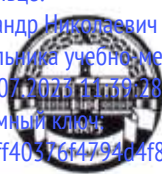


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мартеха Александр Николаевич
Должность: И.о. начальника учебно-методического управления
Дата подписания: 18.07.2022 11:11:28
Уникальный программный ключ:
8e989d2f592acdbf92ff40576f4794d4f8dc3853



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра технического сервиса машин и оборудования

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора института механики
и энергетики имени В.П. Горячкина
по учебной работе

Н.А. Шевкун
« 18 » *сентябрь* 2022 г.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.02 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО
СЕРВИСА»**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 – «Агроинженерия»

Направленность: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

Курс: 4

Семестр: 8

Форма обучения: очная

Москва – 2022

Разработчик:
доцент кафедры технического
сервиса машин и оборудования
к.т.н., доцент Сливов А. Ф.


«29» августа 2022 г.


Рецензент: заведующий кафедрой
сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева, д.т.н., профессор Алдошин Н.В.


«29» августа 2022 г.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры
технического сервиса машин и оборудования.

Протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

Заведующий кафедрой технического сервиса машин и оборудования,
Апатенко А.С., доктор технических наук, доцент


«29» августа 2022 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики
имени В.П. Горячкина
Дидманидзе О.Н., доктор технических наук, профессор


«15» сентября 2022 г.

Протокол № 2 от «15» 09 2022 г.

Оглавление

| | |
|--|----|
| АННОТАЦИЯ..... | 4 |
| 1.Цель и задачи курсовой работы | 5 |
| 2. Перечень планируемых результатов выполнения курсовой работы по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 6 |
| 3. Структура курсовой работы | 6 |
| 4. Порядок выполнения курсовой работы..... | 9 |
| 4.1 Выбор темы..... | 9 |
| 4.2 Получение индивидуального задания | 10 |
| 4.3 Составление плана выполнения курсовой работы..... | 10 |
| 4.4 Требования к разработке структурных элементов курсовой работы..... | 12 |
| 4.4.1 Разработка введения | 12 |
| 4.4.2 Определение объемов работ по ТО и ремонту в мастерской | 13 |
| 4.4.3 Распределение общей трудоемкости по видам работ..... | 19 |
| 4.4.4 Планирование работы мастерской | 22 |
| 4.4.5 Обоснование технологического процесса и методов его организации на проектируемом участке..... | 24 |
| 4.4.6 Обоснование производственной программы предприятия технического сервиса и трудоёмкости выполняемых работ | 25 |
| 4.4.7 Обоснование номенклатуры цехов, участков и отделений предприятия..... | 28 |
| 4.4.8 Обоснование режимов работы и определение фондов времени предприятия | 31 |
| 4.4.9 Расчет численности персонала предприятия..... | 35 |
| 4.4.10 Расчет числа рабочих мест и поточных линий для ремонта..... | 35 |
| 4.4.11 Подбор и расчет количества технологического оборудования для проектируемого подразделения (участка) | 36 |
| 4.4.12 Расчет производственных, вспомогательных и административно- бытовых площадей цехов, участков предприятия | 41 |
| 4.4.13 Разработка технологической планировки участка..... | 43 |
| 4.4.14 Расчет энергозатрат проектируемого участка..... | 45 |
| 4.4.15 Разработка заключения..... | 51 |
| 4.4.16 Оформление библиографического списка..... | 51 |
| 4.4.17 Оформление Приложения (по необходимости) | 52 |
| 5. Требования к оформлению курсовых работ | 52 |
| 5.1 Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11-2011)..... | 52 |
| 5.2 Оформление ссылок (ГОСТР 7.0.5)..... | 53 |
| 5.3 Оформление иллюстраций (ГОСТ 2.105-95)..... | 53 |
| 5.4 Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95)..... | 54 |
| 5.5 Оформление таблиц (ГОСТ 2.105-95)..... | 55 |
| 5.6 Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)..... | 57 |
| 5.7 Оформление графических материалов..... | 58 |
| 5.8 Оформление приложений (ГОСТ 2.105-95) | 59 |
| 5.9 Требования к лингвистическому оформлению курсовой работы | 59 |
| 6. Порядок защиты курсовой работы | 61 |
| 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсовой работы | 64 |
| 7.1 Основная литература | 64 |
| 7.2 Дополнительная литература..... | 64 |
| 8. Методическое, программное обеспечение курсовой работы..... | 65 |
| 8.1 Методические указания и методические материалы к курсовой работе..... | 65 |
| 8.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) для выполнения курсовой работы..... | 65 |
| Приложения | 67 |

АННОТАЦИЯ

курсовой работы учебной дисциплины Б1.В.01.02 «Проектирование предприятий технического сервиса» для подготовки бакалавра по направлению: 35.03.06 – «Агроинженерия», направленность «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

Курсовая работа по дисциплине Б1.В.01.02 «Проектирование предприятий технического сервиса» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность «Технический сервис в агропромышленном комплексе» является самостоятельной инженерной работой студента, при выполнении которой используются знания, полученные при изучении таких дисциплин, как информатика и цифровые (технологии основы и методы решения математических моделей, составление и применение электронных баз данных), компьютерное проектирование (методы выполнения эскизов и технических чертежей, схем, компоновок), логистика технического сервиса (назначение и структура предприятий технического сервиса), технология ремонта машин (производственный и технологические процессы ремонта машин и восстановления изношенных деталей), экономика и организация производства на предприятиях АПК (методы технико-экономической оценки), технологическая подготовка предприятий технического сервиса (система технологической подготовки предприятий технического сервиса, средства технологического оснащения и эффективность их использования) и др.

В процессе самостоятельного изучения дисциплины Б1.В.01.02 «Проектирование предприятий технического сервиса» студенты выполняют курсовую работу, направленную на формирование и приобретение у обучаемых навыков проектирования, реконструкции и технического переоснащения предприятий технического сервиса и их структурных подразделений. При этом решаются следующие задачи:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по профессиональной учебной дисциплине в соответствии с требованиями действующего образовательного стандарта, учебным планом и программой дисциплины к уровню подготовки бакалавров;

- приобретение опыта самостоятельного формулирования задач аналитической, расчетной, конструкторской работы, формирование умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы с помощью программных продуктов Microsoft Office;

- формирование умения поиска необходимых данных при работе со специальной литературой, справочной, нормативной, правовой документацией и другими информационными источниками;

- приобретение навыков применения автоматизированного проектирования при разработке планировочных решений (КОМПАС-3D);

- формирование профессиональной письменной и устной речи студентов, умения публичных выступлений перед аудиторией, грамотной подготовки презентаций защищаемых проектов, ведения профессиональной дискуссии;

- формирование навыков планомерной работы над решением поставленных задач;

- развитие системного мышления, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности студентов за принимаемые решения.

Курсовая работа имеет аналитический, технологический, проектный, экономический характер и носит прикладной проектно-технологический характер и предполагает постановку задач проектирования, разработку элементов технического задания на проектирование, обоснование выбираемого варианта решения. Выполнение курсовой работы включает разработку отдельных элементов технической документации.

В процессе проектирования студент углубляет свои знания и приобретает практические навыки в области:

- основ проектирования реконструкции, расширения и технического перевооружения объектов технического сервиса АПК и их подразделений;

- методик расчета численности работающих, числа рабочих мест и выбора необходимого технологического оборудования и оснастки;

- методов обоснования состава предприятия или подразделения и расчёта его основных параметров;

- методики разработки технологических планировок участков (цехов) предприятия;

- методик расчета потребностей проектируемого предприятия в энергоресурсах.

На завершающем этапе студенты знакомятся с современными методами проектирования с использованием компьютерных графических редакторов.

1. Цель и задачи курсовой работы

Выполнение курсовой работы по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия», направленность «Технический сервис в агропромышленном комплексе» проводится с целью самостоятельного решения студентом инженерных задач, связанных с организацией технического сервиса в сельскохозяйственном производстве (в т.ч. с организацией и технологией ремонта машин), основами проектирования, реконструкции и технического переоснащения (перевооружения) структурных подразделений производственно-технической базы сервисных предприятий. Особое внимание при этом должно уделяться ресурсо-и энергосбережению, повышению качества и производительности труда.

В процессе выполнения курсовой работы студенты должны закрепить навыки по технологической планировке отдельных производственных участков (цехов), рационального размещения технологического оборудования, рабочих мест и овладеть методикой решения конкретных

задач проектирования, основными положениями определения технико-экономических показателей и эффективности разрабатываемых решений.

Разрабатываемые студентами мероприятия должны обеспечивать получение экономического эффекта за счет снижения затрат, связанных с эксплуатацией, ремонтом, техническим обслуживанием техники, достижения высокого технико-экономического уровня производства, а также решения социальных, экологических и других важнейших задач.

Основными задачами, решаемыми на всех этапах выполнения курсовой работы, являются:

1. Выбор состава и разработка схемы генерального плана ремонтно-обслуживающей базы сервисных предприятий АПК.

2. Разработка компоновочного плана производственного корпуса со схемой грузопотока. в том числе с применением систем автоматизированного проектирования, КОМПАС-3D.

3. Разработка технологической части проекта нового или реконструкции действующего предприятия технического сервиса, включающей расчет объемов выполняемых работ на предприятии и численности работающих, а также определение потребности в технологическом оборудовании и оснастке для выполнения комплекса работ по ТО и ремонту на проектируемом участке (цехе) с помощью программных продуктов Microsoft Office.

4. Разработка планировочных решений по проектируемым подразделениями (зонам, участкам, отделениям, цехам) ремонтно-обслуживающей базы АПК, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования, КОМПАС-3D.

5. Разработка вопросов организации и технологии работ по ТО и ремонту машин в современных условиях эксплуатации.

6. Разработка мероприятий по охране труда, окружающей среды, пожарной безопасности, производственной эстетике и функционированию объектов технического сервиса в чрезвычайных ситуациях.

7. Технико-экономическая оценка разработанных проектных решений по совершенствованию технологических процессов ТО и ремонта на сервисном предприятии.

2. Перечень планируемых результатов выполнения курсовой работы по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Реализация в курсовой работе по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия», направленность «Технический сервис в агропромышленном комплексе» должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 1.

Требования к результатам выполнения курсового проекта по учебной дисциплине

Таблица 1

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------|-----------------|--|---|--|---|--|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| 1 | ПКос-1 | Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции | ПКос-1,4. Демонстрирует знания в освоении современных информационных и цифровых технологий обеспечения конкурентоспособности и услуг технического сервиса (ТС). | - передовой отечественный и зарубежный опыт применения современных информационных и цифровых технологий (цифрового инструментария Google Jamboard. Miro) обеспечения конкурентоспособности услуг (ТС); | - собирать и обрабатывать информацию о производственной и экономической деятельности предприятий посредством электронных ресурсов Google и Яндекс, официальных сайтов. | - навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel. Word, Power Point и др. |
| 2. | ПКос-5 | Способен организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования. | ПКос-5.1 Демонстрирует знания по передовому опыту планирования и проведения технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и технологического оборудования. | - передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования предприятий технического сервиса (ПТС), с применением систем автоматизированного проектирования КОМПАС-3D; - принципы организации работы коллектива; - принципы принятия управленческих решений; - принципы проектирования ПТС и их подразделений; | - собирать и обрабатывать информацию о производственной и экономической деятельности предприятий посредством электронных ресурсов Google и Яндекс, официальных сайтов; - проводить анализ производственной деятельности предприятия; - обосновывать производственную программу ПТС, их структуру и состав. | - навыками коммуникации в коллективе и управления персоналом подразделений предприятий технического сервиса; - навыками работы в системах автоматизированного проектирования КОМПАС-3D. |
| | | | ПКос-5.3 Разрабатывает рекомендации по технологической подготовке производства по оказанию услуг технического сервиса. | - методы анализа производственной системы предприятия; - принципы материально-технического обеспечения производства; - основы расчётов потребности предприятий в энергетических ресурсах, в т.ч. с помощью программных продуктов Excel, 1С: Комплексная автоматизация; | - обосновывать режим работы и определять фонды времени проектируемого предприятия; - определять численность персонала, число рабочих мест, подбирать технологическое оборудование; - разрабатывать технологические планировки участков, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования КОМПАС-3D; | - навыками сбора, обработки и анализа информации о деятельности подразделений ПТС с помощью программных продуктов Microsoft Office Excel. Word, Power Point и др; - навыками проектирования подразделений ПТС, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования КОМПАС-3D. |

3. Структура курсовой работы

Курсовая работа должна состоять из расчетно-пояснительной записки (набранной на компьютере) объемом 25–30 страниц машинописного текста формата А4 и 3 листов графической части формата А1, выполненных в соответствии с ГОСТ 2.114-95, нормами и требованиями ЕСКД и ЕСТД.

Расчетно-пояснительная записка должна иметь следующие элементы:

- титульный лист (Приложение 1);
- задание на курсовую работу;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Титульный лист является первой страницей, не подлежит нумерации, но входит в общее количество страниц и оформляется в соответствии с общепринятыми требованиями.

Задание выдается преподавателем (пример задания – см. приложение 2), не подлежит нумерации, но входит в общее количество страниц.

Аннотация должна содержать сведения об объеме расчетно-пояснительной записки, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве использованных источников литературы.

Содержание включает в себя введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы расчетно-пояснительной записки.

Введение должно содержать оценку современного состояния и использования предприятий технического сервиса, технического обслуживания, ремонта и хранения техники, важную роль средств технологического оснащения при проведении работ по ТО и ремонту в обеспечении высокой производительности, улучшения качества и условий труда, снижения трудозатрат и стоимости выполняемых работ. Перспективы развития ремонтно-обслуживающей базы АПК. Указывается основание для разработки указанной в задании темы.

Основная часть. В ней отражаются сущность, исходные данные и методики расчётов, результаты выполненной работы. В основной части следует отразить:

- определение объемов работ по техническому обслуживанию (ТО) и ремонту, выполняемых в проектируемой мастерской, участке или станции ТО;
- распределение общей трудоемкости по видам работ;
- построение графика загрузки мастерской;
- обоснование режимов работы и определение фондов времени,

- расчет численности персонала, площади мастерской и отдельных участков (ремонтно-монтажного, кузнечно-сварочного, механического и др.);
- разработка планировочной схемы предприятия на основе типовых проектов;

- подбор и определение количества металлорежущих станков, моечных машин, испытательных стендов и другого оборудования для проектируемого подразделения (участка);

- разработка технологической планировки участка;

- проектирование и проведение расчета вентиляции, отопления, освещения и других систем энергообеспечения предприятия.

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам выполненной работы, оценку полноты решения поставленных задач.

Список использованных источников должен содержать сведения об источниках, использованных при выполнении работы.

Примерная структура курсовой работы и объем отдельных ее разделов представлены в таблице 2.

Структура курсового проекта и объем отдельных разделов

Таблица 2

| № п/п | Элемент структуры курсовой работы | Объем (примерный) страниц |
|-------|---|---------------------------|
| 1 | Титульный лист (<i>Приложение 1</i>) | 1 |
| 2 | Задание на курсовое проектирование | 2 |
| 3 | Аннотация | 1 |
| 4 | Содержание | 1-2 |
| 5 | Введение | 2-3 |
| 6 | Обоснование технологического процесса и методов его организации на проектируемом участке | 3-4 |
| 7 | Обоснование производственной программы предприятия технического сервиса и трудоемкости выполняемых работ | 3-5 |
| 8 | Обоснование номенклатуры цехов, участков и отделений предприятия | 3-5 |
| 9 | Обоснование режимов работы и определение фондов времени предприятия | 2-3 |
| 10 | Расчет численности персонала на предприятии | 2-3 |
| 11 | Расчет числа рабочих мест и поточных линий для ремонта | 2-3 |
| 12 | Подбор и расчёт численности технологического оборудования для проектируемого подразделения (участка) | 3-6 |
| 13 | Расчет производственных, вспомогательных и административно-бытовых площадей цехов, участков и предприятия | 2-3 |
| 14 | Расчет энергозатрат проектируемого участка | 3-5 |
| 15 | Заключение, выводы и рекомендации | 1-2 |
| 16 | Список использованных источников | не менее 5 источников |
| 17 | Приложения | по необходимости |

Графическая часть. Объем и содержание графической части курсовой работы должны отражать принятое в проекте планировочное решение по проектированию участков, зон ТО и ремонта машин, планировку

производственного корпуса сервисного предприятия и одного из производственных участков или зоны проектируемого предприятия с расстановкой технологического и подъемно-транспортного оборудования.

Графическое оформление курсовой работы предусматривает выполнение следующих чертежей:

- планировку производственного корпуса ремонтной мастерской – 1 лист формата А1;
- технологическую планировку цеха (участка) с расстановкой оборудования и подводом коммуникаций – 1 лист формата А1;
- график загрузки трех-четырех отделений (участков) или суммарный график загрузки ремонтной мастерской – 1 лист формата А4.

Методические указания по выполнению курсовой работы дисциплины «Проектирование предприятий технического сервиса» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

4. Порядок выполнения курсовой работы

4.1 Выбор темы

Тематика курсовых работ должна отвечать основным положениям курса «Проектирование предприятий технического сервиса», задачам дисциплины, соответствовать будущей профессиональной деятельности бакалавра, а также быть разнообразной и отличаться исходными данными.

В основу тематики курсовых работ положены вопросы проектирования и реконструкции (расширения и технического перевооружения) ремонтно-обслуживающей базы АПК с учетом прогрессивных форм и методов ТО и ремонта, а также технической и экономической рациональности и осуществлении планировочных решений структурных подразделений сервисных предприятий.

Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсовой работы из предлагаемого списка тем или может предложить свою тему при условии обоснования им ее целесообразности. Тема может быть уточнена по согласованию с руководителем курсовой работы.

Темой курсовой работы является проектирование элементов нового или реконструкция действующего сервисного предприятия с детальной разработкой одного из основных производственных подразделений.

Примерные темы курсовых работ:

- проектирование участка цеха или завода по ремонту машин, их агрегатов, восстановлению изношенных деталей;
- проектирование зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей автотранспортного предприятия;
- проектирование сервисной базы сельскохозяйственного предприятия;
- проектирование сервисной базы дорожно-строительного предприятия;
- проектирование участка станции технического обслуживания машин.

Выбор темы курсовой работы регистрируется в журнале регистрации курсовых работ/проектов на кафедре.

4.2 Получение индивидуального задания

Задание на выполнение курсовой работы (Приложение 2) выдается за подписью руководителя, датируется днем выдачи и регистрируется на кафедре в журнале учета. Факт получения задания удостоверяется подписью обучающегося в указанном журнале.

Задания должны быть индивидуальными и разнообразными по содержанию, но примерно одинаковыми по степени сложности поставленных перед студентами задач и объему их решения.

Задание на курсовую работу должны содержать данные, необходимые для расчета производственного участка предприятия, краткую информацию по содержанию расчетной и графической частей, методическую литературу и иные информационные источники. При этом допускаются «сквозные» задания, отдельные аспекты которых студент выполняет в течение нескольких семестров, следующим друг за другом дисциплинам, которые могут входить в состав выпускной квалификационной работы.

Возможны варианты заданий по разработке структурных объектов производственно-технической базы сервисного предприятия, где предусматривается выполнение комплекса работ по различным видам ремонтно-обслуживающих воздействий. При этом разнообразие вариантов заданий достигается за счет различного состава машинно-тракторного парка, численности, режимам работы и другим факторам. При выполнении курсовой работы могут включаться вопросы экспериментирования на базе выполненных студентом работ, в соответствии с тематикой исследований на кафедре.

Исходные данные для курсовой работы студенты могут также собирать в период прохождения учебной и производственной практик или получают в виде задания от преподавателя. Одновременно с заданием студенту выдается план-график выполнения курсовой работы.

4.3 Составление плана выполнения курсовой работы

Выбрав тему, определив цель, задачи, структуру и содержание курсовой работы, необходимо совместно с руководителем составить план-график ее выполнения с учетом графика учебного процесса (табл. 3).

Примерный план-график выполнения курсовой работы

Таблица 3

| № | Наименование действий | Исполнители | Сроки, № недели семестра |
|---|--|------------------------|--------------------------|
| 1 | Выбор темы курсовой работы | студент | 1-2 |
| 2 | Получение индивидуального задания и консультация | преподаватель, студент | 1-2 |
| 3 | Сбор материалов, уточнение темы и содержания курсовой работы | преподаватель, студент | 2-3 |

| | | | |
|----|--|------------------------|-----|
| 4 | Изучение научной и методической литературы. Составление библиографического списка | студент | 2-3 |
| 5 | Обоснование технологического процесса и методов его организации на проектируемом участке | студент | 3-4 |
| 6 | Обоснование производственной программы предприятия технического сервиса и трудоёмкости выполняемых работ | студент | 4-5 |
| 7 | Обоснование номенклатуры цехов, участков предприятия | студент | 4-5 |
| 8 | Обоснование режимов работы и определение фондов времени | студент | 5-6 |
| 9 | Расчет численности персонала на предприятии | студент | 5-6 |
| 10 | Расчет числа рабочих мест и поточных линий для ремонта | студент | 6-7 |
| 11 | Расчет количества технологического оборудования для проектируемого подразделения (участка) | студент | 6-7 |
| 12 | Расчет площадей цехов, участков предприятия | студент | 6-7 |
| 13 | Разработка технологической планировки участка | студент | 7-8 |
| 14 | Расчет энергозатрат проектируемого участка | студент | 7-8 |
| 15 | Предварительное консультирование по разделам в процессе их разработки | преподаватель | 2–8 |
| 16 | Представление руководителю предварительного варианта курсовой работы | студент | 6-8 |
| 17 | Составление окончательного варианта курсовой работы | преподаватель, студент | 7-8 |
| 18 | Заключительное консультирование | преподаватель, студент | 7-8 |
| 19 | Рецензирование курсовой работы | рецензент, студент | 8-9 |
| 20 | Защита курсовой работы | комиссия | 10 |

4.4. Требования к разработке структурных элементов курсовой работы

4.4.1 Разработка введения

Во введении отражаются состояние и основные направления развития ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве; перспективы развития предприятий технического сервиса. Здесь также необходимо обосновать актуальность темы работы и целесообразность выбранного направления проектирования.

