400 | 370    | 16000 | 13600 | 1480   | 32000  | 27200 | 2960   | 96000  | 81600  | 9400   |
| Т-100М         | 1000                     | 850  | 92     | 4000  | 3400 | 370    | 16000 | 13600 | 1480   | 32000  | 27200 | 2960   | 96000  | 81600  | 9400   |
| Т-4А           | 1400                     | 1200 | 98     | 5600  | 4800 | 390    | 22400 | 19200 | 1560   | 44800  | 38400 | 3120   | 134400 | 115200 | 8390   |
| ДТ-75МВ        | 1000                     | 840  | 77     | 4000  | 3360 | 310    | 16000 | 13440 | 1240   | 32000  | 26880 | 2480   | 96000  | 80640  | 7260   |
| ДТ-75В         | 800                      | 650  | 70     | 3200  | 2600 | 280    | 12800 | 10400 | 1120   | 25600  | 20800 | 2240   | 76800  | 62400  | 6720   |
| ДТ-75Н         | 950                      | 807  | 80     | 3800  | 3228 | 320    | 15200 | 12912 | 1280   | 30400  | 25824 | 2560   | 91200  | 77470  | 7680   |
| Т-70С          | 650                      | 540  | 63     | 2600  | 2160 | 250    | 10400 | 8640  | 1000   | 10800  | 17280 | 2000   | 62400  | 51840  | 5650   |
| МТЗ-100        | 2075                     | 1764 | 162    | 8325  | 7060 | 650    | 16650 | 14110 | 1300   | 33300  | 28220 | 2600   | 99900  | 84660  | 7800   |
| МТЗ-102        | 2075                     | 1764 | 162    | 8325  | 7060 | 650    | 16650 | 14110 | 1300   | 33300  | 28220 | 2600   | 99900  | 84660  | 7800   |
| МТЗ-82         | 600                      | 500  | 52     | 2400  | 2000 | 210    | 9600  | 8000  | 840    | 19200  | 16000 | 1680   | 57600  | 48000  | 5600   |
| МТЗ-80         | 600                      | 500  | 52     | 2400  | 2000 | 210    | 9600  | 8000  | 840    | 19200  | 16000 | 1680   | 63380  | 52800  | 5600   |
| МТЗ-52         | 480                      | 400  | 40     | 1920  | 1600 | 160    | 7680  | 6400  | 640    | 15360  | 12800 | 1280   | 46800  | 39000  | 4200   |
| МТЗ-50         | 480                      | 400  | 40     | 1920  | 1600 | 160    | 7680  | 6400  | 640    | 15360  | 12800 | 1280   | 46080  | 18400  | 4020   |
| ЮМЗ-6АЛ        | 480                      | 400  | 45     | 1920  | 1600 | 180    | 7680  | 6400  | 720    | 15360  | 12800 | 1440   | 56000  | 46640  | 5230   |
| Т-40АМ         | 540                      | 450  | 37     | 2160  | 1800 | 150    | 8640  | 7200  | 600    | 17280  | 14400 | 1200   | 47700  | 39730  | 3280   |
| Т-40М          | 540                      | 450  | 37     | 2160  | 1800 | 150    | 8640  | 7200  | 600    | 17280  | 14400 | 1200   | 47700  | 39730  | 3280   |
| Т-25А1/А2      | 240                      | 200  | 23     | 960   | 800  | 92     | 3840  | 3200  | 370    | 7680   | 6400  | 740    | 25600  | 21320  | 2430   |
| Т-16М          | 190                      | 160  | 16     | 760   | 640  | 64     | 3040  | 2560  | 255    | 6080   | 5120  | 510    | 19520  | 16260  | 1670   |

Приложение А.2 - Коэффициенты перевода мото-часов в условные эталонные гектары, литры израсходованного топлива и наоборот

| Марка трактора | Коэффициенты перевода |                      |                   |                   |
|----------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
|                | мото-ч<br>в у. э. га  | у. э. га<br>в мото-ч | мото-ч<br>в литры | литры<br>в мото-ч |
| Т-130М, Т-100М | 1,54                  | 0,65                 | 16,7              | 0,060             |
| К-700А         | 2,63                  | 0,38                 | 31,7              | 0,032             |
| К-701          | 3,23                  | 0,31                 | 45,0              | 0,022             |
| Т-4А           | 1,64                  | 0,61                 | 23,3              | 0,043             |
| ДТ-75М         | 1,28                  | 0,78                 | 16,7              | 0,060             |
| ДТ-75          | 1,16                  | 0,86                 | 13,3              | 0,070             |
| Т-70С          | 1,05                  | 0,95                 | 10,8              | 0,092             |
| Т-54В          | 0,87                  | 1,40                 | 9,0               | 0,111             |

|                |      |      |      |       |
|----------------|------|------|------|-------|
| Т-150К         | 2,00 | 0,50 | 23,3 | 0,043 |
| МТЗ-80, МТЗ-82 | 0,87 | 1,15 | 10,0 | 0,100 |
| ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М | 0,75 | 1,33 | 8,0  | 0,125 |
| Т-40М, Т-40АМ  | 0,62 | 1,61 | 9,0  | 0,111 |
| Т-28Х4М        | 0,52 | 1,91 | 9,0  | 0,111 |
| Т-25А, Т-25А1  | 0,38 | 2,63 | 4,0  | 0,250 |
| Т-16М          | 0,27 | 3,70 | 3,2  | 0,316 |
| МТЗ-50         | 0,69 | 1,45 | 8,0  | 0,125 |

