

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет _____
Профиль Технический сервис в агропромышленном комплексе
Кафедра технологии машиностроения

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Совершенствование участка ремонта агрегатов в условиях СПК «Сосновка», Болотнинского района, Новосибирской области

УДК 629.3.081

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б20	Ткачев Александр Григорьевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ТМС	Чернухин Роман Владимирович	к. т. н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭиАСУ	Нестерук Дмитрий Николаевич	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры БЖДиФВ	Пеньков Александр Иванович	-		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ТМС	Чернухин Роман Владимирович	к. т. н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Технологии машиностроения	Моховиков Алексей Александрович	к. т. н., доцент		

Юрга – 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Общие данные

1.2 Количество автомобилей по маркам

1.3 Техничко – экономические показатели работы ДРСУ

1.4 Количество работающих в ДРСУ по категориям работы

1.5 Электроснабжение

1.6 Водоснабжение

1.7 Водоочистительные сооружения

1.8 Снабжение сжатым воздухом

1.9 Вентиляция

1.10 Принятый способ хранения автомобилей

1.11 Принятая схема технологического процесса организации ТО и ТР

1.12 Организация работы по экономике горюче – смазочных
материалов

1.13 Перечень имеющегося оборудования на посту текущего ремонта
и его характеристики

1.14 Выводы о необходимости реконструкции объекта
проектирования

2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

2.1 Расчет годовой производственной программы

2.2 Определение трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний
автомобилей

2.3 Расчет численности производственных рабочих

2.4 Подбор оборудования и обоснование площадей для пункта
технического обслуживания

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Краткое описание предлагаемых мероприятий, разработанных в технологической и конструкторской частях и исходные данные

4.2 Расчет фонда заработной платы

4.3 Расчет производственных расходов

4.4 Расчет капитальных вложений

4.5 Расчет годовой экономики

4.6 Экономический эффект и срок окупаемости капитальных вложений

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей

5.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения безопасности и экологичности

5.3 Разработка приоритетного вопроса. Расчет приточной вентиляции и отвода отработавших газов

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет _____
Профиль Технический сервис в агропромышленном комплексе
Кафедра технологии машиностроения

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
10Б20	Ткачеву Александру Григорьевичу

Тема работы:

Организация зоны текущего ремонта в условиях ЗАО «Чебулинское ДРСУ», пгт. Верх-Чебула, Чебулинского района, Кемеровской области

Утверждена приказом директора (дата, номер)	№31/С от 29.01.16 г.
---	----------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Отчет по преддипломной практике Годовые отчеты ЗАО «Чебулинское ДРСУ»
---------------------------------	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Объект и методы исследования Технологическая часть Социальная ответственность Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
Перечень графического материала	Анализ хозяйственной деятельности Генеральный план РММ до реконструкции РММ после реконструкции График загрузки РММ План эвакуации Технико-экономические показатели
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Пеньков Александр Иванович
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Дмитрий Николаевич
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	02.03.2016
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чернухин Роман Владимирович	К.т.н.		02.03.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б20	Ткачев Александр Григорьевич		

1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Общие данные

Закрытое акционерное общество Чебулинское дорожно-строительное управление расположено по адресу: 652270, Кемеровская область, п.г.т. Верх-Чебула, ул. Советская, д. 8.

Предметом деятельности предприятия является:

- эксплуатация автомобильных дорог общего пользования;
- разработка каменных карьеров;
- добыча гравия, песка и глины;
- разработка и снос зданий, производство земляных работ;
- строительство зданий и сооружений;
- производство общестроительных работ;
- устройство покрытий зданий и сооружений;
- строительство дорог, аэродромов и спортивных сооружений;
- строительство водных сооружений;
- производство прочих строительных работ;
- монтаж инженерного оборудования зданий и сооружений;
- производство электромонтажных работ;
- производство изоляционных работ;
- производство санитарно-технических работ;

- монтаж прочего инженерного оборудования;
- производство отделочных работ;
- производство штукатурных работ;
- производство столярных и плотничных работ;
- устройство покрытий полов и облицовка стен;
- производство малярных и стекольных работ;
- производство малярных и стекольных работ;
- производство прочих отделочных и завершающих работ;
- аренда строительных машин и оборудования с оператором;
- техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств;
- специализированная розничная торговля прочими непродовольственными товарами, не включенными в другие группировки;
- деятельность автомобильного грузового транспорта;
- организация перевозок грузов;
- аренда прочих сухопутных транспортных средств и оборудования;
- аренда строительных машин и оборудования;
- геодезическая и картографическая деятельность.

1.2 Количество автомобилей по маркам

Таблица 1.1-Состав автопарка предприятия

Марка автомобиля	Количество по состоянию на 2016 год
УАЗ 315195	1
ВАЗ 21214к	1
TOYOTA COROLLA	2
АД-ЗИЛ 432910	1
МАЗ 6422А5-320	1
КАМАЗ 541120	1
КАМАЗ 55111	2
КАМАЗ 5511	1
КАМАЗ 55102	1
КАМАЗ 45143	1
МАЗ-6501А8В-320-021	1
ПАЗ 3205	1
УАЗ 390944	2
УАЗ 3909	1
УАЗ 39099	1
ДМК-40-04	1
ДМК-40	1
ДМК-40-03	1
ГАЗ 3611	1
УРАЛ 432010ДЭ226	1
ЗИЛ 431412	1
КАМАЗ 53212	1
ЦМЗАП 93853	1

Продолжение таблицы 1.1

Марка автомобиля	Количество по состоянию на 2016 год
ОДАЗ 9370	1
СЗАП-95171	1
ГКБ 817	1
НЕФАЗ 8560-02	1
НЕФАЗ 9509010	1
МАЗ 856100-014	1
БЦМ-24,3	1

1.3 Техничко - экономические показатели работы ДРСУ

Таблица 1.2 – Техничко - экономические показатели работы АТП за 2014 г.

Наименование показателя	Всего	Сдельные	Часовые
Грузооборот, тыс.км.	6787	6078	709
Среднесписочное количество, ед	93	56	37
Коэффициент использования а/м, %	0,515	0,515	0,515
Коэффициент использования пробега, %	0,45	0,45	0,45
Коэффициент использования тоннажа, %	1,162	1,162	1,162
Среднее расстояние перевозки, км	30,4	30,4	30,4
Средняя продолжительность рабочего дня	8,25	8	8,5
Средняя грузоподъемность, т	10,456	11,037	9,907
Общий тоннаж, т	752,9	386,3	366,6
Среднесуточный пробег, км	150	150	150

Продолжение таблицы 1.2

Наименование показателя	Всего	Сдельные	Часовые
Машинодни в хозяйстве, ед	26280	12775	13505
Машинодни в работе, ед	13534	6579	6955
Общий пробег, тыс.км	2235	1052,6	1182,4

1.4 Количество работающих в ДРСУ по категориям работы

В Чебулинском дорожно-строительном управлении работает 247 человек, в том числе: водителей – 47 человек, слесарей – 60 человек, токари – 20 человек, дорожники – 70 человек, электрики – 25 человек, администрация – 25 человек.