Актуальность темы определяется важностью научных, технических и производственных проблем отрасли, решение которых обеспечивает прогрессивное развитие технологий и техники сельскохозяйственного производства.

Введение должно заканчиваться постановкой цели и формулировкой задач, которые будут решаться в ходе выполнения курсовой работы.

4.4.2 Определение объемов работ по ТО и ремонту в мастерской

Проектирование базы ТО и ремонта сельскохозяйственного предприятия, дорожно-строительного организации, автотранспортного предприятия начинается с определения номенклатуры ремонтируемых или обслуживаемых машин, перечня выполняемых работ, установления объемов (трудоемкости) этих работ, выбора метода организации производства.

Номенклатура ремонтируемых или обслуживаемых объектов и программа производства устанавливается, как правило, заданием на курсовое проектирование (Приложение 2).

Перечень выполняемых работ устанавливается соответствующим регламентом технического обслуживания или типовым технологическим процессом ремонта (восстановления) объекта или его составляющих.

Выбор метода организации производственного процесса зависит от характера выполняемых работ на участке, их объёмов, структуры предприятия и его организационных особенностей.

Наиболее широкое распространение для целей перспективного планирования и проектирования получили групповые методы, при которых расчёты проводятся по группам (маркам) однотипных машин.

Расчеты для различных групп машин могут иметь свою специфику.

Наработка машины может быть выражена в следующих единицах: для тракторов – в мото-ч, у. э. га или кг израсходованного топлива; для комбайнов – в га убранной площади или в мото-ч, для автомобилей – в км пробега, для дорожно-строительной техники – в часах. Коэффициенты перевода единиц наработки представлены в табл. 4, 5.

Коэффициенты перевода выработки физических га в условные эталонные га и в мото-ч, литры топлива в мото-ч и в условные эталонные га, средняя годовая наработка тракторов

Таблица 4

| Тракторы | Коэффициент перевода | | | | Годовая наработка | |
|---------------|----------------------|--------------------|----------------|-------------------|-------------------|--------|
| | физ. га в усл.эт.га | усл.эт.га в мото-ч | литры в мото-ч | литры в усл.эт.га | усл.эт.га | мото-ч |
| К-701М | 2,70 | 3,00 | 45,00 | 15,00 | 3500 | 1400 |
| К-700А | 2,10 | 2,63 | 31,70 | 12,05 | 4100 | 1100 |
| Т-150, ДТ-175 | 1,85 | 1,90 | 23,00 | 12,11 | 2200 | 1350 |
| Т-150К | 1,85 | 2,15 | 23,00 | 10,80 | 2640 | 1500 |
| ЛТЗ-155 | 1,80 | 2,10 | 20,50 | 10,79 | 2100 | 1500 |
| Т-4А | 1,45 | 1,65 | 23,30 | 14,56 | 1400 | 950 |
| ДТ-75М | 1,00 | 1,30 | 16,70 | 12,85 | 1500 | 1350 |
| ДТ-75 | 1,00 | 1,00 | 16,20 | 16,20 | 1100 | 1000 |
| Т-70С | 0,69 | 1,00 | 16,20 | 10,80 | 990 | 1100 |
| Т-70В | 0,69 | 1,00 | 10,80 | 10,80 | 840 | 1010 |
| МТЗ-82 | 0,73 | 0,87 | 10,20 | 11,72 | 1205 | 1595 |
| МТЗ-80 | 0,70 | 0,83 | 10,00 | 12,04 | 1205 | 1595 |
| ЛТЗ-60 | 0,60 | 0,75 | 8,40 | 11,20 | 870 | 1100 |
| ЛТЗ-55 | 0,58 | 0,69 | 8,80 | 12,75 | 870 | 1100 |

Коэффициенты перевода физических га в мото-ч и средняя годовая загрузка комбайнов и самоходных машин

Таблица 5

| Комбайны, самоходные машины | Коэффициент перевода физ. га в мото-ч | Годовая загрузка | |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------------|-----|
| | | физ. га | ч |
| зерновых-колосовых | | | |
| «Дон-1500» | 2,10 | 220 | 130 |
| КЗК-3 | 2,00 | 131 | 119 |
| СКД-5 | 1,10 | 80 | 104 |
| «Простор-100» | 0,50 | 60 | 119 |
| кукурузы | | | |
| «Дон-1500» | 2,10 | 126 | 108 |
| СК-6 | 1,17 | 96 | 130 |
| СК-5 | 1,00 | 96 | 130 |
| КЗК-3 | 2,00 | 126 | 108 |
| подсолнечника | | | |
| «Дон-1500» | 2,10 | 51 | 44 |
| СК-6 | 1,17 | 39 | 53 |
| СК-5 | 1,00 | 39 | 53 |
| КЗК-3 | 2,00 | 51 | 44 |
| сеноуборочных комплексов | | | |
| КСК-100 | 1,33 | 391 | 200 |
| «Полесье-250» | 1,27 | 391 | 200 |
| Е-281 | 1,06 | 380 | 200 |
| свеклоуборочных комбайнов | | | |
| РКС-6 | 0,60 | 107 | 150 |
| КС-6 | 0,50 | 107 | 150 |

Групповые методы расчёта определяют годовое число ремонтно-обслуживающих воздействий по всей группе машин данной марки.

Объемы работ определяются по каждому виду ремонтно-обслуживающих воздействий на основании производственной программы и скорректированных нормативных трудоёмкостей отдельно для каждой группы машин (тракторов, автомобилей, комбайнов и др.).

Годовой объем работ включает в себя объемы работ по ТО и ремонту всех машин, находящихся на балансе предприятия, а также работы, связанные с обслуживанием самого предприятия.

Для целей проектирования корректирование нормативов в зависимости от наработки (пробега подвижного состава) с начала эксплуатации не производится. При расчетах число технических воздействий округляется до целочисленных значений в меньшую сторону.

4.4.2.1 Определение числа ремонтно-обслуживающих воздействий для тракторов

$$N_{кр} = \frac{n \times W_{пг}}{B_{кр}} \times K_{зон}, \quad (4.1)$$

$$N_{тр.план.} = \frac{n \times W_{пг}}{B_{тр}} \times K_{зон} - N_{кр}, \quad (4.2)$$

$$N_{ТО2} = \frac{n \times W_{ПГ}}{B_{ТО2}} \times K_{ЗОН} - N_{КР} - N_{ТР} - N_{ТО3}, \quad (4.3)$$

$$N_{ТО1} = \frac{n \times W_{ПГ}}{B_{ТО1}} \times K_{ЗОН} - N_{КР} - N_{ТР} - N_{ТО3} - N_{ТО2}, \quad (4.4)$$

$$N_{СТО} = n \times 2, \quad (4.5)$$

где $N_{КР}$, $N_{ТР}$, $N_{ТО3}$, $N_{ТО2}$, $N_{ТО1}$, $N_{СТО}$ – соответственно число капитальных, текущих (плановых) ремонтов, номерных и сезонных технических обслуживаний;

$W_{ПГ}$ – средняя годовая планируемая наработка в расчётной группе машин (определено заданием на проектирование);

n – число машин в расчётной группе (определено заданием на проектирование);

$B_{КР}$, $B_{ТР}$, $B_{ТО3}$, $B_{ТО2}$, $B_{ТО1}$ – нормативная наработка до капитального, текущего ремонта, технического обслуживания;

$K_{ЗОН}$ – зональный коэффициент, учитывающий региональные особенности эксплуатации техники.

Периодичность ТО для тракторов составляет: ТО-1 – 125 мото-ч, ТО-2 – 500 мото-ч, ТО-3 – 1000 мото-ч; для комбайнов – ТО-1 – 60 мото-ч, ТО-2 – 240 мото-ч. Нарботка до планового ТР – 1920 мото-ч, КР – 5760 мото-ч.

4.4.2.2 Определение трудоемкости ремонтно-обслуживающих воздействий для тракторов

$$T_{КР} = N_{КР} \times T_{КР.уд}, \quad (4.6)$$

$$T_{ТР.ПЛАН.} = \frac{n \times W_{ПГ} \times T_{ТР.ПЛАН.уд}}{1000}, \quad (4.7)$$

$$T_{ТР.ВНЕПЛАН.} = n \times T_{ТР.ВНЕПЛАН.уд}, \quad (4.8)$$

$$T_{ТО3} = N_{ТО3} \times T_{ТО3.уд}, \quad (4.9)$$

$$T_{ТО2} = N_{ТО2} \times T_{ТО2.уд}, \quad (4.10)$$

$$T_{ТО1} = N_{ТО1} \times T_{ТО1.уд}, \quad (4.11)$$

$$T_{СТО} = N_{СТО} \times T_{СТО.уд}, \quad (4.12)$$

$$T_{ХРАН} = n \times T_{ХРАН.уд}, \quad (4.13)$$

где $T_{КР}$, $T_{ТР.ПЛАН.}$, $T_{ТР.ВНЕПЛАН.}$, $T_{ТО3}$, $T_{ТО2}$, $T_{ТО1}$, $T_{СТО}$, $T_{ТО.ХРАН.}$ – соответственно общие трудоемкости капитальных, текущих (плановых и внеплановых) ремонтов, номерных и сезонных ТО тракторов;

$T_{КР.уд.}$, $T_{ТР.ВНЕПЛАН.уд.}$, $T_{ТО3.уд.}$, $T_{ТО2.уд.}$, $T_{ТО1.уд.}$, $T_{СТО.уд.}$, $T_{ТО.ХРАН.уд.}$ – соответственно удельные трудоемкости капитальных, текущих (внеплановых) ремонтов, номерных и сезонных технических обслуживаний, хранения техники, на одно техническое воздействие (табл. 6);

$T_{ТР.ПЛАН.уд.}$ – удельные трудоемкости текущих ремонтов на 1000 мото-ч наработки для тракторов (табл. 6).

Нормативы трудоемкости технического обслуживания и ремонта тракторов, чел.-ч

Таблица 6

| Машина | ЕТО | ТО1 | ТО2 | ТО3 | СТО | Ремонт на 1000 мото-ч | | Устранение неисправностей (за год) | ТО при хранении (за год) |
|----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-----------------------|-------------|------------------------------------|--------------------------|
| | | | | | | текущий | капитальный | | |
| Тракторы гусеничные | | | | | | | | | |
| Т-130 (Т-130Б) | 0,85 | 3,15 | 8,88 | 22,06 | 8,34 | 221,0 | 49,6 | 183,0 | 24,5 |
| Т-170М | 1,06 | 3,95 | 11,00 | 28,00 | 10,40 | 276,0 | 62,0 | 230,0 | 30,5 |
| Т-4А, Т-4М | 0,76 | 3,74 | 6,77 | 20,36 | 8,34 | 193,0 | 58,7 | 160,0 | 21,7 |
| Т-250 | 0,85 | 3,15 | 8,88 | 22,06 | 8,34 | 221,0 | 49,6 | 183,0 | 24,5 |
| Т-150 | 0,69 | 3,79 | 7,98 | 26,80 | 5,06 | 189,0 | 54,2 | 155,0 | 20,8 |
| ДТ-175М «Волгарь» | 0,70 | 3,86 | 8,10 | 19,63 | 6,10 | 216,0 | 68,9 | 165,0 | 21,0 |
| ДТ-75М, ДТ-75НБ | 0,67 | 3,14 | 6,98 | 16,73 | 9,00 | 126,0 | 35,3 | 105,0 | 19,6 |
| Тракторы колёсные | | | | | | | | | |
| Т-150К | 0,93 | 3,15 | 8,72 | 26,69 | 4,59 | 198,0 | 53,4 | 164,0 | 19,2 |
| Т-40, Т-40АМ | 0,47 | 1,64 | 5,12 | 12,80 | 2,39 | 76,0 | 20,4 | 63,0 | 17,2 |
| Т-25А, Т-30А | 0,38 | 1,88 | 3,44 | 9,54 | 1,47 | 69,0 | 15,7 | 49,0 | 14,2 |
| К-700А | 0,88 | 3,28 | 8,21 | 17,30 | 13,60 | 277,0 | 60,7 | 230,0 | 26,5 |
| К-701М | 0,88 | 3,28 | 8,21 | 17,30 | 13,60 | 277,0 | 63,3 | 230,0 | 26,5 |
| К-20 | 0,39 | 1,93 | 3,52 | 9,80 | 1,50 | 60,0 | 16,1 | 50,0 | 14,5 |
| ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М | 0,57 | 1,70 | 4,89 | 15,84 | 6,01 | 87,0 | 13,4 | 72,0 | 19,0 |
| ЛТЗ-55, ЛТЗ-55А | 0,65 | 2,15 | 6,36 | 15,42 | 2,64 | 96,0 | 21,3 | 92,0 | 17,2 |
| ЛТЗ-60АВ | 0,68 | 2,20 | 6,40 | 16,20 | 2,80 | 98,0 | 23,2 | 93,2 | 18,1 |
| ЛТЗ-85 | 0,70 | 2,35 | 7,20 | 18,40 | 2,95 | 102,0 | 38,0 | 108,0 | 18,4 |
| ЛТЗ-155 | 0,78 | 2,85 | 8,10 | 21,50 | 3,70 | 132,0 | 44,0 | 142,0 | 18,8 |
| МТЗ-80 | 0,74 | 2,38 | 5,54 | 16,62 | 2,78 | 93,0 | 14,8 | 77,0 | 15,2 |
| МТЗ-82 | 0,74 | 2,38 | 5,68 | 15,99 | 3,58 | 102,0 | 18,0 | 85,0 | 15,2 |
| МТЗ-100 | 0,76 | 2,47 | 6,38 | 15,33 | 2,04 | 111,0 | 19,4 | 92,0 | 16,4 |
| МТЗ-102 | 0,76 | 2,47 | 6,48 | 15,58 | 2,84 | 120,0 | 23,2 | 100,0 | 16,4 |
| Т-16МГ, СШ-25 | 0,39 | 1,68 | 4,08 | 9,34 | | 1,74 | 14,6 | 46,0 | 14,2 |

4.4.2.3 Определение числа ремонтно-обслуживающих воздействий для комбайнов

$$N_{KP} = \frac{n \times W_{ПГ}}{B_{KP}} \times K_{ЗОН}, \quad (4.14)$$

$$N_{TP} = \frac{n \times W_{ПГ}}{B_{TP}} \times K_{ЗОН} - N_{KP}, \quad (4.15)$$

$$N_{ТО2} = \frac{n \times W_{ПГ}}{B_{ТО2}} \times K_{ЗОН} - N_{KP} - N_{TP}, \quad (4.16)$$

$$N_{ТО1} = \frac{n \times W_{ПГ}}{B_{ТО1}} \times K_{ЗОН} - N_{KP} - N_{TP} - N_{ТО2}, \quad (4.17)$$

4.4.2.4 Определение трудоемкости ремонтно-обслуживающих воздействий для комбайнов

$$T_{KP} = N_{KP} \times T_{KP.уд.}, \quad (4.18)$$

$$T_{TP} = n \times T_{TP.уд.}, \quad (4.19)$$

$$T_{ТО2} = N_{ТО2} \times T_{ТО2.уд.}, \quad (4.20)$$

$$T_{ТО1} = N_{ТО1} \times T_{ТО1.уд.}, \quad (4.21)$$

$$T_{ТО.ХРАН.} = n \times T_{ТО.ХРАН.уд.} \quad (4.22)$$

Нормативы трудоёмкости технического обслуживания и ремонта комбайнов, чел.-ч

Таблица 7

| Машина | ЕТО | ТО1 | ТО2 | Ремонт за год | | ТО хранения |
|---|-----|------|------|---------------|-------------|-------------|
| | | | | текущий | капитальный | |
| Зерноуборочные комбайны | | | | | | |
| «Дон-1500» («Дон-1200») | 1,1 | 3,40 | 6,99 | 230 | 60,0 | 54,0 |
| «Дон-1500Р» («Дон-1200») | 1,1 | 4,30 | 8,80 | 266 | 68,4 | 68,4 |
| «Енисей-1200» («Кедр-1200») | 0,9 | 3,40 | 6,99 | 210 | 54,0 | 54,0 |
| «Енисей-1200Р» | 0,9 | 4,30 | 8,80 | 290 | 76,0 | 68,0 |
| КЗС-3 | 0,8 | 4,85 | 7,18 | 180 | 46,0 | 45,0 |
| ПН-100 «Простор» (прицеп.) | 0,5 | 2,80 | 4,20 | 135 | 35,0 | 28,0 |
| Кормоуборочные комбайны | | | | | | |
| КСК-100, КСК-100А | 0,5 | 2,70 | 7,20 | 200 | 64,0 | 45,0 |
| «Полесье-3000» (навес.) | 0,5 | 1,22 | 2,50 | 75,0 | 19,4 | 19,4 |
| КДП-Ф-3000 (прицеп.), ПН-400 «Простор», КПИ-2,4 | 0,3 | 1,36 | 3,50 | 83,0 | 21,6 | 21,6 |
| «Ярославец» ЯСК-170, ЯСК-200 | 0,5 | 2,82 | 7,50 | 208,0 | 67,0 | 57,0 |
| Е-280, Е-281, Е-303, «Марал-125» | 0,3 | 3,60 | 7,20 | 173,0 | 53,0 | 45,0 |
| Кукурузоуборочные комбайны | | | | | | |
| КСКУ-6АС | 0,6 | 3,60 | 7,20 | 160,0 | 36,0 | 45,0 |
| ККН-4 (навес.) | 0,5 | 1,20 | 2,40 | 48,0 | 12,0 | 15,0 |
| ККП-3 (прицеп.) | 0,5 | 1,48 | — | 66,5 | 14,8 | 18,6 |
| Косилка-плющилка КПС-5Г | 0,4 | 3,60 | 7,20 | 131,0 | 40,0 | 43,0 |
| Клещевиноуб. комбайн ККС-8 | 0,6 | 3,40 | 6,99 | 230,0 | 60,0 | 54,0 |
| Комбайны картофелеуборочные | | | | | | |
| ККУ-2А | 0,5 | 3,60 | - | 69,0 | 25,0 | 13,4 |
| КПК-2-01 | 0,5 | 4,50 | - | 65,0 | 23,0 | 13,0 |

4.4.2.5 Определение числа ремонтно-обслуживающих воздействий для сельскохозяйственных машин

$$N_{TR} = n \times K_{Ox} \times K_{Зон} \times K_{СП} . \quad (4.23)$$

4.4.2.6 Определение трудоемкости ремонтно-обслуживающих воздействий для сельскохозяйственных машин

$$T_{TR} = N_{TR} \times T_{TR.уд.}, \quad (4.24)$$

$$T_{ТО.ХРАН} = n \times T_{ТО.ХРАН.уд.}, \quad (4.25)$$

где K_{Ox} – коэффициент охвата текущим ремонтом сельхозмашин (табл. 8);

$K_{СП}$ – коэффициент, учитывающий списание сельхозмашин ($K_{СП} = 0,80–0,95$).

Значения коэффициентов охвата текущим ремонтом сельскохозяйственных машин, K_{Ox}

Таблиц 8

| Наименование машин | Кэффи-циент охвата | Наименование машин | Кэффи-циент охвата |
|--------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Плуги | 0,80 | Волокуши | 0,55 |
| Плуги - луцильники | 0,80 | Стогометатели | 0,78 |
| Дисковые луцильники | 0,80 | Погрузчик-стогометатель | 0,78 |
| Бороны дисковые | 0,78 | Пресс-подборщик | 0,70 |
| Бороны зубовые | 0,65 | Подборщик-копнитель | 0,90 |
| Бороны игольчатые | 0,70 | Катки навесные | 0,78 |
| Катки кольчатые и др. | 0,80 | ЖРС-4,9А | 0,75 |
| Сцепки | 0,65 | Копновоз | 0,78 |
| Культиваторы | 0,80 | Стоговоз СТП-2 | 0,85 |
| Фреза садовая | 0,70 | Грабли ГВК-6 | 0,65 |
| Сеялки зерновые | 0,78 | Опрыскиватели | 0,90 |
| Сеялки свекловичные | 0,78 | Протравливатели | 0,90 |
| Сеялки кукурузные | 0,78 | Опыливатели | 0,85 |
| Сеялки овощные | 0,70 | Картофелесажалка | 0,80 |
| Рассадопосадочная машина | 0,75 | Картофелекопатели | 0,90 |
| Косилки | 0,75 | Буртоукрывщик БН-100А | 0,85 |
| Косилки-измельчители, плющилки | 0,75 | Картофелесортировальный пункт КСП-15В | 0,90 |
| Машины для внесения удобрений: | | Транспортер-загрузчик ТЗК-30 | 0,90 |
| минеральных РУМ-8/16, РМГ-4, НРЦ-0,5 | 0,95 | Сушилки | 0,90 |
| органических ПРТ-10/16 | 0,95 | Зернопогрузчик ЗСП-60 | 0,85 |
| Зерноочистительная машина | 0,90 | ЗАВ 10-20-40, КЗС-10 | 0,85 |

После определения объёмов работ, производится их распределение между предприятиями различных уровней, т.е. выделяются работы, которые должны будут проводиться в специализированных предприятиях, работы, которые должны выполняться в центральной ремонтной мастерской (ЦРМ) хозяйства, а также работы, которые должны выполняться в пунктах технического обслуживания отделений, бригад, ферм или передвижными средствами технического обслуживания.