Приложение А.3 - Периодичность ТО и ремонта комбайнов и СХМ

| Вид ТО и ремонта | Периодичность |
|------------------|---------------|
| ЕТО              | 8...10 ч.     |
| ТО-1             | 60 мото.-ч    |
| ТО-2             | 240 мото.-ч   |
| ТР               | 400 мото.-ч   |
| КР               | 1200 мото.-ч  |

Приложение А.4 - Периодичность ТО подвижного состава автопарка

| Виды ТО и типы подвижного состава   | Периодичность ТО, км пробега |
|---|------------------------------|
| ЕТО   | Раз в смену                  |
| ТО-1;<br>легковые автомобили<br>автобусы  |                              |
| Грузовые автомобили и автобусы на базе<br>грузовых автомобилей                                    |                              |
| ТО-2:<br>легковые автомобили<br>автобусы  | 3000                         |
| грузовые автомобили и автобусы на базе<br>грузовых автомобилей                                    | 2800                         |
|   | 2500                         |
| легковые автомобили<br>автобусы<br>грузовые автомобили и автобусы на базе<br>грузовых автомобилей | 12000                        |
|   | 11200                        |
|   | 10000                        |

Приложение А.5 - Средние нормативы пробега до капитального ремонта автомобилей

| Марка машины | Средний пробег, тыс.км  |                            | Годовой коэффициент охвата капитальным ремонтом |
|--------------|-------------------------|----------------------------|---|
|              | до капитального ремонта | после капитального ремонта |   |
| ГАЗ-52-04    | 140                     | 110                        | 0,13  |
| ГАЗ-53А      | 160                     | 130                        | 0,13  |
| ГАЗ-53Б      | 140                     | 110                        | 0,14  |
| ЗИЗ-ММЗ-555  | 200                     | 160                        | 0,13  |
| ЗИЛ-130      | 230                     | 180                        | 0,11  |
| МАЗ-500А     | 200                     | 160                        | 0,12  |
| КРАЗ-257     | 160                     | 130                        | 0,12  |
| КамАЗ-5320   | 250                     | 200                        | 0,10  |
| РАФ-2203     | 200                     | 160                        | 0,12  |
| ПАЗ-672      | 200                     | 160                        | 0,12  |

|            |     |     |      |
|------------|-----|-----|------|
| УАЗ-451 ДМ | 120 | 100 | 0,13 |
| УАЗ-469    | 140 | 110 | 0,13 |

Приложение А.6 - Характеристика категорий дорожных условий эксплуатации автомобилей

| Категория дорожных условий эксплуатации | Характеристика дорог  |
|---|---|
| 2-я                                     | Автомобильные дороги с битумоминеральным, щебеночным, гравийным и дегтебетонным покрытием.      |
| 3-я                                     | Автомобильные дороги с твердым покрытием и грунтовые дороги, обработанные вяжущими материалами. |
| 4-я                                     | Грунтовые дороги, укрепленные или улучшенные местными материалами.                              |
| 5-я                                     | Естественные грунтовые дороги   |

Приложение А.7 - Поправочные коэффициенты к периодичности технического обслуживания автомобилей, учитывающие категорию дорог

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

Приложение А.8 - Коэффициенты охвата текущим ремонтом СХМ

| Тип СХМ               | Коэффициент Охвата | Тип СХМ          | Коэффициент Охвата |
|-----------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Плуги                 | 0,80               | Опрыскиватели    | 0,65               |
| Плуги – луцильники    | 0,78               | Протравливатели  | 0,65               |
| Глубокорыхлители      | 0,78               | Косилки          | 0,75               |
| Дисковые луцильники   | 0,78               | Грабли           | 0,60               |
| Бороны дисковые       | 0,78               | Волокуши         | 0,90               |
| Бороны зубовые        | 0,78               | СтогOMETATEль    | 0,75               |
| Катки                 | 0,80               | Подборщик        | 0,78               |
| Сцепки                | 0,78               | Жатки            | 0,75               |
| Культиваторы          | 0,80               | Картофелекопалки | 0,70               |
| Сеялки                | 0,78               | Картофелесажалки | 0,78               |
| Комбайны СК-5/КСК-100 | 0,80               |                  |                    |