1.5 Электроснабжение

Электроснабжение осуществляется от сельской сети. Источником электроэнергии является электростанция АТП – 142.

Напряжение сети:

-первичное 6 кВ;

-вторичное – 380/220 В.

Мощность трансформатора 320 кВт.

Показатели по электроснабжение:

-устанавливаемая мощность – 1203 кВт, в том числе силовой – 1055 кВт, осветительной – 150 кВт;

-средняя потребляемая мощность 400000 кВт, в том числе силовой – 290000 кВт, осветительной – 110000 кВт.

1.6 Водоснабжение

Источником хозяйственно-питьевого производственного снабжения – сельский водопровод.

-диаметр – $D=50$ мм;

-тупиковый – 4 кг/кв.см;

-среднесуточный расход воды – 120 кв.м;

-среднегодовой расход воды – 32500 кв.м.

1.7 Водоочистительные сооружения

Бытовые и производственные сточные воды сбрасывают в сельский коллектор, предварительно пройдя через очистительные сооружения.

1.8 Снабжение сжатым воздухом

Снабжение сжатым воздухом осуществляется сетью стационарных автоматических компрессоров модели 1101-B5. Каждый из них имеет емкость воздухозаборника – 500, давление на выходе 8 кгс/кв.м и мощностью электродвигателя 10 кВт.

1.9 Вентиляция

В ДРСУ существуют приточные и вытяжные системы вентиляции с механическим приводом. Приточных – три системы. Общая производительность систем 2300 м/час. Установленная мощность потребляемой электроэнергии – 13,7 кВт/час. Техническое состояние удовлетворительное. Вытяжных – семь систем. Общая производительность систем – 95600 м/час. Установленная мощность потребляемой электроэнергии – 13,47 кВт/час.

1.10 Принятый способ хранения автомобилей

Хранение подвижного состава в ДРСУ осуществляется на открытых площадках. Для обеспечения пуска подвижного состава имеется установка ТАУ – 075, снабжающая горячим воздухом до 35 автомобилей.

1.11 Принятая схема технологического процесса организации ТО и ТР

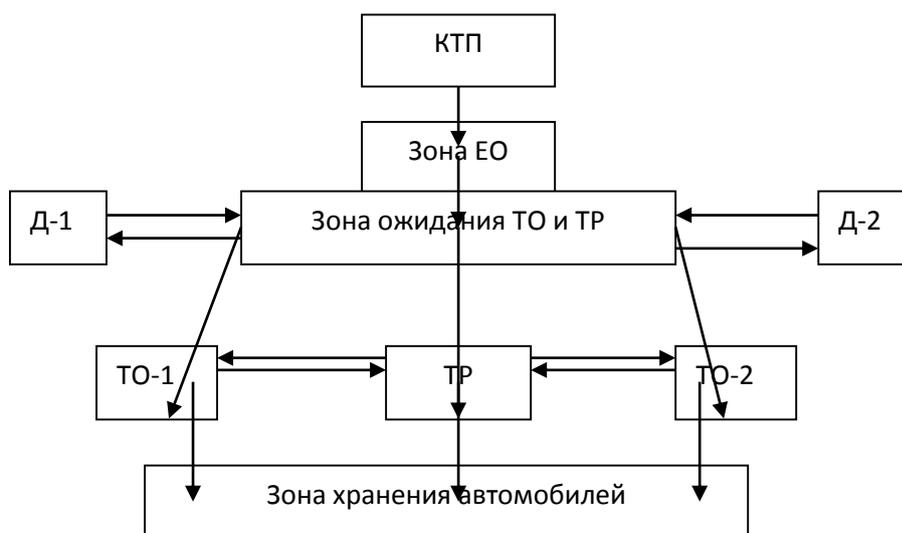


Рисунок 1.1 – Схема технологического процесса организации ТО и ТР

При возвращении с линии автомобиль проходит через контрольно-технический пункт (КТП), где дежурный механик проводит визуальный осмотр автомобиля и при необходимости делает заявку на текущий ремонт. Затем автомобиль подвергается ежедневному обслуживанию (ЕО) и в зависимости от плана-графика поступает через зону ожидания в ТО или ТР.

1.12 Организация работы по экономии горюче-смазочных материалов

Проводится ежедневный анализ расхода топлива по предприятию в целом. Меняется количество расходуемых ГСМ при переходе с летних норм на зимние. Проводится проверка содержания СО и СН. Существуют определенные нормы расходов ГСМ в зависимости от маршрута движения, службы перевозки и на служебные нужды. Если произошел перерасход ГСМ по вине работника, то из его зарплаты удерживается определенная сумма. Экономия ГСМ ведет к премированию работника.

1.13 Перечень имеющегося оборудования на посту текущего ремонта и его характеристики.

Таблица 1.3 – Перечень имеющегося оборудования и его характеристика

Наименование	Модель	Кол-во	Техническое состояние
Слесарный верстак	ВС-1А	2	Удовлетворительное
Инструментальный ящик	СИ	2	Удовлетворительное
Мойка	-	1	Отрицательное

Продолжение таблицы 1.3

Наименование	Модель	Кол-во	Техническое состояние
Ларь для отходов	СИ	2	Удовлетворительное
Стеллаж	Планир.	2	Удовлетворительное
Канавный подъемник	П-30-Т	1	Удовлетворительное
Гайковерт	И-303М	1	Удовлетворительное
Солидолонагнетатель	н/д	1	Удовлетворительное
Ящик с песком	СИ	1	Удовлетворительное
Подставка под огнетушитель	СИ	1	Удовлетворительное
Пожарный щит	ПК-пож	1	Удовлетворительное

Пост предназначен для различного вида ремонта ходовой части автомобилей КамАЗ и выполнения сопутствующих работ по ТО.

На посту наблюдается нарушение правил техники безопасности по охране труда на автомобильном транспорте. Состояние рабочих мест не соответствует эргономическим требованиям.