При распределении ремонтно-обслуживающих работ руководствуются следующим:

- в специализированных ремонтных предприятиях обычно проводят капитальные ремонты тракторов, автомобилей, зерноуборочных комбайнов, спецтехники, текущий ремонт и сложные виды технического обслуживания тракторов, ремонт сложных сельскохозяйственных машин, передвижных насосных установок, оборудования животноводческих ферм, электродвигателей, оборудования нефтескладов;

- импортная сельскохозяйственная техника и некоторые виды отечественных машин, обслуживаются и ремонтируются в специализированных дилерских центрах;

- в центральных ремонтных мастерских хозяйств предусматривают проведение текущих ремонтов и техническое обслуживание тракторов, автомобилей, комбайнов, сельскохозяйственных машин, оборудования животноводческих ферм, в том числе агрегатный ремонт;

- в пунктах технического обслуживания отделений (бригад) предусматривается проведение первого, второго и сезонного технических обслуживаний тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин, текущего ремонта несложных сельскохозяйственных машин.

Общую трудоёмкость ремонта и технического обслуживания техники определяют суммированием всех трудоёмкостей работ, планируемых в мастерской. Она составляет основную производственную программу предприятия $T_{ОСН}$.

Кроме того, необходимо учесть трудовые затраты на дополнительные работы, которые принимают в процентном соотношении к основным работам $T_{ОСН}$. К ним относятся: ремонт оборудования $T_{ОБ} = (8...10) \times T_{ОСН} / 100$; восстановление и изготовление простейших деталей $T_{ДЕТ} = (5...7) \times T_{ОСН} / 100$; изготовление технологической оснастки и инструмента $T_{ИНСТ} = (3...5) \times T_{ОСН} / 100$; работы по механизации животноводческих ферм $T_{ЖИВ} = (5...8) \times T_{ОСН} / 100$.

Суммарная трудоёмкость дополнительных работ составляет

$$T_{ДОП} = T_{ОБ} + T_{ДЕТ} + T_{ИНСТ} + T_{ЖИВ} + T_{ПР}. \quad (4.26)$$

Общий объём работ в мастерской с учётом корректировки трудоёмкости с помощью коэффициента $K_{КОР}$ (табл. 9) составит

$$T_{ОБЩ} = (T_{ОСН} + T_{ДОП}) \times K_{КОР}. \quad (4.27)$$

Поправочные коэффициенты к нормативам трудоёмкости для ремонтных мастерских $K_{КОР}$

Таблица 9

| Годовой объем работ, тыс. чел.-ч | Значение коэффициента | Годовой объем работ, тыс. чел.-ч | Значение коэффициента |
|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 31,50 | 1,050 | 222,00 | 0,925 |
| 61,50 | 1,025 | 316,80 | 0,880 |
| 90,00 | 1,000 | 363,30 | 0,865 |
| 117,60 | 0,980 | 408,00 | 0,850 |
| 175,50 | 0,975 | | |

Производственная программа мастерской может быть выражена в условных ремонтах и определяется, по формуле

$$N_{ПР.УСЛ.РЕМ.} = T_{ОБЩ} / 300, \quad (4.28)$$

где $T_{ОБЩ}$ – общая трудоёмкость работ, производимых в мастерской, чел.-ч.

4.4.3 Распределение общей трудоёмкости по видам работ

Рассчитанную общую трудоёмкость $T_{ОБЩ}$ производственной программы предприятия распределяют по видам работ и по месту их исполнения.

В курсовой работе распределение трудоёмкостей по видам работ рекомендуется выполнять, используя процентные соотношения, приведенные в табл. 10–12.

Ориентировочное распределение трудоёмкости ремонта тракторов по видам работ, %

Таблица 10

| Виды работ | Капитальный ремонт | | Текущий ремонт | |
|--|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| | Гусеничные тракторы | Колёсные тракторы | Гусеничные тракторы | Колёсные тракторы |
| Ремонт машин | | | | |
| Диагностические | — | — | 1,8 | 2,0 |
| Разборочные | 7,0 | 6,1 | 6,1 | 5,2 |
| Моечные | 2,8 | 2,3 | 2,5 | 2,3 |
| Дефектовочные | 2,3 | 2,1 | 1,8 | 2,3 |
| Комплектовочные | 2,1 | 1,9 | 1,3 | 1,3 |
| Слесарно-подгоночные | 12,1 | 15,0 | 12,0 | 13,6 |
| Сборочные | 26,2 | 25,7 | 26,9 | 25,4 |
| Испытательно-регулирующие | 5,4 | 5,7 | 6,2 | 7,6 |
| Электроремонтные | 2,4 | 2,8 | 3,0 | 2,9 |
| Карбюраторные | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,4 |
| Ремонта топливной аппаратуры | 2,4 | 3,4 | 3,5 | 3,0 |
| Малярно-стекольные | 2,5 | 2,3 | 2,4 | 2,3 |
| Итого: | 65,5 | 67,8 | 67,9 | 68,3 |
| Восстановление и изготовление деталей | | | | |
| Слесарные | 4,4 | 4,2 | 5,2 | 5,0 |
| Станочные | 18,0 | 14,3 | 16,5 | 15,0 |
| Кузнечно-термические | 3,0 | 3,1 | 2,9 | 2,7 |
| Электросварочные | 1,3 | 2,2 | 0,6 | 0,6 |
| Газосварочные | 0,6 | 1,0 | 1,4 | 1,3 |
| Гальванические | 0,2 | 0,2 | — | — |
| Медницкие | 4,6 | 4,0 | 3,6 | 4,0 |
| Полимерные | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 0,3 |
| Жестяницкие | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,3 |
| Шиноремонтные | — | 1,0 | — | — |
| Столярно-обойные | 0,6 | 0,3 | — | 1,5 |
| Итого: | 34,5 | 32,2 | 32,1 | 31,7 |
| Всего: | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Распределение трудоемкости ремонта сельскохозяйственных машин

Таблица 11

| Виды работ | Сельскохозяйственные машины | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------|--------------|
| | Бороны и лущильники дисковые | Плуги тракторные | Культиваторы тракторные | Сеялки тракторные | Прицепы | Фрезбороны | Сенокосилки прицепные | Плуги болотно- кустарниковые | Картофелекопатели | Льногребилки |
| Ремонт машин | | | | | | | | | | |
| Разборочные | 9,2 | 6,4 | 6,9 | 7,4 | 10,0 | 5,2 | 7,0 | 2,9 | 9,3 | 7,5 |
| Моечные | 2,9 | 2,4 | 2,4 | 2,7 | 1,0 | 2,9 | 3,0 | 1,7 | 5,0 | 5,0 |
| Дефектовочные | 1,8 | 1,2 | 1,7 | 1,5 | 0,5 | 1,0 | 1,3 | 0,8 | 3,7 | 2,5 |
| Комплектовочные | 2,1 | 0,8 | 1,0 | 1,3 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 0,8 | 1,5 | 1,3 |
| Подгоночные | 22,8 | 28,1 | 20,8 | 18,2 | 1,0 | 17,6 | 25,0 | 18,6 | 12,5 | 11,7 |
| Сборочные | 19,3 | 24,6 | 17,2 | 15,2 | 22,0 | 19,4 | 21,5 | 11,5 | 23,0 | 24,5 |
| Регулировочные | 8,6 | 3,7 | 3,5 | 3,5 | — | 1,6 | 2,7 | 1,7 | 7,5 | 10,0 |
| Малярные | 7,0 | 3,3 | 3,5 | 5,1 | 6,5 | 3,8 | 4,4 | 2,0 | 6,3 | 5,0 |
| Электроремонтные | — | — | — | — | 2,0 | — | — | — | — | — |
| Итого: | 73,7 | 70,5 | 57,0 | 54,9 | 44,0 | 52,3 | 65,9 | 40,0 | 68,8 | 67,5 |
| Восстановление и изготовление деталей | | | | | | | | | | |
| Слесарные | 6,5 | 4,6 | 5,2 | 6,6 | 12,1 | 10,4 | 5,7 | 12,9 | 8,2 | 8,5 |
| Станочные | 9,8 | 5,5 | 8,7 | 10,3 | 2,0 | 15,5 | 5,7 | 7,2 | 8,5 | 7,5 |
| Кузнечно-термические | 6,0 | 14,0 | 20,1 | 10,4 | 13,0 | 12,8 | 5,7 | 23,0 | 8,3 | 7,5 |
| Газосварочные | 1,6 | 1,2 | 1,4 | 2,0 | 2,2 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 2,0 | 2,0 |
| Электросварочные | 2,4 | 4,2 | 4,2 | 9,9 | 6,9 | 7,7 | 2,7 | 4,9 | 4,2 | 4,0 |
| Медницкие | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Жестяницкие | — | — | 3,4 | 5,9 | — | — | 3,5 | 10,6 | — | — |
| Столярно-обойные | — | — | — | — | 17,0 | — | 3,4 | — | — | 4,0 |
| Шиноремонтные | — | — | — | — | 2,8 | — | 6,0 | — | — | — |
| Итого: | 26,3 | 29,5 | 43,0 | 45,1 | 56,0 | 47,7 | 34,1 | 60,0 | 31,2 | 33,5 |
| Всего: | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Распределение трудоемкости дополнительных работ по видам работ, %

Таблица 12

| Виды работ | Ремонт и ТО оборудования | Изготовление и ремонт инструментов | Изготовление запасных частей | Прочие работы |
|------------------|-----------------------------|--|------------------------------------|------------------|
| Слесарные | 65,0 | 52,0 | 10,0 | 20,0 |
| Станочные | 24,5 | 35,0 | 78,5 | 39,0 |
| Кузнечно-термич. | 3,5 | 5,5 | 5,5 | 8,0 |
| Газосварочные | 1,5 | 2,0 | 1,5 | 9,0 |
| Электросварочные | 1,5 | 4,0 | 3,0 | 6,0 |
| Медницкие | 1,0 | — | — | 6,0 |
| Жестяницкие | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 6,0 |
| Малярные | 2,5 | 1,0 | 0,5 | 6,0 |
| Итого: | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Результаты расчетов сводятся по форме табл. 13.

Распределение работ в проектируемой мастерской

Таблица 13

| Марка машины | Вид технического воздействия | Число технических воздействий, ед. | Удельная трудоёмкость технического воздействия, чел.-ч | Общая трудоёмкость работ, чел.-ч | Трудоёмкость работ по участкам, чел.-ч | | | | | | | |
|---------------|------------------------------|------------------------------------|--|----------------------------------|--|-------------|-----|--------|------------------|-------------|-----|--------|
| | | | | | Диагностические | | ... | | Электроремонтные | | ... | |
| | | | | | % | чел.-ч | % | чел.-ч | % | чел.-ч | % | чел.-ч |
| ДТ75М | ТР _{ПЛАН} | 3 | 105 | 735 | 2,5 | 18,4 | ... | ... | 6,1 | 44,8 | ... | ... |
| | ТР _{ВНЕПЛ} | - | 126 | 882 | 2,5 | 22,1 | ... | ... | 6,1 | 53,8 | ... | ... |
| | ТО3 | 8 | 16,3 | 130,4 | 9 | 11,7 | ... | ... | 7 | 9,1 | ... | ... |
| | ТО2 | 15 | 7,0 | 105,0 | 9 | 9,5 | ... | ... | 7 | 7,4 | ... | ... |
| | СТО | 14 | 9,0 | 126,0 | - | - | ... | ... | - | - | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| Доп. работы | - | - | - | 4760 | - | - | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ИТОГО: | | | | 56340 | - | 6320 | - | ... | - | 4580 | - | ... |

4.4.4 Планирование работы мастерской

Планирование работ в мастерской осуществляется с помощью графика загрузки, который позволяет согласовать сроки ремонта и технического обслуживания машин со сроками их занятости на полевых работах, определить число рабочих по отделениям и участкам, обеспечить равномерную загрузку отдельных участков и мастерской в целом на планируемый период.

Распределение трудоёмкости работ в течение года целесообразно предусматривать в следующем соотношении: осенне-зимний период (4–1 кварталы) – 55–65 %, в весенне-летний период (2–3 кварталы) – 35–45 % всего объёма работ, что позволяет эффективно использовать на ремонтных работах механизаторов, свободных от полевых работ в осенне-зимний период и обеспечить высокую готовность сельскохозяйственной техники к началу полевых работ.

Для предварительного планирования сроков и продолжительности ремонта и ТО отдельных типов машин можно руководствоваться следующим:

- техническое обслуживание тракторов проводится по их фактической наработке в сроки, установленные действующими нормативами;
- плановый ремонт тракторов проводится в период их минимальной загрузки;
- сезонное обслуживание тракторов проводится в 1 и 4 кварталах и приурочивается к очередному плановому техническому обслуживанию (ТО-2, ТО-3);
- после сезонное обслуживание комбайнов и сельскохозяйственных машин проводится сразу после окончания их работы;

- плановый ремонт комбайнов и всех видов сельскохозяйственных машин проводится в любое время, кроме периодов их занятости на полевых работах. Ремонт машин должен быть завершён за 20 дней до начала их использования;

- ремонт и техническое обслуживание автомобилей распределяется равномерно в течение всего года;

- ремонт машин и оборудования животноводческих ферм, перерабатывающих комплексов проводятся в удобные для производства сроки;

- дополнительные работы можно планировать в любое время.

Строятся графики загрузки по узкоспециализированным участкам и суммарный график загрузки мастерской (Приложение 3).

Перед построением графиков необходимо весь объем ремонтных работ по каждому типу машин распределить по видам этих работ, которые выполняются на специализированных рабочих местах и участках. Распределение трудоемкостей ремонта и технического обслуживания машин по рабочим местам и участкам представлено в табл. 13 (см. п.п. 4.4.3).

График строится в прямоугольных координатах (см. Приложение 3). По оси абсцисс откладывается номинальный фонд времени рабочего с разбивкой по месяцам, а по оси ординат – расчетное число рабочих (в заданном масштабе), необходимых для выполнения соответствующего вида и объема работ. В первую очередь на графике откладывают работы, выполнение которых распределено равномерно в течение года, например, работы по текущему ремонту и техническому обслуживанию автомобилей, затем работы, которые могут выполняться равномерно в течение квартала и т.д.

Для согласования сроков ремонта отдельных видов машин, внизу графика загрузки строится календарный график использования сельскохозяйственной техники в полевых работах.

При построении графиков задаются сроками выполнения работ. Продолжительность ремонта одного трактора принимается обычно не более 9–12 дней, зерноуборочного комбайна – 12–16 дней, сельскохозяйственной машины – 2–3 дня. При заданных сроках в соответствии с трудоёмкостью выполнения той или иной работы определяется число рабочих и откладывается, в принятом масштабе на графике. Таким образом, работа по ремонту каждого типа машин представляется в виде прямоугольника, площадь которого соответствует трудоемкости работ, ширина – продолжительности выполнения работы, высота – числу рабочих, выполняющих данную работу.

Размещая указанные прямоугольники на графиках загрузки участков, необходимо стремиться к тому, чтобы специализированные участки (кузнечный, сварочный, механический), где работают постоянные производственные рабочие, были загружены по возможности равномерно в течение года, в то время как разборочно-сборочный и ряд других участков, и, соответственно, мастерская в целом могут быть в осенне-зимний период загружены на 55–65 %, а в весенне-летний – на 35–45 %.

4.4.5 Обоснование технологического процесса и методов его организации на проектируемом участке

При проектировании производственного участка необходимо определить номенклатуру ремонтируемых или обслуживаемых объектов, перечень выполняемых работ, установить объёмы (трудоемкость) этих работ, выбрать метод организации производства.

Номенклатура ремонтируемых или обслуживаемых объектов и программа производства устанавливается, как правило, заданием на курсовое проектирование.

Перечень выполняемых работ устанавливается соответствующим регламентом технического обслуживания или типовым технологическим процессом ремонта (восстановления) объекта или его составляющих.

Выбор метода организации производственного процесса зависит от характера выполняемых работ на участке, их объёмов, структуры предприятия и его организационных особенностей.

Данный подраздел должен содержать следующие сведения:

- вид, наименование, назначение предприятия (участка);
- наименование ремонтируемого объекта;
- программа ремонта;
- перечень технологических процессов ремонта (операций для технологического процесса).

Перечень технологических операций может быть представлен в виде структурной схемы или таблицы (таблица 14).

Технологические операции восстановления коленчатого вала двигателя

Таблица 14

| № операции | Наименование операции | Применяемое оборудование | Программа, шт. | Норма времени, ч | Трудоемкость, чел.-ч |
|---------------|-------------------------------|---|----------------|------------------|----------------------|
| 005 | Очистная | Установка для очистки деталей 196МЗ | 1000 | 0,3 | 300 |
| 010 | Дефектация | Магнитоскоп AZ CD 15 | 1000 | 0,2 | 200 |
| 015 | Правка базовых поверхностей | Пресс гидравлический СР150 для правки валов | 1000 | 0,4 | 400 |
| 020 | Шлифовка коренных шеек | Станок для шлифовки шеек коленчатого вала AZ CG260/1500 | 5000 | 0,1 | 500 |
| 025 | Шлифовка шатунных шеек | Станок для шлифовки шеек коленчатого вала AZ CG260/1500 | 4000 | 0,1 | 400 |
| 030 | Полировка шеек | | 2000 | 0,2 | 400 |
| 035 | Балансировка коленчатого вала | Станок для балансировки деталей AZ CE502 | 1000 | 0,3 | 300 |
| 040 | Размагничивание и очистка | Магнитоскоп AZ CD 15 Установка для очистки деталей 196МЗ | 1000 | 0,2 | 200 |
| 045 | Контрольная | | 1000 | 0,1 | 100 |
| Итого: | | | | | 2800 |

4.4.6 Обоснование производственной программы предприятия технического сервиса и трудоёмкости выполняемых работ

При курсовом проектировании годовая производственная программа N устанавливается, как правило, заданием на проектирование.

Общий объём работ (трудоёмкость) $\sum T$ для специализированных предприятий и их подразделений определяется по формуле

$$\sum T = N \times (T'_{\text{маш}} - T'_{\text{кооп}}) \times K_{\text{пр}},$$

где N – программа ремонта, шт.;

$T'_{\text{маш}}$ – удельная трудоёмкость ремонта одной машины, чел.-ч;

$T'_{\text{кооп}}$ – удельная трудоёмкость работ, переданных на другие предприятия (по кооперации), чел.-ч;

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент приведения.

Удельные трудоёмкости ($T'_{\text{маш}}$, $T'_{\text{кооп}}$) даны в таблицах 15...17.

Нормативы трудоёмкости капитального ремонта автомобилей (годовая программа 5000 шт.), чел.-ч (для учебных целей)

Таблица 15

| Ремонтируемый объект | ГАЗ-3307 | ЗИЛ-4314 | МАЗ-5335 | КрАЗ-25001 | КамАЗ-5320 | УАЗ-469 |
|--|----------|----------|----------|------------|------------|---------|
| Автомобиль полнокомплектный | 131 | 159 | 161 | 237 | 200 | 111 |
| Автомобиль без двигателя | 84,75 | 110,78 | 99,71 | 160,32 | 127,19 | 82,03 |
| Двигатель в сборе с топливной аппаратурой и электрооборудованием | 44,24 | 46,27 | 58,49 | 73,88 | 69,00 | 27,15 |
| Двигатель без топливной аппаратуры и электрооборудования | 35,32 | 37,78 | 41,50 | 48,20 | 44,12 | 19,10 |
| Топливная аппаратура | 1,67 | 1,80 | 9,69 | 18,38 | 18,59 | 0,78 |
| в том числе: насос топливный | 0,13 | 0,23 | 14,20 | 14,20 | 14,20 | 0,15 |
| насос-форсунка (комплект) | – | – | 2,00 | 3,30 | 3,51 | – |
| фильтр топливный | 0,24 | 0,27 | 0,49 | 0,83 | 0,88 | 0,15 |
| карбюратор | 1,30 | 1,30 | – | – | – | 0,48 |
| Электрооборудование | 9,26 | 8,64 | 10,10 | 10,10 | 10,10 | 9,09 |
| в том числе: генератор | 3,10 | 3,10 | 3,10 | 3,10 | 3,10 | 3,10 |
| стартер | 3,80 | 3,00 | 4,20 | 4,20 | 4,20 | 3,80 |
| прерыватель-распределитель | 0,35 | 0,59 | – | – | – | 0,37 |
| реле-регулятор | 1,30 | 1,00 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 |
| батарея аккумуляторная | 0,71 | | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 0,52 |
| Гидроподъёмник опрокидывающего механизма | – | – | – | – | – | – |
| Масляный насос опрокидывающего механизма | – | – | – | – | – | – |
| Насос гидроусилителя рулевого управления | – | 1,84 | – | – | – | – |

Нормативы трудоёмкости капитального ремонта гусеничных тракторов и их составных частей (годовая программа ремонта – 1000 шт.), чел.-ч

Таблица 16

| Ремонтируемый объект | T-130M | T-100M | T-4A | ДТ-75М | T-70С | T-54В |
|--|--------|--------|------|--------|-------|-------|
| Трактор полнокомплектный | 382 | 316 | 325 | 229 | 205 | 188 |
| Шасси трактора в сборе | 249 | 192 | 202 | 152 | 127 | 114 |
| Двигатель с топливной аппаратурой и электрооборудованием | 119 | 110 | 110 | 65 | 65 | 61 |
| Двигатель без топливной аппаратуры и электрооборудования | 101,4 | 93,1 | 89,3 | 50,0 | 46,7 | 39,7 |
| в том числе: | | | | | | |
| двигатель | 71 | 66 | 67 | 39 | 37 | 37 |
| двигатель пусковой | – | – | 8,7 | 5,4 | 5,4 | – |
| двигатель пусковой с редуктором | 22,1 | 22,1 | – | – | – | – |
| Коробка передач | 17,9 | 8,7 | 10,9 | – | 8,2 | 8,2 |
| Коробка передач в сборе с задним мостом | – | – | | 17,2 | | |
| Задний мост | – | – | 25,9 | – | 13,3 | 10,0 |
| Увеличитель крутящего момента | – | – | – | 11,6 | – | – |
| Гусеницы (комплект) | 26,7 | 26,7 | 11,3 | 8,8 | 7,5 | 7,5 |
| Насос топливный | 6,8 | 6,8 | 8,5 | 5,7 | 7,1 | 7,1 |
| Форсунки (комплект) | 1,5 | 1,5 | 2,9 | 1,3 | 1,9 | 1,5 |
| Фильтр топливный (комплект) | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Топливопроводы | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Генератор | 4,1 | 3,4 | 4,1 | 2,4 | 4,1 | 3,7 |
| Стартер пускового двигателя | 3,7 | 3,7 | 3,0 | 2,4 | 2,9 | – |
| Стартер | – | – | – | – | – | 3,8 |
| Магнето | 1,6 | 1,6 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | – |
| Реле-регулятор | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Батарея аккумуляторная | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 2,5 |
| Насос гидросистемы | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 |
| Распределитель гидросистемы | 3,7 | 3,6 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| Гидроцилиндр | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |

Коэффициент приведения K_{np} корректирует удельные трудоёмкости в соответствии с фактической программой предприятия и выбирается по таблице 18. Если заданная программа не соответствует значениям, представленным в таблице, то для промежуточных значений программы коэффициент приведения K_{np} определяется методами интерполяции.