Приложение А.9 - Трудоемкость сезонного технического обслуживания СХМ, чел.-ч

| Тип СХМ             | Трудоемкость СО | Коэффициент повторности |
|---------------------|-----------------|-------------------------|
| Плуги тракторные    | 3,40            | 2                       |
| Луцильники дисковые | 3,50            | 2                       |
| Бороны дисковые     | 3,40            | 2                       |
| Культиваторы        | 5,00            | 2                       |
| Сеялки зерновые     | 3,90            | 2                       |
| Сеялки свекловичные | 3,90            | 1                       |
| Сеялки кукурузные   | 3,70            | 1                       |
| Сеялки овощные      | 7,80            | 1                       |
| Картофелесажалки    | 4,25            | 1                       |
| Опрыскиватели       | 14,3            | 2                       |

|                             |      |   |
|-----------------------------|------|---|
| Косилки                     | 5,60 | 1 |
| Косилки-измельчители        | 5,60 | 1 |
| Грабли тракторные           | 3,20 | 1 |
| Подборщики                  | 6,00 | 1 |
| СтогOMETатели               | 6,40 | 1 |
| Пресс-подборщики            | 1,00 | 1 |
| Жатки рядковые              | 3,33 | 1 |
| Жатки валковые              | 5,00 | 1 |
| Зерноуборочные комбайны:    | 15,0 | 1 |
| Силосоуборочные комбайны    | 9,00 | 1 |
| Свеклоуборочные комбайны    | 7,00 | 1 |
| Картофелеуборочные комбайны | 12,5 | 1 |
| Картофелекопалки            | 3,00 | 1 |
| Дождевальные установки      | 50,0 | 1 |

Приложение А.10 - Средние нормативы трудоемкости на техническое обслуживание тракторов, чел.-ч

| Марка трактора | Трудоемкость одного технического обслуживания |         |      |      | Трудоемкость одного текущего ремонта | Трудоемкость устранения отказа одного трактора |
|----------------|---|---------|------|------|--------------------------------------|--|
|                | ТО-1  | ТО-2    | ТО-3 | СТО  |                                      |  |
| 1              | 2   | 3       | 4    | 5    | 6                                    | 7  |
| К-701          | 2,2   | 11,6    | 25,2 | 18,3 | 297                                  | 31,5   |
| К-700А         | 2,5   | 10,6    | 43,2 | 29,3 | 297                                  | 31,5   |
| Т-150К         | 1,9   | 6,8     | 42,3 | 5,3  | 241                                  | 27,8   |
| Т-150          | 4,7   | 17,5    | 41   | 15   | 242                                  | 27,8   |
| Т-130М         | 3,2   | 15,3    | 28,8 | 13,5 | 397                                  | 27,2   |
| Т-100М         | 3,1   | 14,7    | 27   | 13,5 | 332                                  | 27,2   |
| Т-4А           | 1,7   | 5,7     | 31,8 | 16,5 | 303                                  | 27,2   |
| ДТ-75МВ        | 2,7   | 6,4     | 21,4 | 17,1 | 268                                  | 19,4   |
| ДТ-75          | 2,7   | 12      | 32   | 13   | 284                                  | 19,4   |
| Т-70С          | 2,3   | 6,9     | 14   | 6,8  | 195                                  | 19,4   |
| МТЗ-82         | 2,7   | 6,9     | 19,8 | 3,5  | 163                                  | 17,4   |
| МТЗ-80         | 2,7   | 6,9     | 19,8 | 3,5  | 163                                  | 17,4   |
| МТЗ-52         | 2,4   | 12      | 28   | 13   | 146                                  | 17,4   |
| МТЗ-50         | 2,4   | 12      | 28   | 13   | 145                                  | 17,4   |
| ЮМЗ-6АЛ/АМ     | 2,2/2,5                                       | 5,9/7,3 | 26,1 | 14,9 | 134                                  | 9,6  |
| Т-40АМ         | 2   | 6,8     | 18   | 19,8 | 126                                  | 9,6  |
| Т-40М          | 2   | 6,8     | 18   | 19,8 | 127                                  | 9,6  |
| Т-25А1/А2      | 2,1/2,4                                       | 2,8/3,8 | 10,8 | 0,9  | 115                                  | 6,7  |
| Т-16М          | 0,9   | 2,7     | 7,7  | 1,8  | 80                                   | 6,5  |