1.14 Выводы о необходимости реконструкции объекта проектирования

В ходе проведения анализа были отмечены следующие недостатки в работе поста, исправление их стало целью ВКР:

- низкий уровень механизации работ;

- морально устаревший канавный подъемник и нагнетатель смазки, их следует заменить;
- отсутствует тележка и стенд для хранения снятых с автомобиля колес;
- низкий уровень освещенности поста и отдельно осмотровой ямы;
- необходимо усовершенствовать технологический процесс ремонта ходовой части автомобиля;
- следует заменить морально устаревший инструмент и добавить новый.

2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

2.1 Расчет годовой производственной программы

Расчет начинается с определения количества капитальных ремонтов, так как без них нельзя определить трудоемкость текущих ремонтов и технических обслуживаний.

Количество капитальных ремонтов n_k определяется по формуле:

$$n_k = \frac{B_n \cdot N}{B_k} \quad (2.1)$$

где B_n – планируемая наработка

B_k – периодичность до КР,

N – количество автомобилей данной марки

КамАЗ:

$$n_k = \frac{2500 \cdot 5}{15000} = 0,83$$

Поскольку количество ремонтов не может быть дробным округляем результат до целых значений, при этом значения менее 0,85 отбрасываются, а более округляются до 1

$$n_k = 1$$

Для других марок автомобилей проводим аналогичные расчеты

МАЗ:

$$n_k = \frac{2500 \cdot 2}{1500} = 3,33$$

КамАЗ:

$$n_k = \frac{2500 \cdot 7}{1000} = 17,5$$

УАЗ:

$$n_k = \frac{1500 \cdot 4}{1500} = 4$$

ПАЗ:

$$n_k = \frac{3000 \cdot 1}{2000} = 1,5$$

Количество текущих ремонтов не определяется, так как они не планируются.

Количество ТО-2 определяем по формуле

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-2}}} - n_k \quad (2.2)$$

где $B_{\text{ТО-2}}$ – периодичность до ТО-2 .

КамАЗ:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{4500 \cdot 7}{1600} - 17 = 2,68$$

МАЗ:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{45000 \cdot 2}{22000} - 3 = 1,1$$

УАЗ:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{15000 \cdot 4}{16000} - 2 = 1,75$$

ПАЗ:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{30000 \cdot 1}{16000} - 1 = 0,87$$

Определяем количество ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-1}}} - n_k - n_{\text{ТО-2}} \quad (2.3)$$

где $B_{\text{ТО-1}}$ – периодичность ТО-1

КамАЗ:

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{50000 \cdot 7}{8000} - 17 - 2 = 24,75$$

МАЗ:

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{50000 \cdot 2}{8000} - 3 - 1 = 8,5$$

УАЗ:

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{15000 \cdot 4}{4000} - 4 - 1 = 10$$

ПАЗ:

$$n_{\text{Т-1}} = \frac{30000 \cdot 1}{4000} - 1 - 1 = 5,5$$

Рассчитанное количество технических обслуживаний автомобилей вносим в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Число ремонтов и технических обслуживаний по маркам

Вид работ	Наименование и марка автобуса	Количество автомобилей	Количество ремонтов или ТО ,шт.
Капитальный ремонт	КамАЗ	7	17
	МАЗ	2	3
	УАЗ	4	4
	ПАЗ	1	2
ТО-2	КамАЗ	7	3
	МАЗ	2	1
	УАЗ	4	2
	ПАЗ	1	1
ТО-1	КамАЗ	7	25
	МАЗ	2	9
	УАЗ	4	10
	ПАЗ	1	6

2.2 Определение трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний автомобилей

Трудоемкость работ по ТО определяется по выражению:

$$T = T_{ед} \cdot n \quad (2.4)$$

где T – трудоемкость одного вида работ для автомобилей одной марки, чел .-ч.

$T_{ед}$ – трудоемкость одного i -того ТО, чел .-ч.

n – количество ТО для одной марки автобуса.

КамАЗ

$$T_{\text{ТО-1}} = 5,9 \cdot 25 = 147,7$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 19,5 \cdot 3 = 58,5$$

МАЗ

$$T_{\text{ТО-1}} = 5,9 \cdot 9 = 53,1$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 19,5 \cdot 3 = 58,5$$

ПАЗ

$$T_{\text{ТО-1}} = 5,8 \cdot 6 = 34,8$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 20,1 \cdot 2 = 40,2$$

УАЗ

$$T_{\text{ТО-1}} = 6,1 \cdot 10 = 61$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 29 \cdot 2 = 58$$

$$\sum T_{\text{ТО-1}} = 296,6$$

$$\sum T_{\text{ТО-2}} = 255,4$$

Суммарную трудоемкость принимаем равную 20% от трудоемкости соответствующего вида ТО.

$$T_{\text{тр}} = 296,6 \cdot 0,2 + 255,4 \cdot 0,2 = 110,4 \text{ чел.-ч.}$$

Принимая во внимание, что доля текущего ремонта подвески и тормозной системы в совокупности составляет 32% [], определим трудоемкость на участке ремонта ходовой части:

$$T_{\text{тр}} = 110,4 \cdot 0,32 = 35,328 \text{ чел.-ч.}$$

Объем работ по диагностике и ТО также принимаем 32% от общего числа [].

$$T_{\text{ТО}} = 35,328 \cdot 0,32 + 11,31 \cdot 0,32 = 14,93$$

2.3 Расчет численности производственных рабочих

Принимаем односменный режим работы участка при пятидневной рабочей неделе. Продолжительность рабочего дня 8 ч. Годовой номинальный фонд времени рабочего $\Phi_{нр}$ и оборудования $\Phi_{но}$ принимаем равным 2070 часов. Годовой действительный фонд времени работы оборудования $\Phi_{до}$ принимаем 2030 часов.

Расчет числа производственных рабочих по видам работ производят в зависимости от объема соответствующих работ по формуле:

$$P = \frac{T_z}{\Phi} \quad (2.5)$$

где P – число рабочих какой-либо профессии, чел.

T_z – годовая трудоемкость соответствующих работ, чел.-ч.

Φ – годовой фонд времени рабочего данной профессии, ч.

При расчете числа рабочих различают списочный и явочный составы.

Списочный состав производственных рабочих $P_{сп}$ определяют по действительному фонду времени работы рабочих $\Phi_{др}$, а явочный состав рабочих $P_{яв}$ определяется по номинальному фонду времени работы рабочих $\Phi_{нр}$.

$$P_{сп} = \frac{T_z}{\Phi_{др}} \quad P_{яв} = \frac{T_z}{\Phi_{нр}}$$

$$P_{сп} = \frac{6456,5}{1840} = 3,5 \quad P_{яв} = \frac{5848,6}{2070} = 2,8$$

2.4 Подбор оборудования и обоснование площадей для пункта технического обслуживания

К технологическому оборудованию относят стационарные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления, производственный инвентарь (верстаки, шкафы, столы), необходимые для выполнения работ по ТО и диагностированию подвижного состава.