Нормативы трудоёмкости капитального ремонта колёсных тракторов (годовая программа 1000 шт.), чел.-ч (для учебных целей)

Таблица 17

| Ремонтируемый объект | К-700А | Т-150К | МТЗ-82 | МТЗ-80 | Т-40М | Т-25А |
|--|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| Трактор полнокомплектный | 410 | 351 | 202 | 184 | 156 | 132 |
| Шасси трактора в сборе | 292 | 233 | 130 | 112 | 90 | 71 |
| Двигатель с топливной аппаратурой и электрооборудованием | 100 | 105 | 59 | 59 | 54 | 49 |
| Двигатель без топливной аппаратуры и электрооборудования | 68,0 | 84,9 | 39,8 | 39,8 | 36,1 | 32,9 |
| в том числе: | | | | | | |
| двигатель | 64 | 63 | 37 | 37 | 33 | 29 |
| двигатель пусковой | – | 8,7 | – | – | – | – |
| Насос топливный | 16,6 | 8,5 | 7,1 | 7,1 | 6,8 | 6,2 |
| Форсунки (комплект) | 3,9 | 2,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 0,9 |
| Фильтр топливный (комплект) | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Топливопроводы (комплект) | 1,4 | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,6 |
| Генератор | 5,0 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 3,7 | 3,0 |
| Стартер | 3,9 | – | 3,9 | 3,9 | 3,9 | 3,9 |
| Стартер пускового двигателя | – | 3,0 | – | – | – | – |
| Магнето | – | 1,3 | – | – | – | – |
| Реле-регулятор | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Батарея аккумуляторная | 6,3 | 0,9 | 2,5 | 2,5 | 2,0 | 2,0 |
| Насос гидросистемы | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 |
| Распределитель гидросистемы | 3,7 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,3 |
| Гидроцилиндр | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |

Поправочные коэффициенты K_n к нормативам трудоёмкости капитального ремонта машин и их агрегатов (для учебных целей)

Таблица 18

| Тракторы и агрегаты шасси | | Тракторные двигатели | | Топливная, гидроаппаратура и электрооборудование | | Зерноуборочные комбайны | | Автомобили и их агрегаты | |
|---------------------------|-------|----------------------|-------|--|-------|-------------------------|-------|--------------------------|-------|
| Программа, тыс. шт. | K_n | Программа, тыс. шт. | K_n | Программа, тыс. шт. | K_n | Программа, тыс. шт. | K_n | Программа, тыс. шт. | K_n |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 0,1 | 1,61 | 0,5 | 1,07 | 3,0 | 1,26 | 0,1 | 1,44 | 1,0 | 1,34 |
| 0,2 | 1,40 | 1,0 | 1,00 | 5,0 | 1,23 | 0,2 | 1,20 | 2,0 | 1,17 |
| 0,3 | 1,28 | 2,0 | 0,94 | 8,0 | 1,13 | 0,4 | 1,05 | 4,0 | 1,03 |
| 0,5 | 1,20 | 3,0 | 0,90 | 10,0 | 1,08 | 0,5 | 1,00 | 5,0 | 1,00 |
| 0,8 | 1,05 | 4,0 | 0,87 | 15,0 | 1,00 | 0,6 | 0,96 | 6,0 | 0,97 |
| 1,0 | 1,00 | 5,0 | 0,86 | 20,0 | 0,95 | 0,8 | 0,90 | 8,0 | 0,94 |
| 1,2 | 0,96 | 6,0 | 0,85 | 30,0 | 0,93 | 1,0 | 0,86 | 10,0 | 0,90 |

| | | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|-------|------|---|---|-------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2,0 | 0,87 | 7,0 | 0,83 | 40,0 | 0,88 | | | 12,0 | 0,86 |
| 3,0 | 0,80 | 8,0 | 0,82 | 60,0 | 0,82 | | | 20,0 | 0,84 |
| 4,0 | 0,75 | 9,0 | 0,81 | 100,0 | 0,77 | | | 30,0 | 0,80 |
| 5,0 | 0,72 | 10,0 | 0,80 | 120,0 | 0,70 | | | 40,0 | 0,78 |
| 6,0 | 0,69 | 15,0 | 0,77 | | | | | 50,0 | 0,75 |
| | | 20,0 | 0,76 | | | | | 60,0 | 0,73 |
| | | 30,0 | 0,72 | | | | | 80,0 | 0,71 |
| | | 60,0 | 0,66 | | | | | 100,0 | 0,70 |

4.4.7 Обоснование номенклатуры цехов, участков и отделений предприятия

Номенклатура цехов, участков, отделений определяется производственным или технологическими процессами предприятия и основывается на результатах, полученных в подразделе 4.4.5. Перечень участков (в учебных целях) может определяться по видам работ, представленным в таблицах 10,19...21, при этом необходимо учитывать, что в небольших предприятиях возможно объединение участков, близким по условиям труда, например, слесарно-механический, кузнечно-термический и т.д.

Трудоёмкость, которая приходится на конкретный участок, определяется как процент от общей трудоёмкости, полученной в подразделе 4.4.6.

Результаты расчётов сводят в таблицу 22.

Распределение трудоёмкости капитального ремонта автомобилей по видам работ, % (для учебных целей)

Таблица 19

| Виды работ | Автомобили | |
|---------------------------------------|---------------|-----------|
| | карбюраторные | дизельные |
| Ремонт машин | | |
| 1 | 2 | 3 |
| Разборочные | 6,0 | 5,4 |
| Моечные | 2,2 | 2,3 |
| Дефектовочные | 2,0 | 1,7 |
| Комплектовочные | 1,9 | 2,0 |
| Слесарно-подгоночные | 7,0 | 7,0 |
| Сборочные | 22,0 | 23,7 |
| Испытательно-регулирующие | 4,2 | 6,0 |
| Малярно-стекольные | 4,0 | 4,4 |
| Электроремонтные | 6,3 | 3,0 |
| Карбюраторные | 0,9 | – |
| Ремонт дизельной топливной аппаратуры | – | 2,5 |
| Итого: | 56,5 | 58,0 |
| Восстановление и изготовление деталей | | |
| Слесарные | 4,5 | 4,0 |
| Станочные | 21,0 | 21,5 |
| Кузнечно-термические | 5,5 | 5,5 |
| Электросварочные | 1,8 | 1,6 |

| 1 | 2 | 3 |
|------------------|-------|-------|
| Газосварочные | 0,9 | 0,7 |
| Медницкие | 2,8 | 2,1 |
| Жестяницкие | 3,0 | 2,6 |
| Столярно-обойные | 2,0 | 2,0 |
| Гальванические | 0,2 | 0,2 |
| Полимерные | 0,8 | 0,8 |
| Шиноремонтные | 1,0 | 1,0 |
| Итого: | 43,5 | 42,0 |
| Всего: | 100,0 | 100,0 |

Распределение трудоёмкости капитального ремонта агрегатов по видам работ, % (для учебных целей)

Таблица 20

| Виды работ | Тракторы | | | | | Автомобили грузовые | | | |
|--|-----------|-----------------------|--------------------|-------------|------------------------|------------------------|--------------------|-------------|------------------|
| | двигатель | пусковой двигатель | коробка передач | задний мост | ходовая с подвеской | двигатель | коробка передач | задний мост | передний мост |
| Ремонт агрегатов | | | | | | | | | |
| Разборочные | 4,2 | 4,4 | 7,9 | 7,7 | 7,6 | 4,1 | 6,9 | 13,0 | 11,5 |
| Моечные | 2,0 | 2,6 | 3,6 | 2,6 | 3,8 | 1,8 | 5,0 | 3,7 | 4,0 |
| Дефектовочные | 1,9 | 2,9 | 4,2 | 2,6 | 2,5 | 1,6 | 2,6 | 2,5 | 2,0 |
| Комплектовочные | 1,4 | 1,6 | 3,6 | 1,7 | 1,9 | 1,4 | 2,3 | 2,0 | 3,0 |
| Слесарно-подгоночные | 9,2 | 7,8 | 17,6 | 10,0 | 22,2 | 9,1 | 6,4 | 7,0 | 7,5 |
| Сборочные | 17,7 | 23,2 | 21,4 | 25,1 | 17,5 | 22,5 | 21,8 | 25,0 | 25,0 |
| Испытательно-регулирующие | 7,8 | 10,2 | 4,3 | 5,3 | – | 5,9 | 5,9 | 6,0 | 4,0 |
| Малярные | 0,6 | 1,1 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 0,6 | 0,9 | 0,8 | 0,8 |
| Электроремонтные | 5,2 | 8,0 | – | – | – | 8,9 | – | – | – |
| Карбюраторные | – | 7,4 | – | – | – | 4,1 | – | – | – |
| Ремонт дизельной топливной аппаратуры | 11,8 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Итого: | 61,8 | 69,2 | 64,1 | 56,0 | 56,5 | 60,0 | 51,8 | 60,0 | 57,8 |
| Восстановление и изготовление деталей | | | | | | | | | |
| Слесарные | 4,0 | 4,6 | 9,3 | 7,0 | 12,1 | 4,9 | 12,0 | 10,0 | 12,2 |
| Станочные | 22,0 | 18,0 | 16,1 | 31,6 | 19,3 | 27,3 | 26,1 | 21,0 | 22,0 |
| Кузнечно-термические | 3,0 | 2,4 | 4,3 | 2,1 | 5,7 | 1,6 | 3,5 | 4,6 | 3,0 |
| Газосварочные | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 1,0 | 0,7 | 0,6 | 1,2 | 1,7 | 1,5 |
| Электросварочные | 4,0 | 2,2 | 4,3 | 1,9 | 5,5 | 1,8 | 5,0 | 2,3 | 3,2 |
| Медницкие | 2,7 | 2,2 | – | – | – | 2,4 | – | – | – |
| Жестяницкие | 0,6 | – | – | – | – | 0,5 | – | – | – |
| Гальванические | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| Полимерные | 0,4 | – | – | – | – | 0,4 | – | – | – |
| Итого: | 38,2 | 30,8 | 35,9 | 44,0 | 43,5 | 40,0 | 48,2 | 40,0 | 42,2 |
| Всего: | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Распределение трудоёмкости капитального ремонта агрегатов автотракторного электрооборудования, дизельной топливной аппаратуры, гидросистем по видам работ, % (для учебных целей)

Таблица 21

| Отделения и участки | Цех по ремонту автотракторного электрооборудования | Цех по ремонту дизельной топливной аппаратуры | Цех по ремонту гидросистем |
|---|--|---|----------------------------|
| Разборочно-сборочное (моечное) отделение | 26,6 | 78,7 | 51,7 |
| в том числе участки: | | | |
| разборочно-моечный | 15,7 | 22,0 | 11,7 |
| дефектовочно-комплектовочный | 10,9 | 5,2 | 13,3 |
| сборки топливных насосов | – | 10,8 | – |
| обкатки и испытания топливных насосов | – | 8,3 | – |
| сборки и испытания гидросистем | – | – | 11,7 |
| окраски и сушки | – | 5,0 | 15,0 |
| ремонта форсунок | – | 6,9 | – |
| ремонта трубопроводов высокого давления | – | 3,3 | – |
| испытания топливных насосов на контрольном двигателе | – | 5,0 | – |
| ремонта деталей и узлов топливной аппаратуры | – | 8,7 | – |
| дефектации, комплектации и ремонта прецизионных деталей | – | 3,5 | – |
| Отделение ремонта деталей | 45,3 | 21,3 | 48,3 |
| в том числе участки: | | | |
| слесарно-механический | 13,1 | 8,6 | 30,9 |
| сварочный и термический | – | 4,7 | – |
| сварочный-заливочный | – | – | 5,8 |
| кузнечно-сварочный | 4,4 | – | – |
| гальванический | – | 4,0 | 5,8 |
| ремонта деталей полимерными материалами | – | 4,0 | 5,8 |
| восстановления деталей | 5,1 | – | – |
| заготовительно-намоточный | 13,9 | – | – |
| пропитки и сушки | 8,8 | – | – |
| Сборочное отделение | 28,1 | – | – |
| в том числе участки: | | | |
| сборки и испытания агрегатов | 21,2 | – | – |
| окраски | 6,9 | – | – |
| Всего: | 100 | 100 | 100 |

Распределение трудоёмкостей по участкам цеха ремонта

Таблица 22

| Виды работ | % | Трудоёмкость, чел.-ч |
|--------------|-----|----------------------|
| Ремонт машин | | |
| 1 | 2 | 3 |
| Разборочные | 6,0 | 7500 |

| 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------------|-------|--------|
| Моечные | 2,2 | 2750 |
| ... | ... | ... |
| Сборочные | 22,0 | 27500 |
| Испытательно-регулирующие | 4,2 | 5250 |
| Малярно-стекольные | 4,0 | 5000 |
| ... | ... | ... |
| Итого: | 56,5 | 70625 |
| Восстановление и изготовление деталей | | |
| Слесарные | 4,5 | 5625 |
| Станочные | 21,0 | 26250 |
| ... | ... | ... |
| Электросварочные | 1,8 | 2250 |
| Газосварочные | 0,9 | 1125 |
| ... | ... | ... |
| Жестяницкие | 3,0 | 3750 |
| Столярно-обойные | 2,0 | 2500 |
| ... | ... | ... |
| Итого: | 43,5 | 54375 |
| Всего: | 100,0 | 125000 |

4.4.8 Обоснование режимов работы и определение фондов времени предприятия

Режим работы предприятия определяется производственной необходимостью и устанавливает: число рабочих дней в неделе, число смен и их продолжительность, время начала и окончания смен, время и продолжительность перерывов на обед и отдых.

Ремонтные подразделения предприятий работают, как правило, по пятидневной или шестидневной рабочей неделе в одну-две смены. Причём ряд участков (разборочно-моечный, дефектовочно-комплектовочный, сборочный, ремонта электрооборудования, топливной аппаратуры и др.) могут работать в одну смену, другие (слесарно-механический и т.д.) в две, а третьи (термический, обкаточно-испытательный) в три смены.

Число рабочих часов в неделю устанавливается действующим законодательством и составляет в настоящий момент 40 часов для нормальных условий работы и 36 часов – для тяжелых. К тяжёлым условиям на предприятиях технического сервиса относятся: металлизаторщики при работе с цинком, свинцом, медью; рабочие гальванических цехов, маляры-пульверизаторщики и т.д.

Расчётная продолжительность рабочей смены (t_c) определяется делением продолжительности рабочей недели (40 или 36 часов) на число рабочих дней в неделе (5 или 6):

$$5\text{-ти дневная неделя: } t_c = 40/5 = 8,0 \text{ ч; } t_c = 36/5 = 7,2 \text{ ч;}$$

$$6\text{-ти дневная неделя: } t_c = 40/6 = 6,67 \text{ ч; } t_c = 36/6 = 6,0 \text{ ч.}$$

В дни, предшествующие не рабочим праздничным дням, а также при работе в ночное время (с 22 до 6 часов) продолжительность рабочей смены сокращается на один час.

Перерыв на отдых и питание составляет от 0,5 до 2,0 ч.

Режим работы устанавливается заданием на проектирование.

Фондом времени называется продолжительность работы предприятия, цеха (участка), оборудования, рабочего места, рабочего за планируемый период времени (месяц, квартал, год). При этом различают номинальный и действительный фонды времени.

Номинальный фонд времени предприятия (рабочего места) и оборудования не учитывает потери времени

$$\Phi_{nm} = \Phi_{но} = [(d_k - d_e - d_n) \times t_c - d_{nn} \cdot t_{cnn}] \times n, \quad (4.29)$$

где Φ_{nm} – номинальный фонд времени мастерской, ч;

$\Phi_{но}$ – номинальный фонд времени оборудования, ч;

d_k, d_e, d_n, d_{nn} – соответственно число календарных, выходных, праздничных не рабочих и предпраздничных дней за планируемый период;

t_c – продолжительность рабочей смены в обычный день, ч;

t_{cnn} – сокращение смены в предпраздничный день, ч;

n – число смен.

Номинальный фонд времени рабочего

$$\Phi_{np} = (d_k - d_e - d_n) \times t_c - d_{nn} \cdot t_{cnn}. \quad (4.30)$$

Действительный фонд времени рабочего учитывает вынужденные потери времени по уважительным причинам (отпуска, дни временной нетрудоспособности, командировки, выполнение общественно-значимых поручений и т. д.).

$$\Phi_{dp} = [(d_k - d_e - d_n - d_o) \times t_c - d_{nn} \cdot t_{cnn}] \times \eta_p, \quad (4.31)$$

где d_o – число календарных дней отпуска без учёта выходных дней;

η_p – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам ($\eta_p = 0,96-0,97$).

Действительный фонд времени оборудования

$$\Phi_{до} = \Phi_{но} \times \eta_o, \quad (4.32)$$

где η_o – коэффициент, учитывающий простои оборудования при его техническом обслуживании и ремонте ($\eta_o = 0,93-0,98$).

Коэффициент η_o зависит от типа технологического оборудования и сменности работы (табл. 23).

Значения коэффициентов, учитывающих простои оборудования при ТО и ремонте

Таблица 23

| Тип оборудования | Число смен работы | | |
|---|-------------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Металлообрабатывающее, деревообрабатывающее | 0,98 | 0,97 | 0,96 |
| Кузнечнопрессовое | 0,98 | 0,96 | 0,94 |
| Термическое | - | 0,96 | 0,94 |
| Сварочное, наплавочное | 0,97 | 0,95 | 0,93 |
| Окрасочное | 0,98 | 0,97 | 0,96 |
| Разборочное, сборочное, испытательное | 0,98 | 0,97 | 0,96 |
| Моечно-очистительное | 0,97 | 0,96 | 0,95 |

При расчёте фондов времени необходимо учитывать:

- число календарных дней в году принимается равным 365;
- число выходных дней d_v определяется исходя из того, что в году 52 недели;
- число праздничных нерабочих дней d_n в году за расчётный период 14;
- число предпраздничных дней определяется по календарю и, в среднем, составляет 3–5 дней.

Продолжительность основного отпуска для всех категорий рабочих и служащих составляет 28 календарных дней.

4.4.9 Расчет численности персонала предприятия

Все работающие на предприятии, в зависимости от исполняемых ими функций делятся на производственных рабочих, вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников, служащих (счётно-конторский персонал), младший обслуживающий персонал.

Состав отдельных групп работающих зависит от выполняемых ими функций, типа производства, программы предприятия, вида выпускаемой продукции и т.д.

Производственные рабочие – категория персонала, непосредственно выполняющая работы по техническому обслуживанию и ремонту машин и оборудования. Определение числа производственных рабочих производится по участкам в зависимости от объёма работ и фонда рабочего времени рабочего (для нормальных или тяжёлых условий работы).

Списочный состав производственных рабочих используют для расчёта площадей бытовых помещений и общего штатного состава предприятия

$$P_{яvi} = \frac{\sum T_i}{\Phi_{нpi} \times K_m}, \quad (4.33)$$

где P_{cni} – списочное число производственных рабочих i -го участка, чел.;

$\sum T_i$ – суммарная трудоёмкость работы на i -м участке, чел.-ч;

$\Phi_{дpi}$ – действительный фонд времени рабочего i -го участка, ч.

Трудоёмкость работ на участке берётся из табл. 13 (п.п. 4.4.3).

Явочный состав производственных рабочих (технологически необходимое число рабочих) используют для расчёта числа рабочих мест и площадей производственных участков

$$P_{яvi} = \frac{\sum T_i}{\Phi_{нpi}}, \quad (4.34)$$

где $P_{яvi}$ – явочное число производственных рабочих i -го участка, человек;

$\Phi_{нpi}$ – номинальный фонд времени рабочего i -го участка, ч.

На некоторых участках (механический, обкаточно-испытательный и т. д.) один рабочий может обслуживать одновременно несколько единиц оборудования. В этом случае

$$P_{яvi} = \frac{\sum T_i}{\Phi_{нpi} \times K_m}, \quad (4.35)$$

где K_m – коэффициент многостаночного обслуживания (табл. 24).