Приложение А.11 - Трудоемкость диагностирования тракторов, чел.-ч

| Вид диагностирования | Марка тракторов |                         |                 |                     |               |
|----------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|---------------------|---------------|
|                      | К-701<br>К-700  | Т-150К<br>Т-150<br>Т-4М | ДТ-75М<br>ДТ-75 | МТЗ<br>ЮМЗ<br>Т-40М | Т-25А<br>Т-16 |
| 1                    | 2               | 3                       | 4               | 5                   | 6             |
| ТО-3                 | 38              | 27                      | 32              | 25                  | 15            |

|                           |     |     |      |     |     |
|---------------------------|-----|-----|------|-----|-----|
| При ТО-2 через 480 мото-ч | 6,5 | 5,5 | 5,9  | 5,1 | 3,5 |
| При техосмотре без ТО     | 22  | 20  | 12   | 11  | 8   |
| При отказах               | 4   | 2,5 | 2,5  | 2   | 1   |
| Предремонтное             | 6,5 | 3,4 | 3,85 | 3,5 | 2,0 |

Приложение А.12 - Средние нормативы трудоемкости на техническое обслуживание автомобилей

| Марка машины      | Трудоемкость одного ТО, чел.-ч |          |              |          |              |
|-------------------|--------------------------------|----------|--------------|----------|--------------|
|                   | ЕТО                            | ТО-1     |              | ТО-2     |              |
|                   | для хозяйств                   | для СТОА | для хозяйств | для СТОА | для хозяйств |
| ГАЗ-52-04         | 0,52                           | 2,1      | 2,7          | 9,0      | 11,7         |
| ГАЗ-53А           | 0,55                           | 2,2      | 2,9          | 9,1      | 11,8         |
| ГАЗ-53Б           | 0,65                           | 2,5      | 3,3          | 10,5     | 13,6         |
| ЗИЛ-130           | 0,59                           | 2,7      | 3,5          | 10,8     | 14,0         |
| ЗИЛ-ММЗ-555       | 0,68                           | 3,1      | 4,0          | 12,4     | 16,1         |
| МАЗ-500А          | 0,59                           | 3,4      | 4,4          | 13,8     | 17,9         |
| КрАЗ-257          | 0,65                           | 3,5      | 4,6          | 14,7     | 19,1         |
| КамАЗ-5320        | 0,98                           | 3,4      | 4,4          | 16,5     | 21,5         |
| РАФ-2203          | 0,25                           | 3,8      | 4,5          | 13,4     | 17,3         |
| КАВЗ-685, ПАЗ-672 | 0,3                            | 4,0      | 6,0          | 15,6     | 19,8         |
| УАЗ-451 ДМ        | 0,2                            | 2,0      | 2,3          | 6,1      | 8,7          |
| УАЗ-469           | 0,52                           | 1,7      | 2,2          | 8,5      | 11,1         |

Приложение А.13 - Средние нормативы трудоемкости на текущий ремонт автомобилей

| Марка автомобиля  | Удельная трудоемкость, чел.-ч |              |
|-------------------|-------------------------------|--------------|
|                   | для СТОА                      | для хозяйств |
| ГАЗ-52-04         | 4,3                           | 5,6          |
| ГАЗ-53А           | 4,5                           | 5,9          |
| ГАЗ-53Б           | 5,2                           | 6,8          |
| ЗИЛ-130           | 4,8                           | 6,2          |
| ЗИЛ-ММЗ-555       | 5,5                           | 7,2          |
| МАЗ-500А          | 7,2                           | 9,4          |
| КрАЗ-257          | 7,5                           | 9,8          |
| КамАЗ-5320        | 8,1                           | 10,5         |
| УАЗ-451 ДМ        | 5,3                           | 7,8          |
| УАЗ-469           | 7,9                           | 10,3         |
| ПАЗ-672, КАВЗ-685 | 9,7                           | 11,7         |

Приложение А.14 - Распределение трудоемкости ТО и ТР автотранспорта по видам работ

| Диагностические и регулировочные работы | Соотношение работ (в %) для: |             |                      |
|---|------------------------------|-------------|----------------------|
|   | легковых автомобилей         | автобусов   | грузовых автомобилей |
| ТО-1                                    | 0,21...0,27                  | 0,13...0,19 | 0,18...0,22          |

|      |               |             |               |
|------|---------------|-------------|---------------|
| ТО-2 | 0,19...0,23   | 0,12...0,16 | 0,23...0,29   |
| ТР   | 0,049...0,070 | 0,03...0,04 | 0,025...0,035 |

Приложение А.15 - Нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта сельскохозяйственных машин, чел.-ч