В большинстве случаев оборудование, необходимое по технологическому процессу для проведения работ на постах зон ТО принимается в соответствии с технологической необходимостью выполняемых с его помощью работ, так как оно используется периодически и не имеет полной загрузки за рабочую смену.

Оборудование для выполнения работ по ТО и диагностике подбирается с учетом имеющегося в наличии и рекомендованного в технической литературе и типовых проектах постов ТО и диагностирования [2].

При подборе оборудования был использован каталог фирм сибирского региона. Выбор был основан на универсальности оборудования, целесообразности и стоимости, а также способности использоваться с большей отдачей и сравнительно небольшой трудоемкостью обслуживания.

Наименование, количество, краткую характеристику, габаритные размеры и занимаемую площадь принятого оборудования заносим в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 Перечень технического оборудования

№ п/п	Наименование	Габаритные размеры
1.	Пресс гидравлический	1480×1450
2.	Подъемник канавочный	940×1070
3.	Подъемник подкатной	960×1290

Продолжение таблицы 2.2

№ п/п	Наименование	Габаритные размеры
4.	Маслораздаточный бак	440×395
5.	Гайковерт	
6.	Подвесная кран-балка	
7.	Стеллаж для колес	400×1200
8.	Тележка для снятия и установки колес	920×1160
9.	Подъемный механизм для снятия и установки агрегатов	880×550
10.	Подставка под двигатель	2467×1060
11.	Стенд для разборки головок блоков	870×400
12.	Шланг для отвода отработанных газов	
13.	Пароводоструйная очистительная установка	605×835
14.	Компрессорная установка	1980×600
15.	Стенд универсальный для разборки и сборки двигателей, КПП, и компрессоров	1380×800
16.	Стенд для разборки и сборки задних и передних мостов	895×580
17.	Верстак	1250×800
18.	Стенд для разборки и сборки коробок передач	720×830
19.	Ларь для обтирочных материалов	700×700
20.	Слесарные тиски	
21.	Комплект инструмента механика	
22.	Комплект съемников	
23.	Стеллаж для деталей	2000×500
24.	Бак для сбора отработанного масла	820×820

Площади производственных помещений определяют приближенно расчетам по удельным площадям на единицу оборудования.

Площадь помещения участка рассчитывают по формуле:

$$F_3 = K_{\text{пл}} (F_A \times \Pi + \sum F_{\text{об}}) \quad (2.6)$$

где $K_{\text{пл}}$ – коэффициент плотности расстановки постов и оборудования; $K_{\text{пл}} = 4$

F_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане (максимальная площадь, занимаемая 1 автомобилем $21,3 \text{ м}^2$);

Π – число постов соответствующей зоны;

$\sum F_{\text{об}}$ – суммарная площадь оборудования в плане, расположенного вне площади, занятой автомобилями (из ведомости оборудования).

$$F_3 = 4 \cdot (21,3 \cdot 1 + 9,73) = 124,1 \text{ м}^2$$

При общем тупиковом решении участка, расстановка постов может быть прямоугольной, однорядной и двухрядной, косоугольной, а также комбинированной однорядной или двухрядной.

Расположение постов под углом к оси проезда более удобно для заезда на них автомобилей и несколько сокращает ширину проезда. Однако при этом площадь поста будет больше, чем при его прямоугольном расположении.

Учитывается также, что расстояние между движущимся транспортным средством и ближайшим к нему стоящим на посту автомобилем, элементом здания (колонна, стена) или стационарным оборудованием для техники с габаритной длиной до 8 метров должно быть равным 0,3 метра, более 8 метров – 0,5 метров и более 11 метров – 0,8 метров. Расстояние между движущимся транспортным средством с габаритной длиной до 8 метров должно быть не менее 0,8 метра и для автомобилей с габаритной длиной более 8 метров – не менее 1 м.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Таблица 3.1 – Число ремонтов и технических обслуживаний по маркам

Вид работ	Наименование и марка автобуса	Количество автомобилей	Количество ремонтов или ТО ,шт.
Капитальный ремонт	КамАЗ	7	17
	МАЗ	2	3
	УАЗ	4	4
	ПАЗ	1	2
ТО-2	КамАЗ	7	3
	МАЗ	2	1
	УАЗ	4	2
	ПАЗ	1	1
ТО-1	КамАЗ	7	25
	МАЗ	2	9
	УАЗ	4	10
	ПАЗ	1	6

Таблица 3.2 - Штат мастерской

№п/п	Категория работающих	Количество, чел.
1	Основные рабочие	15
2	Вспомогательные рабочие	2
3	ИТР и служащие	2
4	Младший обслуживающий персонал	3
	Всего	22

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Краткое описание предлагаемых мероприятий, разработанных в технологической и конструкторской частях и исходные данные

В практической деятельности инженер решает вопросы, связанные с совершенствованием организации технического обслуживания или ремонта машин, реконструкцией части предприятия, вызванной необходимостью повышения производительности труда, качества обслуживания, реконструкцией производственно-технической базы действующего предприятия в связи с изменением технологии технического обслуживания и текущего ремонта, уменьшением объемов работ и др., модернизацией имеющегося технологического оборудования, заменой части старого оборудования на более совершенное, проектированием малых ремонтных предприятий.

Таблица 4.1 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	Значение
Среднесписочное количество обслуживаемых автомобилей, ед.;	45
Годовая производственная программа, чел.-ч.;	6908,5
Площадь зоны, м ² ;	46
Стоимость оборудования, установленного в зоне, тыс. руб.;	750400
Стоимость одного диагностирования, руб.	1308
Трудоемкость диагностирования одного автобуса, чел.-час	0,8
Количество рабочих, чел	2
Ожидаемая экономия	68100

Для решения указанных выше вопросов составляется экономическое обоснование: сопоставляются затраты по объемам работ или услуг на необходимое оборудование, рассчитывается срок окупаемости производственных затрат, уровень рентабельности.

Целью данного раздела является экономически обосновать эффективность проведенных мероприятий.

4.2 Расчет фонда заработной платы

Затраты рассчитываются по следующим статьям:

- фонд оплаты труда производственного персонала;
- отчисления на социальные нужды;
- затраты на запасные части;
- затраты на материалы;
- общепроизводственные (накладные) расходы.