Коэффициенты многостаночного обслуживания оборудования

Таблица 24

| Тип оборудования | Коэффициент многостаночного обслуживания, K_m |
|--|---|
| Универсальные токарные и расточные станки | 1,00 |
| Фрезерные, строгальные и шлифовальные станки | 1,00...1,25 |
| Токарные и токарно-револьверные полуавтоматы | 2,00...3,00 |
| Зубообрабатывающие станки | 3,00...4,00 |
| Станки с ЧПУ | 2,00...3,00 |
| Фрезерно-отрезные | 2,00 |
| Пневматические молоты | 0,33...0,50 |
| Камерные и шахтные термические печи | 2,00...3,00 |

Число рабочих, занятых на разборочно-сборочных работах, можно определить по числу рабочих мест

$$P_{яв.рс} = \frac{M_{рс} \times \Phi_{дм} \times K_з \times P_{ср}}{\Phi_{др}}, \quad (4.36)$$

где $M_{рс}$ – число рабочих мест на разборке или сборке ремонтируемого объекта, шт.;

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

$K_з$ – коэффициент загрузки рабочего места ($K_з = 0,8$);

$P_{ср}$ – плотность работы (среднее число рабочих, одновременно работающих на одном рабочем месте), чел. (табл. 25).

Рекомендуемое число рабочих на рабочем месте

Таблица 25

| Вид работ | Тракторы | | Автомобили | |
|---------------------|------------|----------|------------|----------|
| | гусеничные | колёсные | грузовые | легковые |
| Разборка | | | | |
| Машина на агрегаты | 2...4 | 2...3 | 2...4 | 2...3 |
| Двигатель | 2...3 | 1...3 | 1...2 | 1...2 |
| Коробка передач | 1...2 | 1 | 1 | 1 |
| Задний мост | 2...3 | 1...2 | 1...3 | 1...2 |
| Передний мост | - | 1...2 | 1...2 | 1 |
| Рулевое управление | - | 1 | 1 | 1 |
| Сборка | | | | |
| Машина из агрегатов | 2...5 | 2...4 | 2...5 | 2...4 |
| Двигатель | 2...3 | 1...3 | 1...2 | 1...2 |
| Коробка передач | 1...2 | 1...2 | 1...2 | 1...2 |
| Задний мост | 2...4 | 1...3 | 1...3 | 1...2 |
| Передний мост | - | 1...2 | 1...2 | 1...2 |
| Рулевое управление | - | 1 | 1 | 1 |

Вспомогательные рабочие не принимают непосредственного участия в основном производстве, но обеспечивают нормальное функционирование производственных и технологических процессов. Они обслуживают основное производство: наладчики станочного и технологического оборудования,

станочники и слесари-ремонтники отделов главного механика и инструментального цеха, заточники режущего инструмента, электромонтёры, кладовщики, крановщики, водители напольного транспорта (электрокаров, автопогрузчиков), уборщики производственных помещений, рабочие по обслуживанию транспортно-складских операций и др. Численность вспомогательных рабочих определяется в процентном отношении от основных производственных рабочих

$$P_{всп} = (0,10-0,15) \times P_{сн}. \quad (4.37)$$

Инженерно-технические работники (ИТР) выполняют функции управления, организаций, подготовки производства с квалификацией инженера или техника. Их численность на предприятии составляет 8...10 % от общей численности производственных и вспомогательных рабочих

$$P_{итр} = (0,08-0,10) \times (P_{сн} + P_{всп}). \quad (4.38)$$

Счетно-контторский персонал (СКП) – работники, выполняющие административно-хозяйственные функции, ведущие учет, планирование, финансирование и т.д. Численность счётно-контторского персонала составляет 2...3 % от общей численности рабочих предприятия

$$P_{скп} = (0,02-0,03) \times (P_{сн} + P_{всп}). \quad (4.39)$$

Младший обслуживающий персонал (МОП) курьеры, сторожа, гардеробщики, уборщики бытовых и административных помещений и т.д. Их численность на предприятии не должна превышать 2–4 % от общей численности рабочих

$$P_{моп} = (0,02-0,04) \times (P_{сн} + P_{всп}). \quad (4.40)$$

Общая (списочная) численность персонала предприятия P_n

$$P_n = P_{сн} + P_{всп} + P_{итр} + P_{скп} + P_{моп}. \quad (4.41)$$

Результаты расчётов сводятся в табл. 26.

Расчёт числа производственных рабочих по участкам

Таблица 26

| Наименование участка | Трудоемкость работ на участке $T_{уч}$, чел.-ч. | Фонд времени рабочего на участке, ч | | Число рабочих | | | |
|----------------------|---|-------------------------------------|-------------|------------------|---------|---------------------|---------|
| | | $\Phi_{нр}$ | $\Phi_{др}$ | явочное, $P_{я}$ | | списочное, $P_{сп}$ | |
| | | | | расчётн | принят. | расчётн | принят. |
| Диагностический | 6320 | 1992 | 1770 | 3,17 | 3 | 3,57 | 4 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Электроремонтный | 4580 | 1992 | 1770 | 2,30 | 2 | 2,59 | 3 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Итого: | 56340 | - | - | - | 28 | - | 32 |

Состав ИТР, СКП и МОП устанавливается в соответствии с организационно-штатной структурой предприятия.

4.4.10 Расчет числа рабочих мест и поточных линий для ремонта

При стационарной форме организации ремонта число рабочих мест $M_{рм}$ для цеха, отделения, участка определяется по формуле

$$M_{рм} = \sum T_{уч} / (\Phi_{рм} \times P_{ср} \times K_{зср}), \quad (4.42)$$

где $\sum T_{уч}$ – общая трудоёмкость работ цеха, отделения, участка, чел.-ч;
 $\Phi_{рм}$ – фонд времени рабочего места, ч;
 $P_{ср}$ – среднее технологически целесообразное число рабочих на рабочем месте, чел.;
 $K_{зср}$ – средний коэффициент загрузки рабочего места ($K_{зср} = 0,75–0,85$).

Рекомендуемое число рабочих на рабочем месте $P_{ср}$ в зависимости от выполняемых ими работ приведено в табл. 16 (см. п.п 4.4.6)

При поточной форме организации ремонта число рабочих мест (постов) M_l для линий периодического действия определяют по формуле

$$M_l = T_l \times 60 / P_{ср} \times (\Phi_{дл} \times 60 - t_{пер} \times N_l), \quad (4.43)$$

где T_l – трудоёмкость работ на линии, чел.-ч;

$\Phi_{дл}$ – действительный фонд времени линии, ч;

$t_{пер}$ – продолжительность перемещения ремонтируемого объекта между постами линии, мин;

N_l – программа линии, шт.

Продолжительность перемещения ремонтируемого объекта между постами линии $t_{пер}$ определяется по формуле

$$t_{пер} = (L_{маш} + a) / V_l, \quad (4.44)$$

где $L_{маш}$ – длина ремонтируемого объекта, м;

a – промежуток между ремонтируемыми объектами на линии, м (зависит от габаритов объекта и организации процесса, устанавливается в пределах $a = 0,5–2,5$ м);

V_l – скорость перемещения объектов по линии, м/мин (для линий периодического действия V_l составляет 5–8 м/мин).

Общая длина поточной линии L_l составляет

$$L_l = (L_{маш} + a) \times M_l - a + b, \quad (4.45)$$

где b – длина приводной и натяжной частей линии, м (зависит от конструкции линии и принимается в пределах $b = 3–6$ м).

4.4.11 Подбор и расчет количества технологического оборудования для проектируемого подразделения (участка)

При выполнении курсовой работы для заданного подразделения необходимо определить число основного технологического оборудования.

Состав основного оборудования для каждого участка определяют из технологической необходимости в соответствии с перечнем технологических процессов (операций). Выбор конкретных моделей оборудования производится по соответствующим каталогам с учётом технико-экономической эффективности.

Численность оборудования определяется расчётами, исходя из его производительности, трудоёмкости выполняемых работ и соответствующих фондов времени.

Наружная очистка автомобилей и тракторов производится моечными машинами периодического действия, их число определяют по формуле

$$N_m = \frac{\sum W}{\Phi_{до} \times D_m \times K_m}, \quad (4.46)$$

где W – годовая программа предприятия, ед.;

D_m – производительность моечной машины, ед./ч;

K_m – коэффициент, учитывающий использование моечной машины по времени (принимают равным $K_m = 0,85$);

$\Phi_{до}$ – действительный фонд времени оборудования, ч.

Очистка сборочных единиц и деталей производится в моечных машинах проходного типа или в ваннах. Число моечных машин проходного типа определяется по формуле

$$N_n = \frac{\sum Q_n}{\Phi_{до} \times g_{ч} \times K_{зм}}, \quad (4.47)$$

где $\sum Q_n$ – общая масса деталей, подлежащих очистке в машинах данного типа, т;

$g_{ч}$ – часовая производительность машины, т/ч;

$K_{зм}$ – коэффициент, учитывающий степень загрузки машины по массе и использования машины по времени ($K_{зм} = 0,65–0,75$).

Общую массу деталей, подлежащих очистке, определяют по формуле

$$\sum Q = Q_m \times W_m \times \Phi_m + Q_d \times W_d \times \Phi_d, \quad (4.48)$$

где Q_m, Q_d – массы машины, двигателя, т;

W_m, W_d – число ремонтов машин, двигателей;

$\Phi_m = 0,45–0,55$ – коэффициент, учитывающий долю массы сборочных единиц и деталей машины, подлежащих очистке;

$\Phi_d = 0,75–0,85$ – коэффициент, учитывающий долю массы сборочных единиц и деталей двигателя, подлежащего очистке.

Масса машин и их двигателей представлены в табл. 27.

Масса машин и двигателей

Таблица 27

| Марка машины | Масса, т | | Марка машины | Масса, т | |
|---------------|----------|-----------|--------------|----------|-----------|
| | машины | двигателя | | машины | двигателя |
| Т-25 | 1,50 | 0,21 | ГАЗ | 2,90 | 0,38 |
| Т-40М | 2,50 | 0,38 | ЗИЛ | 4,30 | 0,45 |
| Т-70С | 3,42 | 0,35 | МАЗ | 7,10 | 1,19 |
| ДТ-75М | 5,50 | 0,65 | КамАЗ | 9,00 | 0,74 |
| МТЗ-80/82 | 3,00 | 0,40 | КрАЗ-257Б1 | 10,27 | 1,42 |
| МТЗ-100/102 | 3,95 | 0,45 | Урал-375М | 7,70 | 0,50 |
| Т-150К | 7,75 | 0,90 | САЗ-3504 | 5,30 | 0,38 |
| Т-100; Т-130М | 11,4 | 2,10 | ЗИЛ-ММЗ-554 | 5,10 | 0,45 |
| К-700А; К-701 | 12,00 | 1,17 | УАЗ | 1,70 | 0,16 |

Число ванн для очистки определяю по формуле

$$N_v = \frac{\sum Q_v}{\Phi_{до} \times q_{ч} \times K_{зм}}, \quad (4.49)$$

где $\sum Q_v$ – общая масса деталей, подлежащих очистке в ваннах, т;

$q_{ч}$ – часовая производительность ванны, т/ч;

$K_{зм}$ – коэффициент, учитывающий степень загрузки ванны по массе и использования по времени, $K_{зм} = 0,65–0,75$.

Число *разборочно-сборочных стендов* и приспособлений определяют по формуле

$$N_{pc} = \frac{T_{pc} \times W}{\Phi_{до} \times P_{cp}}, \quad (4.50)$$

где T_{pc} – трудоёмкость разборочных или сборочных работ одной машины, выполняемых на данном оборудовании, чел.-ч;

W – программа ремонта машин;

P_{cp} – число рабочих, одновременно выполняющих технологические операции на данном оборудовании, чел. (см. табл. 25).

Число *металлорежущих станков* определяют по формуле

$$N_{cm} = \frac{\alpha \times T_{cm}}{\Phi_{до} \times \eta_t}, \quad (4.51)$$

где T_{cm} – общая трудоёмкость станочных работ, чел.-ч;

α – коэффициент, учитывающий объём станочных работ для собственных нужд предприятия (принимается в пределах 1,08–1,15);

η_t – коэффициент использования станков по времени (принимается равным $\eta_t = 0,86–0,90$).

Рассчитанное число станков распределяют по видам в соотношении: токарные – 35–50 %; сверлильные – 10–15 %; фрезерные – 10–12 %; строгальные – 8–10 %; расточные. – 8–10 %; шлифовальные – 12–20 %. Число станков по видам может быть скорректировано в зависимости от конкретных задач участка.

Число верстаков на *слесарном участке* принимается равным списочному составу слесарей на нём работающих.

Для *кузнечно-термического участка* определяется число нагревательных печей, горнов, наковален и механических молотов.

Число горнов определяется по формуле

$$N_2 = \frac{Q_m}{g_2 \times \Phi_{до}}, \quad (4.52)$$

где Q_m – масса деталей, подлежащих нагреву под ковку, т;

g_2 – производительность горна по нагреву, т/ч.

Число нагревательных печей определяется по формуле

$$N_n = \frac{Q_m}{g_n \times \Phi_{до} \times K_n}, \quad (4.53)$$

где Q_m – масса деталей, нагреваемых под ковку или термообработку, т;

g_n – производительность печи по нагреву, т/ч;

K_n – коэффициент, учитывающий загрузку печей ($K_n = 0,6–0,8$);

Число наковален определяется по числу кузнецов, работающих в одну смену.

Число механических молотов дляковки определяют по формуле

$$N_m = \frac{Q_m}{g_m \times \Phi_{до}}, \quad (4.54)$$

где Q_m – масса деталей, подлежащих механизированной ковке, т;

g_m – производительность механизированного молота, т/ч.

Число *сварочных агрегатов* можно определить по трудоёмкости этого вида работ:

$$N_{св} = \frac{T_{св}}{\Phi_{до} \times P_{ср}}, \quad (4.55)$$

где $T_{св}$ – трудоёмкость сварочных работ, выполняемых на данном оборудовании (дуговая, газовая сварки соответственно), чел.-ч;

$P_{ср}$ – число рабочих, одновременно выполняющих технологические операции на данном оборудовании, чел. (см. табл. 25).

Число *стендов для испытания агрегатов* определяют по формуле

$$N_{ис} = \frac{T_{ис} \times \alpha_n}{\Phi_{до} \times \eta_3}, \quad (4.56)$$

где $T_{ис}$ – трудоёмкость испытаний объектов ремонта, чел.-ч;

α_n – коэффициент повторности испытаний ($\alpha_n = 1,5–1,7$);

η_3 – коэффициент загрузки стенда по времени (принимается равным $\eta_3 = 0,90$).

Число *стендов для обкатки и испытания двигателей* определяют по формуле

$$N_{об} = \frac{W \times \alpha_n \times (t_1 + t_2)}{\Phi_{до} \times \eta_t}, \quad (4.57)$$

где W – программа обкатки и испытаний объектов ремонта, шт.;

α_n – коэффициент повторности обкатки и испытаний ($\alpha_n = 1,05–1,15$);

t_1 – продолжительность обкатки и испытания объекта, ч ($t_1 = 1,5–4,0$ ч);

t_2 – продолжительность установки и снятия объекта с учетом необходимой переналадки стенда, ч (для карбюраторных двигателей $t_2 = 0,25–0,34$ ч, для дизелей – $t_2 = 0,50–0,65$ ч);

η_t – коэффициент использования стенда по времени (принимается равным $\eta_t = 0,90–0,95$).

Число *окрасочно-сушильных камер* определяют по формуле

$$N_{ос} = \frac{W \times (t_o + t_c)}{\Phi_{до} \times \eta_t}, \quad (4.58)$$

где W – программа окраски объектов ремонта, шт.;

t_o – продолжительность окраски объекта, ч;

t_c – продолжительность сушки объекта с учётом его загрузки и выгрузки из камеры;

η_t – коэффициент использования камеры по времени, $\eta_t = 0,75–0,85$.

Потребность в остальном оборудовании определяется по типовым проектам подразделений ремонтных предприятий.

Перечень технологического оборудования, оснастки и инвентаря, необходимых для выполнения работ на объекте проектирования, представляют в виде спецификации оборудования по ГОСТ 21.110-2013 (табл. 28).

Спецификации оборудования участка по цеха (для учебных целей)

Таблица 28

| Позиция | Наименование и техническая характеристика | Тип, марка оборудования | Поставщик | Ед. измерения, количество | Масса 1 ед., кг | Габаритные размеры, (длина×ширина×высота), мм | Установленная мощность, Р _у , кВт | Примечание |
|--|---|-------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------|---|--|--|
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 3 | Установка для очистки деталей | 196МЗ | ЗАО завод АСО «Красная Звезда» | 1 шт. | 250 | 1210× ×1150× ×1320 | 12,0 | Подвод технической во-ды и канализация |
| 4 | Магнитоскоп | CD 15 | AZ | 1 шт. | 300 | 1600× ×610× ×2100 | 7,2 | |
| 6 | Станок для шлифовки шеек коленчатого вала | CG260/1500 | AZ | 1 шт. | 2700 | 3200× ×1600× ×1500 | 5,3 | Подвод сжатого воздуха |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Общие показатели занимаемой оборудованием площади и установленной мощности | | | | | | 26,3 м ² | 16,8 кВт | |

4.4.12 Расчет производственных, вспомогательных и административно- бытовых площадей цехов, участков предприятия

Расчету площадей предшествует установление номенклатуры участков и отделений мастерской, которая определяется производственным или технологическими процессами предприятия и основывается на результатах, полученных в табл. 13 (см. п.п 4.4.3). При этом необходимо учитывать, что на небольших предприятиях возможно объединение участков, близких по условиям труда, например, слесарно-механический, кузнечно-термический и т.д.

Организационная структура и состав мастерской во многом зависят от вида объектов технического сервиса, производственной программы, степени специализации и ряда других факторов.

При выполнении курсовой работы выбирается тип планировки мастерской, наиболее приемлемой для конкретных условий хозяйства, а также подбирается её типовый проект, по которому проводится обоснование изменений в его планировке применительно к условиям хозяйства.

Подбор типового проекта осуществляется по соответствию видов работ, выполняемых в мастерской, производственной программе (в условных ремонтах), расчётной численности персонала, производственной площади мастерской.

Для крестьянских и других типов хозяйств, в которых количество тракторов менее 25, в качестве аналогов могут быть использованы типовые проекты пунктов технического обслуживания.

Площади предприятия ($F_{общ}$) подразделяют на производственные ($F_{пр}$), вспомогательные ($F_{всп}$), административные ($F_{адм}$) и бытовые ($F_{быт}$).

$$F_{общ} = F_{пр} + F_{всп} + F_{адм} + F_{быт}. \quad (4.59)$$

К производственным относятся площади участков, занимаемые оборудованием (станками, верстаками, стеллажами, стендами, моечными машинами и др.), объектами технического сервиса (машинами, сборочными единицами, деталями, заготовками и др.), находящимися на рабочих местах и возле них, а также проходами и проездами между оборудованием и рабочими местами.

Расчёт производственных площадей участков ($F_{пр}$) ремонтных предприятий производится по формулам (4.60)–(4.62):

$$F_{пр} = (\sum F_{об} + \sum F_{маш}) \times K_{зан}, \quad (4.60)$$

где $\sum F_{об}$ – площадь, занимаемая оборудованием участка, м²;

$\sum F_{маш}$ – площадь, занимаемая ремонтируемыми объектами, м²;

$K_{зан}$ – коэффициент, учитывающий проходы, проезды, зоны обслуживания оборудования и т.д.

$$F_{пр} = \sum (P_{яв} \cdot f_{раб}), \quad (4.61)$$

где $P_{яв}$ – явочное число производственных рабочих, работающих на участке, чел.;

$f_{раб}$ – удельная площадь, приходящаяся на одного рабочего, м²/чел.

Для ремонтных зон АТП расчеты могут производиться по формуле:

$$F_{np} = f'_{раб1} + (P_{яв} - 1) \cdot f'_{раб2}, \quad (4.62)$$

где $f'_{раб1}$, $f'_{раб2}$ – удельные площади, приходящаяся, соответственно, на первого и последующих рабочих участка, м²/чел.

Данные для расчета площадей участков сервисных предприятий приведены в табл. 29 и 30. Результаты расчетов производственных площадей сводятся в табл. 31.

К вспомогательным относятся площади, обеспечивающие функционирование производственных и технологических процессов (склады, инструментально-раздаточные кладовые, помещения для приготовления технологических жидкостей, контроля изделий и т.д.). Складские площади можно укрупненно принять как 8–12 % от производственной площади.

К административным площадям относят помещения, в которых размещается аппарат управления, инженерно-технические работники, счётно-конторский и младший обслуживающий персонал.

Бытовые площади – помещения для отдыха, приема пищи, гардеробы, душевые, санузлы и т.д.