| Наименование марки машин | Трудоемкость текущего ремонта | Наименование марки машин | Трудоемкость текущего ремонта |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 1                        | 2                             | 1                        | 2                             |
| Плуги:                   |                               | Сеялки                   |                               |
| ПЛМ-5-35                 | 21                            | <u>СЗ-3,6 СЗУ-3,6</u>    | 63                            |
| ПЛН-4-35                 | 17                            | СЗА-3,6                  | 43                            |
| ПЧЯ-2-50                 | 29                            | СЗТ-3,6                  | 83                            |
| ПЛН-3-35                 | 14                            | СЗС-2,1                  | 29                            |
| ПТК-9-35                 | 50                            | СРН-3,6                  | 34                            |
| ПТН-40                   | 80                            | СЗП-3,6                  | 83                            |
| ПЛН-6-35                 | 35                            | ЛДС-6                    | 89                            |
| ПНВ-3-35, ППН-50         | 45                            | СЗС-9                    | 23                            |
| Плуги-луцильники:        |                               | Льняная СЗЛ-3,6          | 45                            |
| ППЛ-5-25                 | 20                            | Свекловичная. ССТ-12А    | 69                            |
| ППЛ-10-25                | 29                            | Свекловичная ССТ-18      | 56                            |
| ПЛС-5-25                 | 21                            | Кукурузная СКНК-8        | 26                            |
| Глубокорыхлители:        |                               | Кукурузная СБК-4         | 38                            |
| РН-80Б                   | 45                            | Кукурузная СУПН-8        | 57                            |
| КПГ-2,2                  | 36                            | Овощная СЛН-86           | 37                            |
| КПГ-250                  | 10                            | Картофелесажалки:        |                               |
| КПГ-2-150                | 10                            | КСМ-6                    | 98                            |
| Дисковые луцильники:     |                               | СН-4Б-1                  | 53                            |
| ЛДГ-5                    | 17                            | Косилки:                 |                               |
| ЛДГ-15                   | 36                            | КС-2,1                   | 10                            |
| ЛДГ-20                   | 81                            | КНФ-1,6                  | 16                            |
| Бороны дисковые:         |                               | КДП-5                    | 22                            |
| БДН-3                    | 29                            | КТП-6                    | 45                            |
| БДСТ-2,5                 | 34                            | КИР-1,5                  | 38                            |
| БДН-1,3                  | 12                            | КУФ-1,8                  | 41                            |
| БДС-3,5                  | 24                            | КПВ-3                    | 35                            |
| БД-10                    | 67                            | Грабли тракторные        | 30                            |
| Бороны зубовые:          |                               | Волокуши                 | 15                            |
| Игольчатая борода БИГ-ЗА | 39                            | Погрузчик ПФ-0,5         | 23                            |
| Катки:                   |                               | Подборщик ПСБ-1,6        | 45                            |
| ЗККШ-6                   | 20                            | Жатки                    |                               |
| ККН-2,8                  | 6                             | ЖНС-6-12                 | 60                            |
| СКГ-2                    | 14                            | ЖВН-6                    | 60                            |
| Культиваторы:            |                               | ЖРС-4,9А                 | 45                            |
| КПС-4                    | 22                            | Картофелекопатели        |                               |

|           |    |                    |    |
|-----------|----|--------------------|----|
| КРН-4,2   | 38 | КТН-2Б             | 28 |
| КРН-5,6   | 48 | КСТ-1,4            | 50 |
| КРН-2,8А  | 27 | КТН-1А             | 12 |
| ЧКУ-4А    | 44 | Транспортер ТЗК-30 | 64 |
| КРХ-5,4   | 31 | Опрыскиватели      |    |
| КГФ-2,8   | 43 | ОН-400             | 26 |
| КПШ-9     | 34 | ОП-1600            | 38 |
| КОН-2,8ПМ | 27 | ОВС-А              | 34 |
| УСМК-5,4А | 64 | Сцепка СГ-21       | 34 |
| КРШ-8,1   | 44 | Сцепка С-11У       | 11 |

Приложение А.16 - Примерная трудоемкость ТО и ТР машин и оборудования животноводческих ферм на одно животное в год

| Вид механизированной фермы | Трудоемкость, чел.-ч |       |       |
|----------------------------|----------------------|-------|-------|
|                            | ТО                   | ТР    | всего |
| КРС дойное стадо           | 2,95                 | 1,32  | 4,27  |
| молодняк КРС на откорме    | 2,54                 | 1,11  | 3,65  |
| Свиноводческая ферма       | 0,30                 | 0,21  | 0,51  |
| Птицеводческая ферма       | 0,05                 | 0,024 | 0,074 |
| Овцеводческая ферма        | 0,18                 | 0,13  | 0,31  |

Приложение А.17 - Примерная трудоемкость хранения и технических обслуживаний комбайнов

| Марка комбайна | Трудоемкость хранения за год чел.-ч | Трудоемкость работ, чел.-ч |      |      |
|----------------|-------------------------------------|----------------------------|------|------|
|                |                                     | ТР                         | ТО-1 | ТО-2 |
| 1              | 2                                   | 3                          | 4    | 5    |
| СК-5           | 45                                  | 150                        | 5,1  | 6,6  |
| СК-6           | 50                                  | 157                        | 5,1  | 6,6  |
| СКД-5          | 45                                  | 132                        | 5,2  | 6,6  |
| КС-1,8         | 14                                  | 34                         | 2,3  | 0    |
| КСС-2,6        | 14                                  | 40                         | 2,7  | 0    |
| КСК-100        | 45                                  | 200                        | 2,7  | 7,2  |
| «Херсонец-200» | 45                                  | 160                        | 3,6  | 7,2  |
| КС-6, КС-6Б    | 19                                  | 112                        | 3,6  | 7,2  |
| КСТ-3А         | 19                                  | 68                         | 3,6  | 7,2  |
| РКС-6, БМ-6А   | 34                                  | 86                         | 3,6  | 7,2  |
| ККУ-2А         | 19                                  | 69                         | 3,6  | 0    |
| ЛКВ-4Т         | 5                                   | 46                         | 2,7  | 0    |
| 17ХВ-1.8Б      | 36                                  | 94                         | 3,6  | 6,3  |
| 14ХВ-2.4       | 36                                  | 94                         | 3,6  | 6,3  |