Ремонтные рабочие распределяются по разрядам, поэтому рассчитывается средняя часовая тарифная ставка по подразделению (руб./ч):

$$c_{cp.ч} = \frac{\sum c_u \cdot N_i}{\sum N_i}, \quad (4.1)$$

где c_u – часовая тарифная ставка ремонтного рабочего в зависимости от разряда, 80 руб.;

N_i – число ремонтных рабочих i -го разряда, чел, $N_i = 2$

$$c_{cp.ч} = 80 \text{ руб./ч.}$$

Далее определяется сумма заработной платы по тарифу за время работы при повременной системе оплаты (руб.):

$$ЗП_T = c_{cp.ч} \cdot T \cdot \kappa_n, \quad (4.2)$$

где κ_n – районный поясной коэффициент, для Кемеровской области принимается в размере 1,3.

$$ЗП_T = 80 \cdot 3990 \cdot 1,3 = 414960 \text{ руб.}$$

Премии ремонтным рабочим устанавливаются в процентах от заработной платы, начисленной по тарифу (руб.):

$$ЗП_n = \frac{ЗП_m \cdot B_n}{100}, \quad (4.3)$$

где B_n – процент премии, установленный по подразделению, рекомендуется принимать $B_n = 20 \div 40\%$.

$$ЗП_{п} = \frac{414960 \cdot 30}{100} = 124488 \text{ руб.}$$

$$\Phi ЗП_{осн} = ЗП_{м} + ЗП_{п}, \quad (4.4)$$

$$\Phi ЗП_{осн} = 414960 + 124488 = 539448 \text{ руб.}$$

При этом дополнительная заработная плата ремонтных рабочих (руб.)

$$\Phi ЗП_{доп} = \frac{\Phi ЗП_{осн} \cdot B_{доп}}{100}, \quad (4.5)$$

где $B_{доп}$ - процент дополнительной заработной платы, %.

Процент дополнительной заработной платы (%)

$$B_{доп} = \frac{D_{от}}{D_k - D_{вых} - D_n - D_{от}} \cdot 100 + 1,0, \quad (4.6)$$

где D_k – дни календарные, принимается 365 дней;

D_n – праздничные дни, принимается 11 дней;

$D_{вых}$ – выходные дни, при 6-дневной рабочей неделе принимается 52 дня, при 5-дневной рабочей недели принимается 104 дня;

$D_{от}$ - дни отпуска, принимается 28 дней.

$$B_{доп} = \frac{28}{365 - 52 - 11 - 28} \cdot 100 + 1,0 = 11,2 \%$$

$$\Phi ЗП_{доп} = \frac{539448 \cdot 11,2}{100} = 60418 \text{ руб.}$$

Общая сумма фонда заработной платы ремонтных рабочих (руб.)

$$\Phi ЗП_{р-р} = \Phi ЗП_{осн} + \Phi ЗП_{доп}, \quad (4.7)$$

$$\Phi ЗП_{р-р} = 539488 + 60418 = 599906 \text{ руб.}$$

Определяется общий фонд оплаты труда по производственному участку с учетом вспомогательных рабочих, руководителей, специалистов и служащих (руб.):

$$\Phi OT = (\Phi ЗП_{p-p} + \Phi ЗП_{всп}) \cdot K_{psc}. \quad (4.8)$$

Отчисления на социальные нужды составляют 30% (в Пенсионный фонд, Фонд социального страхования, Фонд обязательного медицинского страхования).

$$\Phi OT = 599906 \cdot 1,3 = 779877,8 \text{ руб.}$$

4.3 Расчет производственных расходов

Затраты на текущий ремонт зданий основного производства $C_{трзд}$ принимаются в размере 2-5% от стоимости здания.

Затраты на текущий ремонт оборудования $C_{тро}$ определяются в размере 2-7% от стоимости оборудования.

Затраты на амортизацию основных производственных фондов рассчитываются на основании норм амортизационных отчислений (руб.):

$$C_{ам_i} = \frac{C_{ОПФ_i} \cdot N_{ОПФ_i}}{100}, \quad (4.9)$$

где $C_{ОПФ_i}$ - стоимость основных производственных фондов i -й группы, руб.;

$N_{ОПФ_i}$ - норма амортизационных отчислений по основным производственным фондам i -й группы.

Общая сумма амортизационных отчислений по основным производственным фондам определяется суммированием амортизационных отчислений по видам и группам основных производственных фондов:

$$C_{ам} = \sum C_{ам_i} \cdot \quad (4.10)$$

$$C_{ам_1} = \frac{1772130 \cdot 20}{100} = 354426 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию определяются на основании ее расхода на освещение и производственные нужды:

– затраты на силовую электроэнергию

$$C_{сэ} = P_{сэ} \cdot Ц_э \cdot N_{p-p}, \quad (4.11)$$

где $P_{сэ}$ – расход силовой энергии, кВт·ч;

$Ц_э$ – цена электроэнергии, руб./кВт·ч, принимается 2,40 руб./кВт·ч;

$$C_{сэ} = 24650 \cdot 2.40 = 59160 \text{ руб.}$$

Затраты на осветительную энергию

$$C_{оэ} = \frac{H_{оэ} \cdot Q \cdot S \cdot Ц_э}{1000}, \quad (4.12)$$

где $H_{оэ}$ – норма расхода электроэнергии, Вт/м², принимается 20-25 Вт на 1м² площади пола;

Q – продолжительность работы электрического освещения в течение года, ч; принимается при односменном режиме 800 ч;

S – площадь пола зданий основного производства, м².

$$C_{оэ} = \frac{20 \cdot 800 \cdot 46 \cdot 2.40}{1000} = 1766,4 \text{ руб.}$$

Общая сумма затрат на электрическую энергию (руб.)

$$C_э = C_{сэ} + C_{оэ}. \quad (4.13)$$

$$C_э = 91968 + 1766,4 = 93734,4 \text{ руб.}$$

Затраты на водоснабжение определяются для бытовых и технологических нужд отдельно

Затраты на воду для технологических целей

Затраты на воду для бытовых нужд

$$C_{бв} = \frac{H_{бв} \cdot N \cdot Ц_{бв} \cdot D_p}{1000} \cdot 1,3 \quad (4.14)$$

где $H_{\text{бв}}$ - норматив расхода бытовой воды, л; принимается 25-40 л за смену на одного работающего;

N – количество работников, чел.;

$C_{\text{бв}}$ – цена воды для бытовых нужд, руб./м³, принимается 11,08 руб./м³;