Коэффициенты запаса и удельные площади участков ремонта машин и агрегатов

Таблица 29

| Наименование отделения (участка) | Коэффициент запаса, $K_{зап}$ | Удельная площадь $f'_{раб}$, м ² /чел. |
|------------------------------------|-------------------------------|--|
| Наружной очистки | 3,0...4,0 | 40...50 |
| Разборочно-моечное | 3,5...5,0 | 25...30 |
| Дефектации деталей | 3,0...4,0 | 12...20 |
| Комплектовочное со складом | 2,5...3,0 | 30...50 |
| Ремонта и сборки агрегатов | 4,5...5,0 | |
| Ремонта рам | 4,5...5,5 | |
| Ремонта электрооборудования и АКБ | 3,5...4,5 | 12...20 |
| Ремонта топливной, гидроаппаратуры | 3,5...4,5 | 12...20 |
| Сборки машин и сборочных единиц | 4,5...5,0 | |
| Ремонта и сборки двигателей | 4,0...4,5 | 25...30 |
| Обкатки и испытания двигателей | 4,0...4,5 | 25...30 |
| Ремонта сельскохозяйственных машин | 4,0...4,5 | |

Коэффициенты запаса и удельные площади участков ремонта, восстановления и изготовления деталей машин и агрегатов

Таблица 30

| Наименование отделения (участка) | Коэффициент запаса, $K_{зап}$ | Удельная площадь $f'_{раб}$, м ² /чел. |
|----------------------------------|-------------------------------|--|
| Слесарно-механическое | 3,0...3,5 | 10...12 |
| Кузнечно-термическое | 5,0...5,5 | 24...26 |
| Сварочно-наплавочное | 5,5...6,5 | 15...20 |
| Медницкое и ремонта радиаторов | 5,0...6,0 | 12...20 |
| Жестяницкое и ремонта кабин | 3,5...4,5 | 10...12 |
| Вулканизационное | 4,0...4,5 | 12...20 |
| Обойных работ | 3,5...4,5 | 10...12 |
| Деревообрабатывающее | 5,5...7,0 | 15...25 |
| Полимерных работы | - | 15...17 |

Результаты расчета производственных площадей мастерской

Таблица 31

| Наименование отделения (участка) | Явочное число рабочих, $P_{я}$ | Удельная площадь $f_{раб}$, м ² /чел | Площадь участка, м ² | Площадь участка, занимаемая оборудованием, $\sum F_{об}$, м ² | Площадь, занимаемая ремонтируемыми объектами, $\sum F_{маш}$, м ² | Коэффициент запаса, $K_{зап}$ | Площадь участка, м ² | Установленная площадь участка, м ² |
|-------------------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|---|---|----------------------------------|------------------------------------|--|
| Диагностические | 3 | 25 | 75 | 6 | 25 | 4,0 | 124 | 124 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Электроремонтные | 2 | 15 | 30 | 4 | - | 5,0 | 20 | 30 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Итого: | 28 | | | | | | | 950 |

При выполнении курсовой работы вспомогательные, административные и бытовые площади не рассчитываются.

Общая площадь производственного корпуса определяется укрупнённо по формуле

$$F_{общ} = (1,25-1,30) \times F_{пр}. \quad (4.63)$$

4.4.13 Разработка технологической планировки участка

Технологическая планировка участка представляет собой план расстановки технологического и подъёмно-транспортного оборудования с обозначением подвода коммуникаций. Расстановка оборудования должна соответствовать технологическому процессу на участке, принципам научной организации труда, требованиям техники безопасности.

Планировки мастерских представлены в Приложениях 4–5, а пример выполнения технологической планировки участка – в Приложении 6. Более подробно с планировками различных участков можно ознакомиться в приведенных в п. 7 настоящих методических указаний источниках.

Технологическая планировка выполняется в масштабе 1:20, 1:25, 1:40 или 1:50 на листах формата А2 или А1, как правило, в техническом редакторе Компас 3D.

Из расчетной площади участка (см. табл. 31, п.п 4.4.12) определяются его длина и ширина таким образом, чтобы эти размеры по осям колонн были кратны 3 м и вписывались в компоновочный план производственного корпуса.

При оформлении планировочных решений на чертеже с помощью условных обозначений наносят технологическое оборудование, подъёмно-транспортное оборудование, с указанием расстояний между оборудованием в привязке к элементам здания (стены, колонны), потребители энергии, отводы вентиляции, противопожарное оборудование и т.д. Основное технологическое оборудование берется из табл. 28 (см. п.п 4.4.12).

Оборудование необходимо размещать таким образом, чтобы перемещения рабочих при выполнении работ были минимальными. Кроме того, необходимо учитывать зоны обслуживания, технологические проходы и проезды (табл. 32–35), должны быть предусмотрены места для хранения контейнеров, крупногабаритных деталей и агрегатов.

Расстояния между оборудованием и конструктивными элементами помещений

Таблица 32

| Рекомендуемое расстояние | Нормы расстояния для оборудования с размерами в плане, мм | | |
|--|---|--------------|-----------------|
| | до 1000×800 | до 3000×1500 | свыше 3000×1500 |
| Между боковыми сторонами оборудования | 500 | 800 | 1200 |
| Между тыльными сторонами оборудования | 500 | 700 | 1000 |
| Между оборудованием при расположении в затылок | 1200 | 1700 | - |
| Между оборудованием при расположении попарно по фронту | 2000 | 2500 | - |
| От стены (колонны) до тыльной или боковой стороны оборудования | 500 | 600 | 800 |
| От колонны до фронта оборудования | 1000 | 1000 | 1200 |
| От стены до фронта оборудования | 1200 | 1200 | 1500 |

Нормы расстояний между станками и конструктивными элементами помещений

Таблица 33

| Регламентируемое расстояние | Норма расстояния для станков, мм | |
|--|----------------------------------|----------------------------------|
| | с размерами в плане до 1500×750 | с размерами в плане до 3500×2000 |
| Между станками по фронту | 400 | 600 |
| Между тыльными сторонами станков | 400 | 500 |
| От выступающих конструкций стены до: | | |
| тыльной стороны станка | 400 | 500 |
| боковой стороны станка | 400 | 500 |
| фронта станка | 900 | 1200 |
| От колонны до: | | |
| тыльной стороны станка | 400 | 500 |
| боковой стороны станка | 400 | 500 |
| фронта станка | 800 | 900 |
| Между станками при поперечном расположении в затылок к проезду | 800 | 900 |
| Между станками при поперечном расположении к проезду: | | |
| один станок обслуживается одним рабочим | 1600 | 1600 |
| два станка обслуживаются одним рабочим | 800 | 900 |

Нормы расстояний между оборудованием и ремонтируемыми изделиями

Таблица 34

| Расположение оборудования | Норма расстояния, мм | |
|---|----------------------|--|
| В затылок (<i>a</i>) | 900 | |
| Попарно по фронту (<i>б</i>) | 1600 | |
| Верстаки и ремонтируемые изделия (<i>в</i>) | 1200 | |

Ширина проходов и проездов между верстаками

Таблица 35

| Место расположения проезда | Направление движения | Способ транспортировки деталей | | |
|--------------------------------------|----------------------|---|-------------------------------------|----------------------------------|
| | | вручную в малогабаритной таре шириной до 400 мм | ручными тележками шириной до 700 мм | электрокарами шириной до 1200 мм |
| Между тыльными сторонами верстаков | Одностороннее | 1000 | 1300 | 1800 |
| | Двустороннее | 1400 | 2000 | 3000 |
| Между двумя фронтами рядов верстаков | Одностороннее | 2000 | - | - |
| Между боковыми сторонами верстаков | Одностороннее | 1000 | 1300 | 1800 |
| | Двустороннее | 1400 | 2000 | 3000 |

При расстановке оборудования учитывают его габаритные размеры в плане, расстояние от стены до тыльной или боковой стороны оборудования, расстояние до осей оборудования, расстояние от осей колонн до осей оборудования, габаритные размеры оргоснастки, расстояние для проходов к рабочим местам.

При планировке рабочих мест слесарного и агрегатного участков должны предусматриваться места расположения рабочих и возможность свободного перемещения их вокруг собираемого (разбираемого) изделия.

При компоновке некоторых производственных участков (сварочный, кузнечный, вулканизационный участки, участок зарядки аккумуляторных батарей) необходимо учитывать выходы наружу здания.

4.4.14 Расчет энергозатрат проектируемого участка

Определение потребности в отдельных видах энергии необходимо для проектирования систем энергообеспечения предприятий и расчёта себестоимости выпускаемой продукции.

В данном разделе выполняются расчёты потребности участка в таких энергетических ресурсах, как электроэнергия, отопление и водоснабжение, расход сжатого воздуха.

В качестве исходных данных для расчета необходимы параметры помещения участка (площадь, объем), спецификация производственного, вспомогательного и другого технологического оборудования с указанием потребности во всех видах энергии; режим работы потребителей энергии (см. п.п 4.4.8).

4.4.14.1 Определение годовой потребности производственного участка в электроэнергии

Потребление электроэнергии участком определяется на основании расчёта силовой и осветительной нагрузок.

Исходными данными для расчёта силовой нагрузки $W_{сил}$ являются:

- суммарная установленная мощность потребителей;
- режим их работы (годовой фонд времени оборудования, загрузка оборудования и одновременность его работы).

Общий расход электроэнергии участка $W_{общ}$ определяется как

$$W_{общ} = W_{сил} + W_{осв}, \quad (4.64)$$

где $W_{сил}$ – расход силовой электроэнергии, кВт×ч;

$W_{осв}$ – расход электроэнергии для освещения, кВт×ч.

В свою очередь

$$W_{сил} = W_{об} + W_{техн}, \quad (4.65)$$

где $W_{об}$ – расход электроэнергии для привода оборудования (станков и механизмов), кВт×ч;

$W_{техн}$ – расход электроэнергии для реализации технологических процессов (сварка, наплавка, гальваника и т.д.), кВт×ч.

Расход электроэнергии для привода оборудования определяется

$$W_{об} = \sum (P_{уст} \times \Phi_{до} \times \eta_z \times K_{сп}), \quad (4.66)$$

где $P_{уст}$ – установленная мощность потребителей на участке по группам оборудования, кВт, принимаемая из ведомости оборудования (см. табл. 28);

$\Phi_{до}$ – действительный фонд времени оборудования, ч;

η_z – коэффициент загрузки оборудования ($\eta_z = 0,60 \dots 0,75$);

$K_{сп}$ – коэффициент спроса, учитывающий одновременность работы потребителей (табл. 36).

Расход электроэнергии на освещение складывается из

$$W_{осв} = W_{осв.осн} + W_{осв.авар}, \quad (4.67)$$

где $W_{осв.осн}$ – расход электроэнергии на основное освещение, кВт×ч;

$W_{осв.авар}$ – расход электроэнергии на аварийное освещение, кВт×ч.

Результаты расчёта расхода электроэнергии технологическим оборудованием участка

Таблица 36

| Поз | Наименование, тип, марка оборудования | Число единиц | Установленная мощность, P_u , кВт | Общая мощность, $\sum P_u$, кВт | Коэффициент спроса, $K_{сп}$ | Фонд времени, ч | Расход эл. энергии, кВт×ч |
|---------------|--|--------------|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------|---------------------------|
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 3 | Установка для очистки деталей 196МЗ | 1 | 12,0 | 12,0 | 0,70 | 1892 | 15893 |
| 4 | Магнитоскоп CD 15 | 1 | 7,2 | 7,2 | 0,40 | 1892 | 5449 |
| 6 | Станок для шлифовки шеек коленчатого вала CG260/1500 | 2 | 5,3 | 10,6 | 0,20 | 1892 | 4011 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Итого: | | | | | | | 32120 |

Расход электроэнергии на основное освещение

$$W_{осв.осн} = \sum R \times F \times K_{сп} \times t, \quad (4.68)$$

где R – удельная мощность освещенности помещения, Вт/м², значение которой определяется по данным табл. 37;

F – площадь освещаемого помещения, м²;

$K_{сп}$ – коэффициент спроса ($K_{сп} = 0,8$);

t – средняя продолжительность электрического освещения в течение года, ч (при пятидневной рабочей неделе и односменной работе принимается равной $t = 700–850$ ч; двухсменной работе – $t = 2100–2250$ ч; трехсменной работе $t = 4000–4150$ ч).

Удельные мощности освещенности помещений

Таблица 37

| Помещение | Удельная мощность освещенности R , Вт/м ² |
|--|--|
| Разборочно-моечный, ремонта кабин и оперения, ремонта рам, медницко-радиаторный, ремонта платформ, аккумуляторный, обойный, испытательная станция, гальванический, комплекточный, сборки автомобилей, шиномонтажный, регулировочный, компрессорная станция, кузнечно-рессорный, сварочный, термический | 14...16 |
| Дефектовочный, слесарно-механический, инструментальный | 25...30 |
| Сборки двигателей, агрегатов, ремонта приборов электрооборудования и системы питания, окрасочный, восстановления деталей полимерными материалами | 20...25 |
| Лаборатории, административные помещения | 20...25 |
| Складские помещения | 7...10 |
| Бытовые помещения | 6...8 |

Расход электроэнергии на аварийное освещение

$$W_{осв.авар} = P_{св} \times n_{св} \times 24 \times 365, \quad (4.69)$$

где $P_{св}$ – мощность одного светильника аварийного освещения, Вт;

$n_{св}$ – число светильников, шт.

Общий расход электроэнергии участка с учётом перспективы развития производства определяется

$$W_{персп} = (W_{сил} + W_{осв}) \times K_p, \quad (4.70)$$

где $W_{сил}$ – расход силовой электроэнергии, кВт×ч;

$W_{осв}$ – расход электроэнергии для освещения, кВт×ч;

K_p – коэффициент, учитывающий перспективу развития производства (принимается равным $K_p = 1,20–1,25$).

4.4.14.2 Расчет отопления

Расчёт отопления в курсовой работе сводится к определению потребного количества топлива для участка.

Расход тепла Q_T , ккал/ч, на отопление и вентиляцию помещений определяется исходя из максимального часового расхода тепла

$$Q_T = \Phi \times V \times (q_o + q_e) \times (t_e - t_{cp}), \quad (4.71)$$

где Φ – число часов в отопительном периоде, ч (для центральной зоны России $\Phi = 1860$ ч);

V – объем отапливаемого помещения, м³;

q_o, q_e – средний часовой расход тепла на отопление и вентиляцию 1 м³ здания при разности внутренней и наружной температур в 1°С (принимаются равными $q_o = 0,45–0,55$ ккал/ч × м³ × °С, $q_e = 0,15…0,25$ ккал/ч × м³ × °С);

t_e – температура внутри помещения, °С ($t_e = 16–18$ °С);

t_{cp} – средняя за отопительный сезон температура наружного воздуха, °С (для центральной зоны России $t_{cp} = -5,2$ °С).

Необходимое количество топлива определяется по формуле

$$G_T = \frac{Q_T}{1000 \times C_T \times \eta_k}, \quad (4.72)$$

где C_T – теплотворная способность топлива, ккал/кг (котельное топливо – $C_T = 9800$ ккал/кг, каменный уголь – $C_T = 3550–6450$ ккал/кг, антрацит – $C_T = 7750–8100$ ккал/кг, природный газ – $C_T = 8350–10250$ ккал/м³);

η_k – КПД отопительной системы ($\eta_k = 0,3–0,7$).

4.4.14.3 Расчет водоснабжения

Вода на предприятиях расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые нужды и для противопожарных целей.

В курсовой работе расчет водопотребления для хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд не проводится.

Потребность воды на производственные нужды определяется суммированием средних расходов отдельными потребителями с учетом одновременности их работы.

Годовой расход воды потребителями с периодической доливкой и сменой

воды (моечные машины, ванны и баки) Q_1^6 определяется исходя из емкости и числа смен воды в баке за год с учётом ежедневной доливки, выражаемой в процентах от емкости

$$Q_1^6 = 1,25 \times q_n \times n_{см} \times n_{об}, \quad (4.73)$$

где q_n – емкость бака потребителя воды, м³;

$n_{см}$ – число смен воды в баке в течение года;

$n_{об}$ – число моечных машин.

Примерные нормы расхода воды на технологические нужды приведены в табл. 38.

Таблица 38

Нормы расхода воды на технологические нужды

| Наименование потребителей, операций или назначение воды | Расчетная единица | Расход воды на расчетную единицу |
|---|-------------------|----------------------------------|
| Камера мойки корпусов машин | изделие | 0,8...1,0 м ³ |
| Мойка машин на эстакаде | изделие | 4,0...5,0 м ³ |
| Моечная машина для мойки агрегатов и деталей | моечная машина | 0,1...0,3 м ³ /ч |
| Испытание двигателей | двигатель | 8,5 м ³ /ч |
| Охлаждение ручного кузнечного инструмента | рабочее место | 0,007 м ³ /ч |
| Закалка деталей | тонна | 6,0...8,0 м ³ |
| Охлаждение деталей при отпуске | тонна | 0,02...0,04 м ³ |
| Высокочастотная закалка деталей | установка | 0,8...1,0 м ³ /ч |
| Металлорежущие станки | станок | 0,0006 м ³ /ч |

Для потребителей с нормированным расходом воды на одно изделие (мониторная наружная очистка машин, гидравлическое испытание головок и блоков цилиндров, заполнение системы охлаждения и т.д.) годовой расход воды определяют с учетом нормы расхода на одно изделие и годовой программы ремонта

$$Q_2^6 = q_u \times N_u, \quad (4.74)$$

где q_u – норма расхода воды на одно изделие, м³ (принимают по табл. 29);

N_u – годовая программа ремонта изделий.

Средние расходы воды на наружную очистку можно принять: для легковых автомобилей – 1,2–3,6 м³; грузовых – 2,5–8,0 м³; тракторов класса МТЗ-82 – 5,0–6,0 м³; Т-150К – 6,0–8,0 м³; К-700 – 7,0–9,0 м³.

Для гидравлического испытания радиаторов, блоков и головок блоков цилиндров расход воды составляет в среднем 2 л на одно изделие (при многократном использовании воды).

Для потребителей с непрерывной циркуляцией воды (ванны для промывки деталей в проточной воде, гидрофильтры окрасочных камер, стенды для приработки и испытания двигателей) годовой расход определяют исходя из установившегося часового расхода и фонда времени потребителя

$$Q_3^6 = \frac{q_в \times \Phi_{до} \times K_c}{1000}, \quad (4.75)$$

где Q_3^6 – годовой расход воды одним потребителем с непрерывной

циркуляцией воды, м³;

$q_в$ – часовой расход воды потребителем, л/ч;

K_c – коэффициент спроса.

Средний часовой расход воды для промывки деталей в баках емкостью 1,5...2,5 м³ составляет 10...13 л.

Для мойки и обезжиривания деталей в моечных машинах средний часовой расход воды принимается из расчёта 0,12...0,5 м³ на 1 т пропускаемых через моечную машину деталей.

Расход воды на охлаждение двигателей в процессе обкатки на испытательной станции определяют по формуле

$$Q_4^в = \frac{q_д \times t_u \times N_д}{1000}, \quad (4.76)$$

где $q_д$ – расход воды на обкатку одного двигателя, л/ч;

t_u – средняя продолжительность обкатки и испытания двигателя, ч;

$N_д$ – годовая программа обкатки двигателей.

Ориентировочные значения часового расхода воды при её циркуляции в системе охлаждения одного двигателя приведены в табл. 39.

Расход воды при обкатке и испытании двигателей

Таблица 39

| Модель двигателя | Расход воды $q_д$, л/ч | Модель двигателя | Расход воды $q_д$, л/ч |
|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| ГАЗ-2217 | 800...1000 | Д-245 | 1600...1800 |
| УАЗ-2469 | 400...600 | ЯМЗ-236 | 7000...7500 |
| ГАЗ-3307/-3309 | 1500...1700 | ЯМЗ-238 | 8500...9000 |
| ЗИЛ-6309 | 1600...2000 | Д-260 | 4000...5000 |

При закалке деталей на высокочастотных установках средний расход воды для охлаждения деталей ориентировочно принимают равным 4–6 м³/ч на одну установку, а при закалке деталей с нагревом в электропечах – 5–8 м³ на 1 т обрабатываемых изделий.

4.4.14.4 Определение потребности участка в сжатом воздухе

Чтобы определить потребность предприятия в сжатом воздухе, необходимо рассчитать число потребителей воздуха, место их размещения, количество потребляемого ими воздуха, а также режимы работы каждого из них. Количество воздуха, расходуемого потребителями, принимают по их техническим характеристикам и рассчитывают средний расход сжатого воздуха каждой группой потребителей

$$Q_{сж} = K_в \times \sum_{i=1}^n q_n \times K_c \times K_o, \quad (4.77)$$

где $Q_{сж}$ – средний расход сжатого воздуха, м³/мин;

n – число одноименных потребителей сжатого воздуха, шт.;

$K_в$ – коэффициент, учитывающий потери сжатого воздуха в соплах, износ воздухопроводов и неуточненных потребителей ($K_в = 1,2-1,4$);

q_n – удельный расход сжатого воздуха одним потребителем, м³/мин;

K_c – коэффициент спроса;

K_o – коэффициент одновременности работы потребителей.

Данные для расчета потребности в сжатом воздухе приведены в табл. 40.

Технические характеристики воздухопотребителей

Таблица 40

| Потребители воздуха | Удельный расход сжатого воздуха, q_n , м ³ /мин | Коэффициент спроса, K_c |
|---|--|---------------------------|
| Металлизационные установки | 0,60...1,20 | 0,40...0,60 |
| Пневматический подъёмник (на один подъём) | 0,04...0,25 | 0,10...0,15 |
| Пескоструйные и дробеструйные установки | 1,90...4,10 | 0,40...0,60 |
| Краскораспылители пневматические | 0,20...0,30 | 0,40...0,60 |
| Пневматические зажимы к станкам и стендам | 0,05...0,09 | 0,40...0,60 |
| Установки для порошкового напыления | 0,20...0,30 | 0,15...0,20 |
| Установка для очистки косточковой крошкой | 1,10...1,50 | 0,40...0,60 |
| Обдувочные сопла | 0,60...1,00 | 0,10...0,15 |
| Пневматический инструмент | 0,60...0,90 | 0,20...0,40 |

Коэффициент одновременности K_o работы при числе потребителей воздуха: 2–4 – 0,9; 5–9 – 0,8; 10–14 – 0,7; 15–29 – 0,6; 30–40 – 0,55.

Годовой расход Q_G определяют исходя из среднего расхода всех потребителей воздуха и действительного годового фонда времени

$$Q_G = 60 \times Q_{сж} \times \Phi_{до}, \quad (4.78)$$

где $Q_{сж}$ – расход всех потребителей воздуха, м³/мин;

$\Phi_{до}$ – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч.

4.4.15 Разработка заключения

Основное назначение раздела – концентрированное отражение основных результатов проектирования, полученных при выполнении курсовой работы. В заключении необходимо отразить суть выполнения работы, соотнеся их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении, а также отметить основные результаты работы и выделить главные особенности спроектированного объекта.