Приложение А.18 - Коэффициенты приведения тракторов к эталонной марке

| Марка трактора | Коэффициент приведения |
|----------------|------------------------|
| ДТ-75, Т-74    | 1,00                   |
| Т-38           | 0,80                   |

|              |      |
|--------------|------|
| Т-4А, Т-150К | 1,34 |
| К-700, К-701 | 1,44 |
| МТЗ-50/52    | 0,70 |
| МТЗ-80/82    | 0,78 |
| Т-40         | 0,58 |
| Т-25         | 0,44 |
| Т-16М        | 0,37 |

Приложение А.19 - Примерное распределение трудоемкостей работ по участкам ЦРМ (в процентах)

| Вид работ                     | Трудоемкость работ по участкам мастерской, % |                           |                    |                         |                     |                              |                               |                    |             |                  |           |           |                 |                 |
|-------------------------------|--|---------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------|------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------------|
|                               | Разборочно-Моечный                           | Дефектовки и Комплектовик | Ремонта Двигателей | Испытательный (обкачки) | Меднико-Жестяницкий | Ремонта электро-оборудования | ремонта топлив Ной аппаратуры | Ремонтно-Монтажный | Ремонта СХМ | Столярно-Обойный | Кузнечный | Сварочный | Слесарных работ | Станочных Работ |
| 1                             | 2  | 3                         | 4                  | 5                       | 6                   | 7                            | 8                             | 9                  | 10          | 11               | 12        | 13        | 14              | 15              |
| Ремонт тракторов              | 14,7   | 4,2                       | 11,3               | 3,3                     | 5,0                 | 4,0                          | 4,5                           | 33,7               | -           | 1,4              | 4,5       | 2,5       | -               | 10,9            |
| Ремонт автомобилей            | 12,2   | 2,2                       | 12,2               | 3,3                     | 5,0                 | 5,0                          | 2,0                           | 33,2               | -           | 10               | 2,6       | 3,0       | -               | 9,3             |
| Ремонт зерно комбайнов        | 12,5   | 2,5                       | 12,5               | 3,3                     | 4,5                 | 4,0                          | 2,0                           | 34,3               | 7,5         | 5,0              | 2,0       | 2,4       | -               | 8,0             |
| Ремонт комбайн без двигателей | 22,0   | 3,0                       | -                  | -                       | 6,0                 | -                            | -                             | 46,0               | 10          | 2,0              | 3,0       | 3,0       | -               | 5,0             |
| Ремонт двигателей             | 5,0  | 3,0                       | 52,0               | 7,0                     | 6,0                 | 6,0                          | 4,0                           | -                  | -           | -                | 1,0       | 1,0       | -               | 15,0            |
| Ремонт плугов                 | -  | -                         | -                  | -                       | -                   | -                            | -                             | -                  | 57,5        | -                | 20,0      | 12,5      | -               | 10,0            |
| Ремонт дисковых борон         | -  | -                         | -                  | -                       | -                   | -                            | -                             | -                  | 72,5        | -                | 15,0      | 5,0       | -               | 3,0             |
| Ремонт зубовых борон          | -  | -                         | -                  | -                       | -                   | -                            | -                             | -                  | 37,5        | -                | 5,0       | -         | -               | 12,5            |
| Ремонт культиваторов          | -  | -                         | -                  | -                       | -                   | -                            | -                             | -                  | 65,0        | -                | 16,5      | 8,0       | -               | 10,5            |
| Ремонт сеялок                 | -  | -                         | -                  | -                       | -                   | -                            | -                             | -                  | 70,5        | 3,0              | 10,5      | 7,0       | -               | 9,0             |
| Ремонт картофелесажек         | -  | -                         | -                  | -                       | -                   | -                            | -                             | -                  | 74          | -                | 12,5      | 5,0       | -               | 9,0             |
| Ремонт сенокосилок            | -  | -                         | -                  | -                       | -                   | -                            | -                             | -                  | 71          | -                | -         | 7,5       | -               | 21,5            |
| Ремонт подборщиков            | -  | -                         | -                  | -                       | -                   | -                            | -                             | -                  | 72,0        | -                | 9,0       | 9,0       | -               | 10,0            |
| Ремонт                        | -  | -                         | -                  | -                       | -                   | -                            | -                             | -                  | 62          | -                | 12,       | 17,       | -               | 8,0             |