D_p – количество дней работы производственного участка за год, принимается в зависимости от выбранного режима работы;

1,3 – коэффициент, учитывающий расход воды на прочие нужды (уборку).

$$C_{\text{бв}} = \frac{30 \cdot 2 \cdot 11,08 \cdot 210}{1000} \cdot 1,3 = 181,5 \text{ руб.}$$

Затраты на отопление

$$C_{\text{от}} = q_{\text{норм}} \cdot V \cdot C_{\text{от}}, \quad (4.15)$$

где $q_{\text{норм}}$ – норматив расхода тепла, МДж/м³ год, принимается 220 МДж/м³·год;

V – объем отапливаемого помещения, м³;

$C_{\text{от}}$ – цена за 1 Гкал отапливаемой площади, руб./Гкал, принимается 345 руб./Гкал; 1 кал=4,187 Дж.

$$C_{\text{от}} = 220 \cdot 138 \cdot 345 / 1000 = 10474,2 \text{ руб.}$$

Затраты на возобновление малоценного и быстроизнашивающегося инструмента, приспособлений и инвентаря

$$C_{\text{МБП}} = \frac{Z_{\text{МБП}} \cdot H_{\text{МБП}}}{100}, \quad (4.16)$$

где $Z_{\text{МБП}}$ – стоимость малоценного и быстроизнашивающегося инструмента, приспособлений и инвентаря, руб.;

$H_{\text{МБП}}$ – норматив отчислений на возобновление малоценного и быстроизнашивающегося инструмента, приспособлений и инвентаря, %, принимается 10%.

$$C_{\text{МБП}} = \frac{106320 \cdot 10}{100} = 10632 \text{ руб.}$$

Прочие расходы $C_{\text{пр}}$, которые могут возникнуть в процессе производственной деятельности, но не могут быть точно учтены и рассчитаны, принимаются в размере 2÷3% от суммы расходов по предыдущим статьям.

Общая сумма общепроизводственных расходов (руб.)

$$C_{\text{ОХР}} = C_{\text{трзд}} + C_{\text{тро}} + C_{\text{ам}} + C_{\text{э}} + C_{\text{в}} + C_{\text{от}} + C_{\text{МБП}} + C_{\text{пр}}.$$

$$C_{\text{ОХР}} = 354426 + 1766,4 + 59160 + 181,5 + 10474,2 + 10632 = 436640,1 \text{ руб.}$$

4.4 Расчет капитальных вложений

Капиталовложения – вклад инвестиций в воспроизводство основных фондов путем строительства новых и реконструкции, расширения и технического перевооружения действующих предприятий.

Стоимость капитальных вложений по проектируемому участку, зоне включает: стоимость зданий, сооружений, оборудования и инструмента (срок полезного использования которого более 12 месяцев).

Таблица 4.4 – Затраты на закупку нового оборудования

№ п/п	Наименование	Количество	Стоимость
1	Пресс гидравлический	1	100000
2	Подъемник канавочный	1	65000
3	Подъемник подкатной	1	52000

Продолжение таблицы 4.4

4	Маслораздаточный бак	1	10000
5	Гайковерт	1	9500
6	Подвесная кран-балка	1	25000
7	Стеллаж для колес	1	13000
8	Тележка для снятия и установки колес	1	10000
9	Подъемный механизм для снятия и установки агрегатов	1	26000
10	Подставка под двигатель	4	5000
11	Стенд для разборки головок блоков	2	40000
12	Шлаг для отвода отработанных газов	1	25000
13	Пароводоструйная очистительная установка	1	50000
14	Компрессорная установка	1	30500
15	Стенд универсальный для разборки и сборки двигателей, КПП и компрессоров	1	60000
16	Стенд для разборки и сборки задних и передних мостов	1	47000
17	Верстак	4	5000
18	Стенд для разборки и сборки коробок передач	1	25000
19	Ларь для обтирочных материалов	1	3000
20	Слесарные тески	4	4000
21	Комплект инструмента механика	6	8000
22	Комплект съемников	1	6000
23	Стеллаж для деталей	2	2000
24	Бак для сбора отработанного масла	2	800
	Итого:		750400

4.5 Расчет годовой экономии

Годовую экономию средств – $\mathcal{E}_Г$ мастерской рассчитываем по формуле:

$$\mathcal{E}_Г = (C_{\text{усл.рем}} - C_{\text{Д}}) \cdot N, \quad (4.17)$$

где $C_{\text{усл.рем}}$ – себестоимость условного ремонта до реконструкции, руб

(из годового отчета предприятия), $C_{\text{усл.рем}} = 7557,6$ руб

$C_{\text{Д}}$ – себестоимость условного ремонта в реконструируемой мастерской, $C_{\text{Д}} = 5875$ руб

N – производственная программа мастерской, условных ремонтов, $N = 241$

$$\mathcal{E}_Г = (7557,6 - 5875) \cdot 241 = 326261 \text{ руб}$$

4.6 Экономический эффект и срок окупаемости капитальных вложений

Срок окупаемости капитальных вложений (годы):

$$T = C_{\text{кап.влож.}} / \mathcal{E}_Г. \quad (4.18)$$

$$T = 750400 / 326261 = 2,3 \text{ года}$$

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей

Человеческая практика дает основания для утверждения о том, что любая деятельность потенциально опасна. Ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности. В процессе производства может появиться опасность для нормального функционирования работника. Без причин нет реальных опасностей. Следовательно, предотвращение опасностей или защита от них базируется на знании причин. Между реализованными опасностями и причинами существует причинно-следственная связь; опасность есть следствие некоторой причины, которая, в свою очередь, является следствием другой причины и т.д.

ВКР посвящен организации работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей на предприятии ЗАО «Чебулинское ДРСУ». От того, как осуществляется организация работ в основном и зависит безопасное состояние жизнедеятельности на производстве.

При организации участка могут возникнуть следующие потенциальные опасности и вредности:

- не соответствующий действительности расчет технико-экономических обоснований;
- отсутствие проекта работ;
- не соответствие фактической необходимости наличия производственных площадей, оборудования, материалов, инструментов, состава и численности работающих;
- недостаточное вентилирование участка;
- не соответствие фактической необходимости наличия производственных площадей, оборудования, материалов, инструментов, состава, численности и квалификации работающих;

– отсутствие или недостаточность коммуникаций необходимых для обеспечения нормальных и безопасных условий труда (водопровод, теплотрасса, канализация, электроснабжение, вентиляция, связь и др.);

– не достаточно уделяется внимание техническому состоянию транспортных средств.