4.4.16 Оформление библиографического списка

В библиографический список включаются источники, на которые есть ссылки в тексте курсовой работы (не менее 5 источников). Источники должны располагаться в той последовательности, которая определяется изложением материала в расчетно-пояснительной записке или в алфавитном порядке. В ссылках на использованные нормативы необходимо давать первоисточник, а также учебник или учебные пособия, где приведены данные нормативы.

Обязательно присутствие источников, опубликованных в течение последних пяти лет. При использовании информационных ресурсов сети Internet необходимо приводить ссылки на источники с полным указанием названия работы и ее электронного адреса.

4.4.17 Оформление Приложения (по необходимости)

Приложения являются самостоятельной частью работы. В приложении целесообразно приводить наиболее емкие табличные и другие материалы курсовой работы, например, «Перечень объектов технического сервиса и подразделений ремонтно-обслуживающей базы», «Ведомость технологического оборудования и оснастки», «Сводные данные о расчетных площадях предприятия» и т.д.

5. Требования к оформлению курсовых работ

5.1 Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11-2011)

1. Курсовая работа должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210x297 мм).
2. Поля: с левой стороны – 25 мм; с правой – 10 мм; в верхней части – 20 мм; в нижней – 20 мм.
3. Тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.
4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется. Рецензия – страница 2, затем 3 и т.д.
5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится**. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются**.
6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.
7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо четко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице курсовой работы ставятся дата окончания работы и подпись автора.
10. Законченную работу следует переплести в папку.
Написанную и оформленную в соответствии с требованиями курсовая работа обучающийся регистрирует на кафедре. Срок рецензирования – не более 7 дней. Форма рецензии приведена в Приложении 7.

5.2 Оформление ссылок (ГОСТР 7.0.5)

При написании курсовой работы необходимо давать краткие внутритекстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: По мнению Ван Штраалена, существуют по крайней мере три случая, когда биоиндикация становится незаменимой [7].

Допускается внутритекстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Черников, Соколов 2018).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

5.3 Оформление иллюстраций (ГОСТ 2.105-95)

На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в пределах раздела (главы). В последнем случае, номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (*например*: Рисунок 1.1).

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 – Структурная схема разборки изделия

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диагр. 1.5» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсовой работы. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые

располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов. При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

5.4 Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95)

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* и вставлены в документ как объект.

Большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Это касается также и всех нумеруемых формул.

Для экономии места несколько коротких однотипных формул, отделенных от текста, можно подать в одной строке, а не одну под одну. Небольшие и несложные формулы, которые не имеют самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

Объяснение значений символов и числовых коэффициентов нужно подавать непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента нужно подавать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Уравнения и формулы нужно выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы нужно оставить не меньше одной свободной строки. Если уравнение не вмещается в одну строку, его следует перенести после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (-), умножение.

Нумеровать следует лишь те формулы, на которые есть ссылка в следующем тексте.

Порядковые номера помечают арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы без точек от формулы к ее номеру. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (Например, 4.2). Номер, который не вмещается в строке с формулой, переносят ниже формулы. Если формула взята в рамку, то номер такой формулы

записывают снаружи рамки с правой стороны напротив основной строки формулы. Номер формулы-дробы подают на уровне основной горизонтальной черточки формулы.

Номер группы формул, размещенных на отдельных строках и объединенных фигурной скобкой, помещается справа от острия парантеза, которое находится в середине группы формул и направлено в сторону номера.

Общее правило пунктуации в тексте с формулами такое: формула входит в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации.

Двоеточие перед формулой ставят лишь в случаях, предусмотренных правилами пунктуации: а) в тексте перед формулой обобщающее слово; б) этого требует построение текста, который предшествует формуле.

Знаками препинания между формулами, которые идут одна под одной и не отделены текстом, могут быть запятая или точка с запятой непосредственно за формулой к ее номеру.

Пример: Влажность почвы W в % вычисляется по формуле:

$$W = \frac{(m_1 - m_0) \times 100}{(m_0 - m)}, \quad (4.2)$$

где m_1 – масса влажной почвы со стаканчиком, г;

m_0 – масса высушенной почвы со стаканчиком, г;

m – масса стаканчика, г.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках.

Например: Из формулы (4.2) следует...

5.5 Оформление таблиц (ГОСТ 2.105-95)

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например:* Таблица 1.2)). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например:* Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзачного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например:* Таблица 3 – Режимы механической обработки).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (*например:* Продолжение таблицы 3).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать

в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

Пример:

Технико-экономические показатели восстановления изношенных поверхностей оси опорного катка

Таблица 5

| № вариант а | Сочетание способов восстановления | Коэффициент долговечности и $K_{ДВj}$ | Себестоимость восстановления $C_{ВД}, р.$ | Отношение себестоимости восстановления к коэффициенту долговечности, $\frac{C_{ВДj}}{K_{ДВj}}, р.$ |
|-------------|--|---------------------------------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I | Наплавка в среде углекислого газа на поверхности 1, 2 и 3 | 0,85 | 235,2 | 276,7 |
| II | Электроконтактная наварка на поверхности 1 и 2; наплавка в среде углекислого газа на поверхность 3 | 0,92 | 262,6 | 285,4 |

-----разрыв страницы-----

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----|---|------|-------|-------|
| III | Электромеханическая обработка поверхности 1, электроконтактная наварка на поверхность 2, наплавка в среде углекислого газа на поверхность 3 | 0,95 | 267,8 | 281,8 |

5.6 Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

Оформление книг

с 1 автором

Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.

с 2-3 авторами

Жуланова, В.Н. Агрочувствы Тувы: свойства и особенности функционирования / В.Н. Жуланова, В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.

с 4 и более авторами

Коробкин, М.В. Современная экономика / М.В. Коробкин [и др.] – СПб.: Питер, 2014. – 325 с.

Оформление учебников и учебных пособий

Наумов, В.Д. География почв. Почвы тропиков и субтропиков: учебник / В.Д. Наумов – М.: «ИНФРА-М», 2014. – 282 с.

Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: уч. пособие / И.Ю. Савин, В.И. Савич, Е.Ю. Прудникова, А.А. Устюжанин; под ред. В.И. Кирюшина. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. – 180 с.

Для многотомных книг

Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. – М.: Норма, 2014. – 532 с.

Словари и энциклопедии

Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 2000. – 940 с.

Экономическая энциклопедия / Е.И. Александрова [и др.]. – М.: Экономика, 1999. – 1055 с.

Оформление статей из журналов и периодических сборников

1. Яковлев, П.А. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях воздействия абиотических стрессовых факторов при обработке семян селеном, кремнием и цинком / П.А. Яковлев // Агротехнический вестник. – 2014. – № 4. – С. 38–40.

2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // Applied Biochemistry and Microbiology, 2011. – Vol. 47. – №1. – P.12-17.

3. Сергеев, В.С. Динамика минерального азота в черноземе, выщелоченном под яровой пшеницей при различных приемах основной обработки почвы / В.С. Сергеев // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2009. – С. 58-62.

4. Shumakova, K.B. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in the Moscow region/ K.B. Shumakova, A.Yu. Burmistrova // European science and technology: materials of the IV international research and practice conference. Vol. 1. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. – P. 452–458.

Диссертация

Жуланова, В.Н. Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы // В.Н. Жуланова. – Дисс. ... канд.биол.наук. Красноярск, 2005. – 150 с.

Автореферат диссертации

Козеичева, Е.С. Влияние агрохимических свойств почв центрального нечерноземья на эффективность азотных удобрений: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.04 – М.: 2011. – 23с.

Описание нормативно-технических и технических документов

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» – Введ. 2009-01-01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 23 с.
2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В.И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. – № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

Описание официальных изданий

Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. – М.: Эксмо, 2013. – 63 с.

Депонированные научные работы

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра / А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». – Л., 1982. – 11 с. – Деп. в ВИНТИ 24.03.82; № 1286-82.
2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю.С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. – М., 1982. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ 27.05.82; № 2641.

Электронные ресурсы

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №4(8) [Электронный журнал]. – С.18-23. – Режим доступа: URL molochnoe.ru/journal.
2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

5.7 Оформление графических материалов

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594x841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68* «Линии»; ГОСТ 2.304-81* «Шрифты», ГОСТ 2.305-68** «Изображения – виды, разрезы, сечения» и т. д. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-68*. Оформление

основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС (ГОСТ 21)) и других нормативных документов. На каждом листе тонкими линиями отмечается внешняя рамка по размеру формата листа, причем вдоль короткой стороны слева оставляется поле шириной 25 мм для подшивки листа. В правом нижнем углу располагается основная подпись установленной формы (Приложение 8).

5.8 Оформление приложений (ГОСТ 2.105-95)

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

5.9 Требования к лингвистическому оформлению курсовой работы

Курсовая работа должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50–100 слов. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т.д.

При написании курсовой работы не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

– *изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...*,

- *на основе выполненного анализа можно утверждать ...;*
- *проведенные исследования подтвердили...;*
- *представляется целесообразным отметить;*
- *установлено, что;*
- *делается вывод о...;*
- *следует подчеркнуть, выделить;*
- *можно сделать вывод о том, что;*
- *необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;*
- *в работе рассматриваются, анализируются...*

При написании курсовой работы необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
 - *прежде всего, сначала, в первую очередь;*
 - *во – первых, во – вторых и т. д.;*
 - *затем, далее, в заключение, итак, наконец;*
 - *до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени;*
 - *в последние годы, десятилетия;*
- для сопоставления и противопоставления:
 - *однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;*
 - *как..., так и...;*
 - *с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;*
 - *по сравнению, в отличие, в противоположность;*
- для указания на следствие, причинность:
 - *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;*
 - *отсюда следует, понятно, ясно;*
 - *это позволяет сделать вывод, заключение;*
 - *свидетельствует, говорит, дает возможность;*
 - *в результате;*
- для дополнения и уточнения:
 - *помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;*
 - *главным образом, особенно, именно;*
- для иллюстрации сказанного:
 - *например, так;*
 - *проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;*
 - *подтверждением выше сказанного является;*
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
 - *было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;*
 - *как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;*
 - *аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;*
 - *по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;*
- для введения новой информации:
 - *рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;*

- перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;
- остановимся более детально на...;
- следующим вопросом является...;
- еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;
- для выражения логических связей между частями высказывания:
 - как показал анализ, как было сказано выше;
 - на основании полученных данных;
 - проведенное исследование позволяет сделать вывод;
 - резюмируя сказанное;
 - дальнейшие перспективы исследования связаны с....

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- поскольку, благодаря тому что, в соответствии с...;
- в связи, в результате;
- при условии, что, несмотря на...;
- наряду с..., в течение, в ходе, по мере.

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте курсовой работы было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором курсового проекта значение.

В курсовой работе должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

6. Порядок защиты курсовой работы

1. Прием защиты курсовой работы проводится комиссией, назначенной письменным распоряжением заведующего кафедрой. Комиссия состоит из трех преподавателей кафедры: лектора по данной дисциплине (председатель комиссии), руководителя работы, преподавателя данной дисциплины или смежной дисциплины.

2. На защиту представляется пояснительная записка с подписями студента и руководителя работы, а также иная проектная документация. Могут быть представлены также образцы созданной в ходе проектирования продукции (изделия, оборудование, макеты, программы для ЭВМ и т.п.).

3. Защита состоит из доклада продолжительностью 5–8 минут и ответов студента на вопросы членов комиссии и присутствующих. Для иллюстрации доклада студентом используются графические материалы, специально подготовленные плакаты или слайды.

4. По результатам защиты курсовой работы выставляется зачет с дифференцированной оценкой по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

5. При определении окончательной оценки по защите курсовой работы учитываются степень самостоятельности, качество выполнения работы, доклад студента, его ответы на вопросы членов комиссии, отзыв руководителя. Оценка определяется по результатам голосования членов комиссии.

6. Если комиссия устанавливает, что материалы работы содержат недопустимые прямые заимствования, то процедура защиты не проводится, а по результатам курсовой работы выставляется оценка «неудовлетворительно».

7. Положительные оценки по результатам защиты проставляются членами комиссии в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента (обязательны подписи всех членов комиссии). Неудовлетворительные оценки проставляются только в экзаменационную ведомость. В течение трех дней после защиты курсовой работы экзаменационная ведомость должна быть сдана в деканат.

8. Студентам, получившим неудовлетворительную оценку по курсовой работе, определяется новый срок для ее выполнения и защиты.

9. В случае неявки студента на защиту в определенное графиком время в экзаменационную ведомость проставляется запись «не явился» и заверяется подписями всех членов комиссии. Декан факультета обязан выяснить причину неявки студента на защиту в течение десяти дней и в случае признания причины неуважительной принять меры дисциплинарного взыскания к студенту.

10. Повторная защита курсовой работы по одной и той же теме допускается не более двух раз. График повторных защит утверждается заведующим кафедрой. Последняя защита принимается комиссией, в состав которой кроме утвержденных ранее членов в обязательном порядке входит заведующий кафедрой, который выполняет функции председателя комиссии. Повторный прием защиты курсовых работ осуществляется по индивидуальным экзаменационным листам студентов.

Курсовая работа оценивается членами комиссии в день защиты. Оценки объявляются комиссией в тот же день.

Основными критериями оценки качества курсовой работы являются:

- соблюдение план-графика выполнения курсовой работы;
- соответствие работы заявленной теме и выданному заданию;
- полнота и качество содержания;
- обобщения фактических данных;
- соответствие оформления курсовой работы установленным требованиям;
- четкость и грамотность изложения материала;
- качество и полнота выполнения графического материала;
- четкость доклада при защите курсовой работы;
- глубина и правильность ответов на замечания руководителя и вопросы членов комиссии.

Критерии оценивания курсовой работы приведены в табл. 41.

Если защита курсовой работы по заключению руководителя и комиссии является неудовлетворительной и работа подлежит переработке, то после исправления она предоставляется на повторную проверку руководителю и защиту комиссии.

По итогам защиты за курсовую работу выставляется оценка на титульный лист работы, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Критерии оценивания курсовой работы

Таблица 41

| Оценка | Критерии оценивания |
|--|--|
| <p>Высокий уровень «5» (отлично)</p> | <p>Оценка «отлично» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую часть, глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, имеющими практическую значимость. Произведённые расчёты выполнены правильно и в полном объёме. Работа выполнена в установленный срок, грамотным языком. Оформление соответствует действующим стандартам, сопровождается достаточным объёмом табличного материала и графического материала, имеет положительный отзыв руководителя.</p> <p>При защите курсовой работы студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.), даёт четкие и аргументированные ответы на вопросы, заданные членами комиссии.</p> |
| <p>Средний уровень «4» (хорошо)</p> | <p>Оценка «хорошо» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую часть, проведён достаточно подробный анализ, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако анализ источников неполный, выводы недостаточно аргументированы, в структуре и содержании работы есть отдельные погрешности, не имеющие принципиального характера. Работа имеет положительный отзыв руководителя.</p> <p>При защите курсовой работы студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> |
| <p>Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)</p> | <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский или описательный характер, имеет теоретическую часть, базируется на практическом материале, однако просматривается непоследовательность изложения материала, анализ источников подменен библиографическим обзором, документальная основа работы представлена недостаточно. Проведённое исследование содержит поверхностный анализ, выводы неконкретны, рекомендации слабо аргументированы, в оформлении работы имеются погрешности, сроки выполнения работы нарушены. В отзыве руководителя имеются замечания по содержанию работы.</p> <p>При защите курсовой работы студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда даёт исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.</p> |

| Оценка | Критерии оценивания |
|---|---|
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется за курсовую работу, которая не соответствует заявленной теме, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Выводы не соответствуют изложенному материалу или отсутствуют. В отзыве руководителя имеются критические замечания.</p> <p>При защите курсовой работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. При защите не используются наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.).</p> |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсовой работы

7.1 Основная литература

1. Технология ремонта машин: учебник / В. М. Корнеев [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019. — 267 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo154.pdf>.

2. Технологическая подготовка предприятий технического сервиса: учебное пособие для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 35.03.06 "Агроинженерия" (профиль подготовки "Технический сервис в агропромышленном комплексе"). Рекомендовано федеральным УМО... / И. Н. Кравченко [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2018. — 186 с.: рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t0148.pdf>.

7.2 Дополнительная литература

1. Корнеев, В.М. Проектирование предприятий технического сервиса: учебное пособие / В.М. Корнеев, И.Н. Кравченко. – Москва: Академия, 2014. – 339 с. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/2193.pdf>

2. Миклуш, В.П. Организация технического сервиса. Курсовое проектирование: учебно-методическое пособие / В.П. Миклуш, В.Е. Тарасенко, П.Е. Круглый. – Минск: БГАТУ, 2016. – 128 с. – Режим доступа: <https://rep.bsatu.by/bitstream/doc/604/1/Organizaciya-tekhnicheskogo-servisa-Kursovoe-proektirovanie.pdf>

3. Мишин, М.М. Проектирование предприятий технического сервиса: учебно-методическое пособие / М.М. Мишин, П.П. Кузнецов. – Воронеж: Мичуринский ГАУ, 2008. – 24 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47180>

8. Методическое, программное обеспечение курсовой работы

8.1 Методические указания и методические материалы к курсовой работе

1. Богачев, Б.А. Проектирование предприятий технического сервиса. Ч. 1. Цехи и участки ремонтных предприятий / Б.А. Богачев, В.М. Корнеев, И.Н. Кравченко. – М: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015 – 72 с. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/3206.pdf>

2. Богачев, Б.А. Проектирование предприятий технического сервиса. Ч. 2. Сервисные базы сельскохозяйственных предприятий / Б.А. Богачев, В.М. Корнеев, И.Н. Кравченко. – М: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. – 102 с. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/3207.pdf>.

3. Шишурин, С.А. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса» / С.А. Шишурин. – Саратов: Саратовский ГАУ, 2016. – 61 с. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/79338094-Proektirovanie-predpriyatij-tehnicheskogo-servisa.html>

8.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) для выполнения курсовой работы

1. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» <http://www.agrobase.ru> (открытый доступ).

2. Национальный цифровой ресурс Руконт – межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.rucont.ru> (открытый доступ).

3. Российская государственная библиотека (РГБ) <http://rsl.ru> (открытый доступ).

4. САПР Компас-3D. Проектирование участка цеха <https://cadregion.ru/kompas-3d/proektirovanie-uchastka-ceha-video.html> (открытый доступ)

5. Техническая библиотека «ОРЕХ» <http://www.opex.ru/> (открытый доступ).

6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (открытый доступ).

7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/> (открытый доступ).

8. Электронная библиотека диссертаций РГБ <http://diss.rsl.ru> (открытый доступ).

9. Электронные каталоги «ЦНБ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» www.library.timacad.ru (открытый доступ).

Перечень программного обеспечения, необходимого для оформления курсовой работы, представлен в табл. 42.

Перечень программного обеспечения

Таблица 42

| № п/п | Наименование части курсовой работы | Наименование программы | Тип программы | Автор |
|-------|------------------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
| 1. | Расчетно-пояснительная записка | Microsoft Word | Текстовый редактор | Microsoft |
| 2. | Графическая часть | КОМПАС-3D | САПР | Аскон |

Методические указания разработал:

доцент кафедры технического
сервиса машин и оборудования,

кандидат технических наук, доцент



А.Ф. Сливов

Пример оформления титульного листа курсовой работы



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
 МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
 (ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина
 Кафедра технического сервиса машин и оборудования

Учебная дисциплина
 «Проектирование предприятий технического сервиса»

КУРСОВАЯ РАБОТА

на тему: «Проектирование, реконструкция (расширение, техническое перевооружение) ремонтного предприятия с детальной разработкой

»

(наименование участка)

Выполнил
 обучающийся _____ курса _____ группы

_____ ФИО
 Дата регистрации КР на кафедре
 «_____» _____ 20__
 Допущен к защите

Руководитель:

_____ ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

| | |
|------------------------------------|---------|
| _____ | _____ |
| ученая степень, ученое звание, ФИО | подпись |
| _____ | _____ |
| ученая степень, ученое звание, ФИО | подпись |
| _____ | _____ |
| ученая степень, ученое звание, ФИО | подпись |

Оценка _____

Дата защиты _____

Москва, 20 _____

Пример задания на курсовую работу



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
 (ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
 Кафедра «Технический сервис машин и оборудования»

Задание на курсовую работу по дисциплине
«Проектирование предприятий технического сервиса»

Ф.И.О. студента _____ Группа _____

Объект КР «Проектирование элементов нового или реконструкция действующего сервисного предприятия с детальной разработкой одного из основных производственных подразделений»

| Задание на курсовую работу | | | КР |
|---|------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| Состав машинно-тракторного парка (для ЦРМ) | | | |
| Марка машины | Количество | Планируемая годовая наработка (ч, км) | Фактическая наработка (ч, км) |
| Тракторы | | | |
| | | | |
| | | | |
| Автомобили | | | |
| | | | |
| | | | |
| Комбайны | | | |
| | | | |
| | | | |
| Передвижные средства ТОР и заправки | | | |
| | | | |
| | | | |
| Сельскохозяйственные машины | | | |
| | | | |
| Ремонтные предприятия АПК (СТО, ремзона АТП, цех, завод по ремонту машин) | | | |
| Тип предприятия..... | | | |
| Вид ремонтируемого изделия | | | |
| Марка (модель) изделия | | | |
| Программа ремонта | | | |
| Наименование зон, постов, отделений для детальной разработки | | | |
| | | | |
| Режим работы предприятия: продолжительность рабочей недели..... | | | |
| число смен | | | |

Дата выдачи задания «__» _____ 20__ г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись обучающегося) _____

«__» _____ 20__ г.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Целью курсовой работы является закрепление теоретических знаний и развитие навыков проектирования предприятий технического сервиса.

Курсовая работа состоит из расчётно-пояснительной записки объёмом 15 – 20 машинописных страниц (через один интервал) и листов графического материала (формат А1 или А2). Оформление работы должно удовлетворять требованиям действующих стандартов. Результаты расчётов рекомендуется представлять в табличной форме.