|  |     |     |     |   |     |     |     |          |    |          |          |          |          |          |
|--|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|----------|----|----------|----------|----------|----------|----------|
| картофеле<br>копалок                       |     |     |     |   |     |     |     |          |    |          | 5        | 5        |          |          |
| Ремонт спец.<br>комбайнов                  | -   | -   | -   | - | -   | -   | -   | -        | 84 | -        | 3,0      | 4,0      | -        | 9,0      |
| Ремонт<br>зерноочистн.<br>машин            | 10  | 2,0 | -   | - | 5,0 | -   | -   | 48,<br>0 | -  | 20,<br>0 | 6,0      | 2,0      | -        | 7,0      |
| ТО-3<br>тракторов и<br>ТО-2<br>автомобилей | 3,0 | -   | 5,0 | - | -   | 5,0 | 5,0 | 82       | -  | -        | -        | -        | -        | -        |
| Ремонт<br>оборудован.<br>и инструмента     | -   | -   | -   | - | 2,0 | 1,0 | -   | -        | -  | 2,0      | 4,0      | 3,0      | 68,<br>0 | 20,<br>0 |
| Восстановлени<br>е, изгот.<br>деталей      | -   | -   | -   | - | 5,0 | 5,0 | 2,0 | -        | -  | -        | 7,0      | 3,0      | 10,<br>0 | 80,<br>0 |
| ТО и ремонт<br>обор. ферм и<br>комплексов  | -   | -   | -   | - | -   | -   | -   | -        | -  | 5,0      | 15,<br>0 | 10,<br>0 | 5,0      | 10,<br>0 |
| Дополнит.<br>работы                        | -   | -   | -   | - | -   | -   | -   | -        | -  | -        | 10,<br>0 | 25,<br>0 | 35,<br>0 | 30,<br>0 |

Приложение А.20 - Значение коэффициентов кратности воздухообмена и коэффициента, учитывающего рабочие зоны и проходы

| Производственный участок                      | Кратность, g | C       |
|---|--------------|---------|
| Наружной мойки                                | 1...3        | 3,0-3,5 |
| Разборочно-моечный                            | 4            | 3,5-4,0 |
| Дефектовки и комплектовки                     | 1...3        | 3,0-3,5 |
| Мотороремонтный                               | 4...6        | 4,0-4,5 |
| Испытательная станция                         | 4...6        | 4,0-4,5 |
| Медницко-жестяницкий                          | 6...8        | 3,5-4,0 |
| По ремонту электрооборудования                | 3...4        | 3,5-4,0 |
| По ремонту топливной аппаратуры и гидросистем | 4            | 4,0-4,5 |
| Ремонтно-монтажный                            | 4...6        | 4,0-4,5 |
| Регулировки и окраски                         | 4...6        | 4,0-4,5 |
| Вулканизационный                              | 4...6        | 3,0-3,5 |
| Столярно-обойный                              | 4...6        | 8,9-9,0 |
| Кузнечно-сварочный                            | 4...6        | 5,0-5,5 |
| Слесарно-механический                         | 2...3        | 3,0-3,5 |
| По ремонту СХМ                                | 2...3        | 4,0-4,5 |
| Инструментальная кладовая                     | 1...2        | 3,0-3,5 |

Приложение А.21 - Площади занимаемые машинами

| Марка машины | Площадь, м <sup>2</sup> | Марка машины | Площадь, м <sup>2</sup> | Марка машины   | Площадь, м <sup>2</sup> |
|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|----------------|-------------------------|
| Т-130        | 10,7                    | Т-40А        | 4,8                     | Жатка комбайна | 11,2                    |
| Т-4          | 8,73                    | ЮМЗ-6Л       | 7,63                    | ГАЗ-53А        | 15,4                    |
| Т-150        | 8,79                    | МТЗ-80       | 6,26                    | ЗИЛ-130        | 16,75                   |
| Т-150К       | 13,2                    | Т-25         | 4,2                     | Плуги 5        | 25                      |
| ДТ-75М       | 7,96                    | Комбайны     | 24                      | корпусные      | 14,7                    |

|  |  |          |  |                        |      |
|--|--|----------|--|------------------------|------|
|  |  | зерновые |  | Сеялки<br>Культиваторы | 16,9 |
|--|--|----------|--|------------------------|------|