– отсутствие или некачественное проведение инструктажа и обучения, руководства и надзора за работой;

– неудовлетворительный режим труда и отдыха;

– неправильная организация рабочего места, движение пешеходов и транспорта;

– отсутствие, неисправность или несоответствие условиям работы спецодежды, индивидуальных средств защиты и др.;

– в рабочей зоне не обеспечены микроклимат, эстетика, гигиена труда и производственная санитария (неблагоприятная освещенность, повышенные вибрация, шум, радиация, запыленность, загазованность, электромагнитные воздействия и др.), т.е. причины неудовлетворительного состояния производственной среды.

Потенциальные опасности и вредности могут возникнуть по конструкторским причинам:

- несоответствие требованиям безопасности конструкций технологического оборудования, транспортных и энергетических устройств;

- отсутствие или несовершенство оградительных, предохранительных и других технических средств безопасности;

- несовершенство конструкций технологической оснастки, ручного и переносного механизированного инструмента;

- нарушение технологического процесса;

- нарушение правил эксплуатации оборудования.

Технологические причины возникновения потенциальных опасностей:

- неправильный выбор оборудования, оснастки транспортных средств;

- отсутствие или недостаточная механизация тяжелых и опасных операций;
- неправильный выбор режимов обработки;
- нарушение технологического процесса;
- нарушение правил эксплуатации сосудов работающих под давлением, подъемно-транспортных машин и др.

Психофизиологические причины:

- несоответствие анатомо-физиологических и психологических особенностей человека условиям труда;
- неудовлетворенность работой;
- неприменение: ограждений опасных зон; индивидуальных средств защиты;
- алкогольное опьянение;
- неудовлетворительный «психологический климат» в коллективе;
- непрофессионализм в трудовой деятельности и т.д.

Помещения, в которых имеется оборудование, работающее под напряжением 380 В относятся к помещениям с высокой степенью опасности поражения электрическим током

При обкатке и испытаниях агрегатов, узлов и систем автомобиля возникают шумы, мешающие нормальному труду рабочих. На любом производственном участке нарушение техники безопасности и производственной санитарии могут быть причиной травм. Травмы могут произойти в результате механического воздействия (ушибы, переломы, порезы), теплового, электрического и механического воздействия среды на человека. Так как работа производится с узлами и агрегатами, то на каждом рабочем месте необходимо местное освещение.

На участке ходовой части возникает опасность от движущихся автомобилей, которые заезжают и выезжают на него.

На любом производственном участке нарушение техники безопасности и производственной санитарии могут быть причиной травм. Травмы могут

произойти в результате механического воздействия (порезы, переломы, ушибы), теплового, электрического и химического воздействия среды на человека. Возможно возгорание ветоши, электропроводки и материалов в производственных помещениях.

Экономические причины потенциальной опасности:

- отсутствие расчета финансово-экономической потребности для осуществления нормальных и безопасных условий труда и качественного производства работ;
- задержка финансирования, зарплаты.

5.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения безопасности и экологичности

При организации участка ходовой части были учтены все возможные потенциальные опасности и вредности процесса производства работ и времени отдыха.

На предприятии имеется все необходимое, чтобы создать нормальные и безопасные условия труда и отдыха, как для работников предприятия, так и клиентов. То есть на предприятии есть административный, производственный корпусы, стоянка автотранспорта, отдельные цеха, зеленая зона, дорожная сеть, водопровод, теплотрасса, канализация, дождевая канализация, очистные сооружения, электросеть.

Генеральный план был спроектирован в соответствии с требованиями СНиП-11-89-80, СНиП-11-60-75, ВСН и ОНТП-01-91.

Система вентиляции помещений выполнена согласно ГОСТ 12.4.021-75, пожарная безопасность соответствует ГОСТ12.1.004-85ССБТ. Электробезопасность, заземление, зануление соответствуют ГОСТ 12.1030-80 ССБТ. Отопление, вентиляция и кондиционирование согласно СНиП 2.04.05-91. Обеспечиваются гигиенические требования к микроклимату производственных

помещений согласно Санитарных правил и норм СанПиН 2.2.4.548-96, загазованность и запыленность не превышает ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Шум не превышает ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Вибрация не превышает ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Освещенность предусматривается согласно СНиП 23-05-95.

В технологической части проекта разработан технологический процесс ремонта передней подвески автомобиля, где предусмотрено все необходимое оборудование, условия для безопасности труда. Система вентиляции выполнена согласно ГОСТ 12.4.021-75. Пожарная безопасность соответствует ГОСТ 12.1.004-85 ССБТ. Электробезопасность, защитное заземление, зануление соответствует ГОСТ 12.1.030-80 ССБТ. Отопление, вентиляция и кондиционирование согласно СНиП 2.04.05-91.

Для обеспечения безопасного и высокопроизводительного труда, создание наиболее благоприятной обстановки, уменьшения заболеваемости и травматизма, а также выполнения необходимого объема работ проведены следующие мероприятия:

- в помещениях предприятия имеются умывальники, оборудованные смесителями горячей и холодной воды, аппараты для сушки рук воздухом;
- предусмотрено место для курения;
- в помещении имеются противопожарные посты, оснащенные легкодоступными огнетушителями и другим противопожарным инвентарем;
- запланированы расходы на специальную одежду, обувь и инструмент;
- хранение взрывоопасных веществ в отдельном изолированном помещении;
- применение пониженного напряжения в электрических цепях ручного инструмента, электрооборудования, а также в системе местного освещения;
- заземление приборов электрооборудования;

- окраска оборудования и трубопроводов в установленные цвета в соответствии с нормами;

- свободный проезд, установка ограждений и предупредительных знаков по пути движения колесного транспорта.

Для обеспечения пожарной безопасности проводятся следующие мероприятия:

- использованные обтирочные материалы хранятся в специальных металлических ящиках с крышками, которые регулярно освобождаются;

- разработан план эвакуации персонала и расположен на видном месте.

В помещениях предприятия по категории пожарной опасности, относящиеся к категории "В" и "Д" находятся воздушно-пенные огнетушители, ящики с песком. Склад оборудован автоматической сигнализацией с выводом сигнала на контрольно-пропускной пункт.

Оборудование и приспособления расставлены с учетом удобства прохода и выполнения работ. Все операции по ремонту агрегатов, их испытанию и обкатке выполняются в последовательности, указанной в технологических картах. В этих картах обозначена правильность и безопасность соответствующих операций.

В соответствии с основным законодательством Российской Федерации предусмотрены следующие мероприятия по защите водного бассейна от загрязнений:

- сооружения для очистки воды после мойки автомобилей и сточных дождевых вод с повторным использованием;

- отвод бытовых стоков в городской коллектор.