Примерное содержание расчетно-пояснительной записки

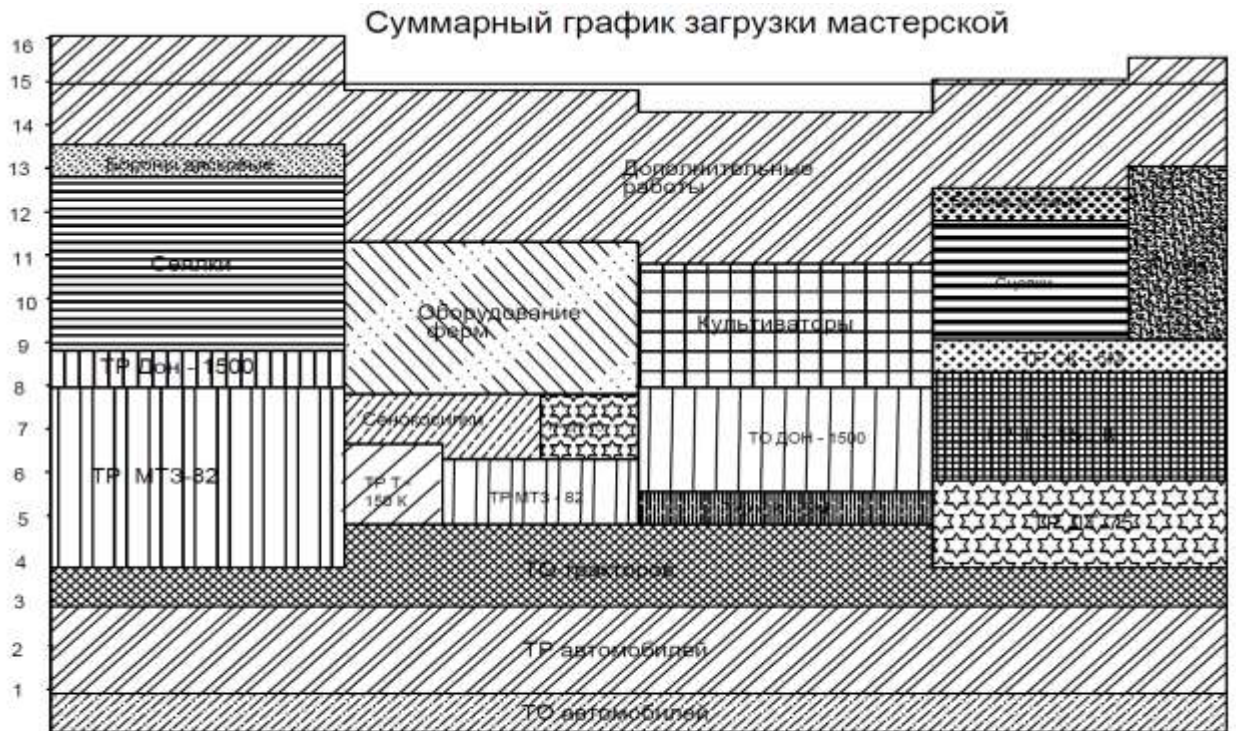
- Титульный лист.
- Аннотация.
- Содержание.
- Введение.
- Обоснование технологического процесса и методов его организации на проектируемом участке.
- Обоснование производственной программы предприятия технического сервиса и трудоёмкости выполняемых работ.
- Обоснование номенклатуры цехов, участков и отделений предприятия.
- Обоснование режимов работы и определение фондов времени предприятия.
- Расчёт численности персонала на предприятии.
- Обоснование метода организации технологического процесса ремонта.
- Расчёт числа рабочих мест и поточных линий для ремонта.
- Подбор и расчёт численности технологического оборудования для проектируемого подразделения (участка).
- Расчёт производственных, вспомогательных и административно-бытовых площадей цехов, участков и предприятия.
- Разработка технологической планировки участка.
- Расчёт энергозатрат проектируемого участка.
- Заключение, выводы и рекомендации.
- Список используемой литературы.
- Приложения.

Графическая часть курсовой работы

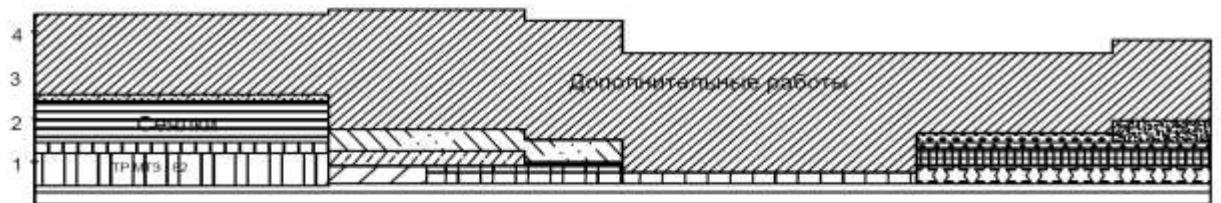
1. Технологическая планировка цеха (участка) с расстановкой оборудования и подводом коммуникаций - 1 лист формата А1.

2. График загрузки трех-четырех отделений (участков) или суммарный график загрузки ремонтной мастерской – 1 лист формата А2 - А1.

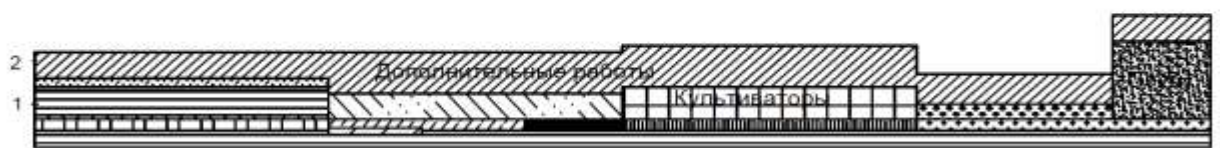
Пример графика загрузки проектируемой мастерской



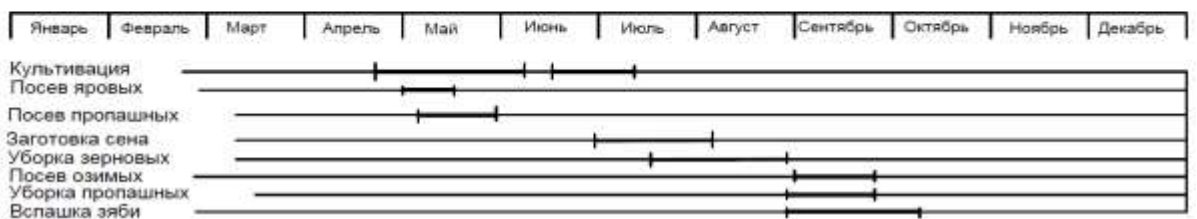
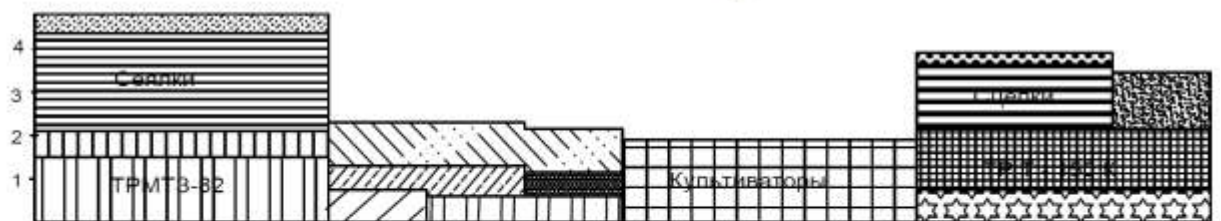
Слесарно - механический участок



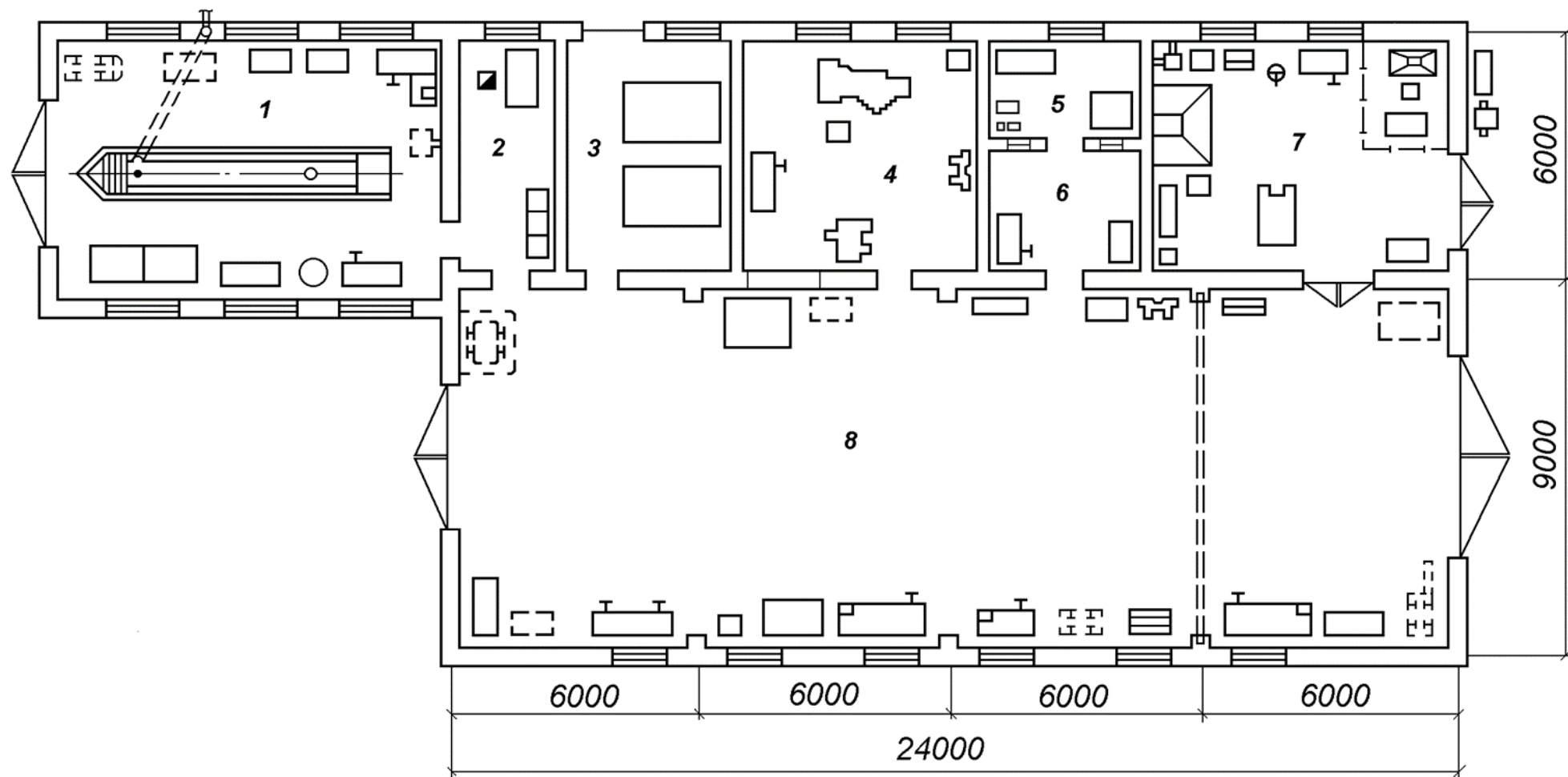
Кузнечно - сварочный участок



Ремонтно - монтажный участок

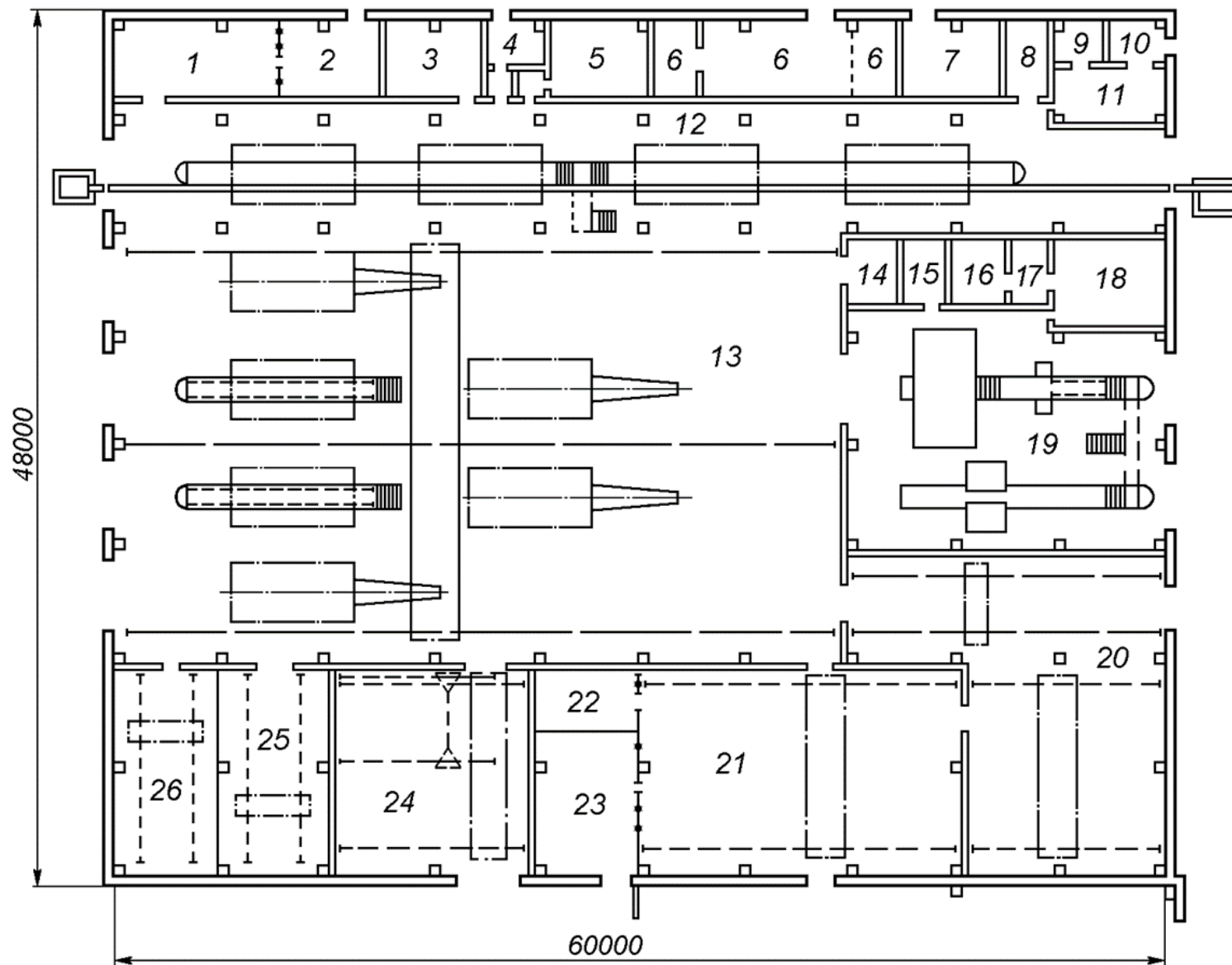


Планировка мастерской общего назначения с участком технического обслуживания



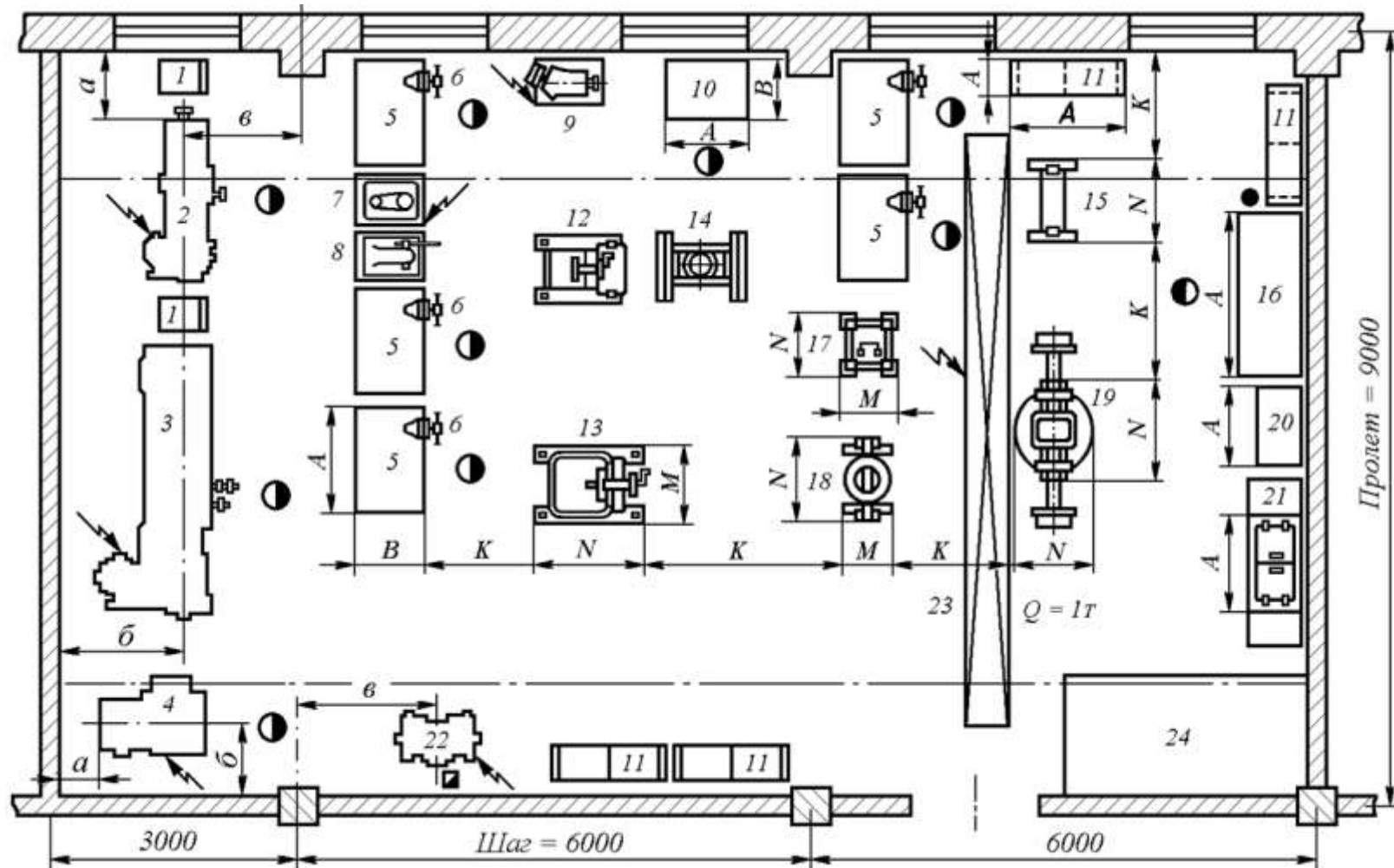
1 – участок технического обслуживания и диагностирования машин; 2 – бытовые помещения; 3 – склад запасных частей; 4 – механический участок; 5, 6, 7 и 8 – участки соответственно ремонта и регулировки топливной аппаратуры, электрооборудования, кузнечно-сварочный и ремонтно-монтажный

Планировка главного производственного корпуса эксплуатационной базы ТО и ремонта



1 – шинное отделение; 2 – склад резины; 3 – отделение ремонта электрооборудования; 4 – машинная станция; 5 – отделение ремонта топливной аппаратуры; 6 – отделение регенерации рабочей жидкости; 7 – склад масел; 8 – кладовая аккумуляторов и кислоты; 9 – агрегатная; 10 – зарядная; 11 – отделение ремонта аккумуляторов; 12 – поточная линия ТО-1; 13 – зона ТО и ремонта машин; 14 – обойное отделение; 15 – компрессорная; 16 – операторская; 17 – аппаратная; 18 – машинный зал зоны диагностики; 19 – зона диагностики; 20 – тепловое отделение; 21 – механическое отделение; 22 – инструментально-раздаточная кладовая (ИРК); 23 – трансформаторная подстанция; 24 – склад запасных частей и материалов; 25 – отделение ремонта двигателей; 26 – отделение обслуживания и ремонта гидрооборудования

Планировка агрегатно-механического участка



1 – инструментальные шкафы; 2, 3 – токарно-винторезные станки; 4 – сверлильный станок; 5 – слесарные верстаки; 6 – тиски; 7 – настольно-сверлильный станок; 8 – пресс с ручным приводом; 9 – шлифовальный станок; 10 – поверочная плита; 11 – стеллаж для деталей; 12, 13 – стеллы для ремонта основных и пусковых двигателей; 14 – гидравлический пресс; 15 – стеллаж для ремонта рулевых управлений и карданных валов; 16 – стол для контроля и сортировки деталей; 17 – стеллаж для ремонта коробок передач; 18 – стеллаж для ремонта редукторов и задних мостов; 19 – стеллаж для ремонта передних мостов; 20 – ларь; 21 – ванна для мойки деталей; 22 – заточный станок; 23 – кран-балка; 24 – площадка для агрегатов

Примерная форма рецензии на курсовую работу

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовую работу обучающегося
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Российский государственный аграрный университет
– МСХА имени К.А. Тимирязева»

Обучающийся _____

Учебная дисциплина _____

Тема курсовой работы _____

Полнота раскрытия темы:

Оформление: _____

Замечания: _____

Курсовая работа отвечает предъявляемым к ней требованиям и заслуживает _____ оценки.
(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

Рецензент _____
(фамилия, имя, отчество, уч. степень, уч. звание, должность, место работы)

Дата: « ____ » _____ 20 ____ г. Подпись: _____