Приложение А.22 - Краткие технические характеристики центробежных вентиляторов серии ЭВД

| № вентилятора | п об/мин | W <sub>В</sub> М <sup>3</sup> /ч | Н <sub>В</sub> кг/ м <sup>2</sup> | □     | Тип электродвигателя | № вентилятора | п об/мин | W <sub>В</sub> М <sup>3</sup> /ч | Н <sub>В</sub> кг/ м <sup>2</sup> | □    | Тип электродвигателя |
|---------------|----------|----------------------------------|-----------------------------------|-------|----------------------|---------------|----------|----------------------------------|-----------------------------------|------|----------------------|
| 2             | 1500     | 200                              | 25                                | 0,35  | АОЛ-21-4             | 2             | 3000     | 200                              | 96                                | 0,38 | АОЛ-31-2             |
|               |          | 300                              | 25                                | 0,45  |                      |               |          | 400                              | 95                                | 0,45 |                      |
|               |          | 400                              | 25                                | 0,48  |                      |               |          | 600                              | 94                                | 0,50 |                      |
|               |          | 500                              | 25                                | 0,52  |                      |               |          | 800                              | 93                                | 0,52 |                      |
|               |          | 600                              | 25                                | 0,540 |                      |               |          | 1000                             | 92                                | 0,55 |                      |
|               |          | 700                              | 25                                | ,56   |                      |               |          | 1200                             | 91                                | 0,55 |                      |
|               |          | 800                              | 23                                | 0,50  |                      |               |          | 1400                             | 90                                | 0,54 |                      |
|               |          | 900                              | 21                                | 0,48  |                      |               |          | 1600                             | 86                                | 0,52 |                      |
|               |          |                                  |                                   |       |                      |               |          | 1800                             | 70                                | 0,50 |                      |
| 3             | 1000     | 800                              | 25                                | 0,45  | А-41-6               | 3             | 1500     | 1500                             | 66                                | 0,45 | А-32-4               |
|               |          | 1200                             | 27                                | 0,52  |                      |               |          | 2000                             | 68                                | 0,50 |                      |
|               |          | 1600                             | 26                                | 0,53  |                      |               |          | 2500                             | 68                                | 0,55 | А-41-4               |
|               |          | 2000                             | 25                                | 0,43  |                      |               |          | 3000                             | 65                                | 0,50 | 4                    |

Приложение А.23 - Краткие технические характеристики котлов

| Кол-во секций, марка. | Площадь нагрева м <sup>2</sup> | Длина котла мм | Теплопроизводительность, ккал/м <sup>2</sup> *ч | Примечание       |
|-----------------------|--------------------------------|----------------|---|------------------|
| Котлы водотрубные     |                                |                |   |                  |
| КВ-200                | 9,0                            | -              | 200*  | Давление 0,7 атм |
| КВ-300                | 15,0                           | -              | 300*  |                  |
| КВ-1600               | 14,0                           | -              | 250*  |                  |
| КМ-2500               | 20,0                           | -              | 550*  |                  |
| Котлы ВИНЕСТО         |                                |                |   |                  |
| 8                     | 2,26                           | 640            | 24500   |                  |
| 11                    | 3,16                           | 880            | 36000   |                  |
| Котлы «Универсал»     |                                |                |   |                  |
| 12                    | 12                             | 720            | 90000   |                  |
| 16                    | 16,2                           | 910            | 121500  |                  |
| 22                    | 22,5                           | 1345           | 168000  |                  |

Приложение Б.1 - Условно-графические обозначения на чертежах (темплет)

| Группы элементов      | Условное обозначение | Наименование элементов                 | Группы элементов                         | Условное обозначение | Наименование элементов                 |
|-----------------------|----------------------|--|--|----------------------|--|
| Строительные элементы |                      | Граница участка (отделения)            | Подводы жидкостей, газов, электропитания |                      | 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         |

| Группы элементов                      | Условное обозначение | Наименование элементов                         | Группы элементов                   | Условное обозначение      | Наименование элементов           |
|---------------------------------------|----------------------|--|------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Технологическое оборудование          |                      | Оборудование с номером по плану                | Подъемно-транспортное оборудование |                           | Осветительная розетка до 36 В    |
|                                       |                      | Место производственного рабочего               |                                    |                           | Щит управления                   |
|                                       |                      | Место рабочего при многостаночном обслуживании |                                    |                           | Мостовой электрический кран      |
|                                       |                      | Верстак  |                                    |                           | Опорная кран-балка               |
|                                       |                      | Разметочная плита                              |                                    |                           | Однобалочный подвесной кран      |
|                                       |                      | Контрольная плита                              |                                    |                           | Козловой кран                    |
|                                       |                      | Контрольный стол                               |                                    |                           | Монорельс под электрическую таль |
| Подводы жидкостей, газов, электротока |                      | Подвод холодной воды                           |                                    | Консольно-поворотный кран |                                  |
|                                       |                      | Подвод горячей воды                            |                                    | Пластинчатый конвейер     |                                  |
|                                       |                      | Подвод холодной воды с отводом в канализацию   |                                    | Рольганг                  |                                  |
|                                       |                      | Подвод горячей воды с отводом в канализацию    |                                    | Рельсовый путь            |                                  |