В дипломном проекте разработаны и предусмотрены все необходимые мероприятия способствующие ограничению выброса вредных до предельно допустимых норм.

На постах Т0 и Р предусмотренная вытяжная вентиляция имеет трубопровод направленный наружу помещения, вверх на высоту согласно технологических норм, по ГОСТ 12.4.021-75.

5.3 Разработка приоритетного вопроса. Расчёт приточной вентиляции и отвода отработавших газов

Работа на участке сопровождается выделением отработавших газов от работы двигателя внутреннего сгорания. Основными средствами борьбы с этой вредностью являются: вентиляция и отвод отработавших газов.

В основе вентиляции лежит местное удаление отработавших газов, попадающих на участок во время постановки автомобиля на пост, путём устройства по краям участка диагностики щелевого отсоса.

В основе отвода отработавших газов лежит оборудование участка катушкой, на которой намотан шланг отвода отработавших газов. Шланг отвода отработавших газов одной стороной к выхлопной трубе, другой через катушку в вентиляционный отсос.

Порядок расчёта вентиляции и отвода отработавших газов производственных помещений:

Расчёт вентиляции сводится к определению необходимого количества воздуха и аэродинамическому расчёту вентиляционной сети. В результате решения этих задач получают исходные данные для выбора вентилятора (в случае искусственного проветривания) или определения площади вентиляционных проёмов (при естественном проветривании).

При проектировании и расчёте вентиляции (отвода отработавших газов) цеха, участка или другого производственного помещения соблюдают следующий порядок:

1. Установить необходимые исходные данные.

2. Определить количество выделяющихся вредных факторов, пользуясь имеющимся опытом или источниками научно-технической литературы по аналогичным процессам и оборудованию.

3. По ГОСТ 12.1.005-88 определить характер выполняемых работ по тяжести; параметры микроклимата; предельно допустимые концентрации вредных веществ, выделяющиеся в воздухе рабочей зоны.

4. Установить категорию взрыво- и пожароопасности помещения, используя рекомендации ГОСТ 12.1.004-85.

5. Выбрать способ проветривания и способ вентиляции. Если вредности выделяются более или менее равномерно по всей площади помещения, применяют общеобменную вентиляцию, а если вредности выделяются на отдельных рабочих местах – местную.

6. Рассчитать необходимое количество воздуха для проветривания.

7. Определить величину полного напора – для обеспечения подачи заданного количества воздуха.

8. Выбрать соответствующий расчётным параметрам вентилятор.

Для решения данной задачи была составлена программа в Microsoft Excel. Результаты решений сведём в таблицу 4.1.

Таблица 5.1 – Исходные данные для расчёта вентиляции и отвода отработавших газов с участка диагностики

Исходные данные	Значения
Количество рабочих на участке, чел.	1
Площадь участка, м ²	124.1
Скорость воздуха, м/с	3
Концентрация вредных веществ в удаляемом воздухе, мг/ч	50
Площадь поперечного сечения шланга отвода отработавших газов, м ²	0,314

Произведём расчёт производительности вентиляционной системы по приточной вентиляции и отводу отработавших газов. Затем по большей

производительности определим мощность вентилятора и по ней подберём тип и марку вентилятора.

а) Расчёт приточной вентиляции

Найдём необходимую производительность приточной вентиляции для обеспечения вентилирования участка диагностики:

$$L_1 = z \cdot n \cdot q, \quad (4.1)$$

где z - коэффициент запаса, $z = 1.15$;

n - максимальное количество людей, работающих в течении смены в данном помещении, $n = 1$ чел.;

q - норма подачи воздуха на одного работающего, $q = 20 \text{ м}^3/\text{ч}$;

$$L = 1,15 \cdot 1 \cdot 20 = 23 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Расчет воздухообмена по кратности:

$$L = n \cdot S \cdot H, \quad (4.2)$$

где L – требуемая производительность приточной вентиляции, $\text{м}^3/\text{ч}$;

n – нормируемая кратность воздухообмена; $n = 3$;

S – площадь помещения, м^2 ;

H – высота помещения, м;

$$L = 3 \cdot 108 \cdot 6 = 1944 \text{ м}^3/\text{час}.$$

б) Расчет отвода отработавших газов

Найдём необходимую производительность приточной вентиляции для обеспечения отвода отработавших газов:

$$L = v \cdot F \cdot 3600,$$

где v – скорость воздуха, 5 м/с ;

F – площадь сечения трубы отвода отработавших газов, м^2 .

$$L = 3 \cdot 0,314 \cdot 3600 = 3391, \text{ м}^3/\text{час}.$$

Рассчитав необходимую производительность приточной вентиляции, выбираем вентилятор соответствующей производительности. При этом

необходимо учитывать, что из-за сопротивления воздухопроводной сети происходит падение производительности вентилятора. Зависимость производительности от полного давления можно найти по вентиляционным характеристикам, которые приводятся в технических характеристиках.

Мощность двигателя вентилятора, Вт:

$$W = L_{\max} \cdot H_v \cdot k / 3600 \cdot 102 \cdot \eta_v \cdot \eta_{\text{п}} \quad (4.3)$$

где L_{\max} - максимальная производительность вентилятора, м³/ч;

H_v – напор вентилятора, мм. вод.ст. (колебания от 100 до 200 в зависимости от вредности цеха);

k - коэффициент запаса мощности, $k = 1,1 - 1,5$;

η_v - КПД вентилятора;

$\eta_{\text{п}}$ - КПД передачи.

$$W = (3391 \cdot 150 \cdot 1,15) / (3600 \cdot 102 \cdot 0,6 \cdot 1,0) = 2,65, \text{ кВт.}$$

Определив потребную мощность, принимается к установке вентилятор ВЦ 14-46-4-01А производительностью 4000 м³/ч с мощностью двигателя 3 кВт, который полностью соответствует требуемым параметрам.

Проектирование вентиляции выполнено на основе архитектурно-строительных чертежей, в соответствии с действующими нормами и правилами СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», СНиП 2.08.02-89 «Промышленные здания и сооружения». Воздуховоды систем вентиляции выполнены из оцинкованной стали по ГОСТ 19904-90 толщиной по сортаменту. Монтаж систем вести в соответствии с СНиП 3.05.01-85.

На основании произведённых расчётов по вентиляции помещений участка можно сделать выводы о соответствии микроклимата помещений гигиеническим требованиям СанПиН 2.2.4.548-96 и содержание вредных веществ не превышает норм ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ.