

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»**

Направление Агроинженерия
Профиль Технический сервис в агропромышленном комплексе
Кафедра Технологии машиностроения

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Проект участка ТО в условиях ТК ""Базис", г. Новокузнецк

УДК 629.3.081

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б20	Грудин Александр Александрович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ТМС	Капустин Алексей Николаевич	-		

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	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Юрга – 2016 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения
P1	Демонстрировать базовые естественнонаучные, математические знания, знания в области экономических и гуманитарных наук, а также понимание научных принципов, лежащих в основе профессиональной деятельности
P2	Применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире.
P3	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения задач хранения и переработки информации, коммуникативных задач и задач автоматизации инженерной деятельности
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, демонстрируя навыки руководства отдельными группами исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами, уметь проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности.
P5	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, знания в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и труда на предприятиях агропромышленного комплекса и смежных отраслей.
P6	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке; анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию; четко излагать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности на предприятиях агропромышленного комплекса и в отраслевых научных организациях.
P7	Использовать законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов, процессов и явлений в техническом сервисе, при производстве, восстановлении и ремонте иных деталей и узлов, в том числе с целью их моделирования с использованием математических пакетов прикладных программ и средств автоматизации инженерной деятельности
P8	Обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники, для агропромышленного и топливно-энергетического комплекса, а также опасных технических объектов и устройств, осваивать новые технологические процессы в техническом сервисе, применять методы контроля качества новых образцов изделий, их узлов и деталей.
P9	Осваивать внедряемые технологии и оборудование, проверять техническое состояние и остаточный ресурс действующего технологического оборудования, обеспечивать ремонтно-восстановительные работы на предприятиях агропромышленного комплекса.
P10	Проводить эксперименты и испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, в том числе с использованием способов неразрушающего контроля в техническом сервисе.
P11	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники и при проведении технического сервиса в агропромышленном комплексе.
P12	Проектировать изделия сельскохозяйственного машиностроения, опасные технические устройства и объекты и технологические процессы технического сервиса, а также средства технологического оснащения, оформлять проектную и технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и с учетом требований ресурсоэффективности, производительности и безопасности.
P13	Составлять техническую документацию, выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии.
P14	Непрерывно самостоятельно повышать собственную квалификацию, участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности, основанные на систематическом изучении научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, проведении патентных исследований.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление Агроинженерия
Профиль Технический сервис в агропромышленном комплексе
Кафедра Технологии машиностроения
Период выполнения весенний семестр 2015/2016 учебного года

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	Грудин Александр Александрович

Тема работы:

Проект организации ремонтной мастерской в условиях компании "Сандайское коллективное сельхозпредприятие" п. Тяжин, Кемеровской области	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.2016 №31/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	26.05.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Отчет по преддипломной практике
--------------------------	---------------------------------

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Объект и методы исследования Расчеты и аналитика Результаты проведенной разработки Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение Социальная ответственность
Перечень графического материала	Основные показатели деятельности предприятия Генеральный план автотранспортного цеха, Существующая авторемонтная мастерская Показатели, необходимые для проектирования организации ТО МТП Карта технического обслуживания ТО-1 автомобиля КАМАЗ Модернизированный пункт ТО и диагностирования План эвакуации из пункта ТО и диагностирования Стойка Сборочный чертеж Деталировка Техничко-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	03.02.2016
---	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Капустин Алексей Николаевич			03.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б20	Грудин Александр Александрович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
10Б20	Грудин Александр Александрович

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Агроинженерия

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	- перечень и характеристика основных фондов и оборотных средств, необходимых для реализации инженерных решений - расчет потребности в рабочей силе
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	- нормы использования необходимых материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих ресурсов
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	- характеристика действующей на базовом предприятии системы налогообложения

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	- обоснование расчета эффективности предлагаемых инженерных решений
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	- график внедрения предлагаемых инженерных решений
3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР	- оценка стоимости изготовления предлагаемой конструкции
4. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	- оценка стоимости внедрения предлагаемых инженерных решений
5. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков	- оценка экономического эффекта от реализации предлагаемых инженерных решений

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Экономическая эффективность предлагаемых инженерных решений

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	03.02.2016
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Нестерук Д.Н.	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО
10Б20	Грудин Александр Александрович

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
10Б20	Грудин Александр Александрович

Институт	ЮТИ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	Бакалавр	Специальность/Направление	Агроинженерия

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочей зоны на предмет возникновения:
 - вредных проявлений факторов производственной среды
 - опасных проявлений факторов производственной среды
 - негативного воздействия на окружающую природную среду
 - чрезвычайных ситуаций

2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:
 - физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;
 - действие фактора на организм человека;
 - приведение допустимых норм с необходимой;
 - предлагаемые средства защиты

2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности
 - механические;
 - электробезопасность;
 - пожаровзрывобезопасность

3. Охрана окружающей среды:
 - анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);
 - анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);
 - разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.

4. Защита в чрезвычайных ситуациях:
 - перечень возможных ЧС на объекте;
 - выбор наиболее типичной ЧС;
 - разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;
 - разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС;
 - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий

5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:
 - правовые нормы трудового законодательства;
 - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	03.02.2016
--	------------

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10Б20	Грудин Александр Александрович		

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	11
1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	12
1.1 Специализация предприятия.	12
1.2 Характеристика производственной базы	12
1.3 Снабжение предприятия источниками теплоснабжения, водоснабжения и электроэнергией.....	14
1.4 Структура парка и технико-эксплуатационные показатели. ...	15
1.5 Штатная ведомость инженерно-технических работников и служащих	17
1.6 Организация технологического процесса ТО и ремонта подвижного состава.	19
1.7 Анализ работы моторного участка.....	20
1.8 Техничко-экономическое обоснование.....	21
2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА	24
2.1 Исходные данные для технологического расчета.	24
2.2 Расчет производственной программы по ТО и ТР.	25
2.3 Определение количества видов обслуживания за год.....	31
2.4 Расчет объема работ и численности рабочих.....	41
2.5 Технологический расчет производственных зон и участков... 46	
2.6 Подбор оборудования и обоснование площадей для пункта технического обслуживания	50
2.7 Расчёт энергетических показателей участка ТО.....	52
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОЙ РАЗРАБОТКИ.....	57
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	65
4.1 Экономическая эффективность проекта.....	65
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	72

5.1 Характеристика объекта исследования.....	72
5.2 Выявление и анализ вредных и опасных производственных факторов	72
5.3 Обеспечение требуемой освещенности на рабочем месте	73
5.4 Обеспечение оптимальных параметров микроклимата рабочего места. Вентиляция и кондиционирование	75
5.5 Разработка методов защиты от вредных и опасных факторов	78
5.6 Психологические особенности поведения человека при его участии в производстве работ на данном рабочем месте.	84
5.7 Разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.	85
5.8 Обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды.	87
5.9 Заключение.	89
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	90
5.1 Характеристика объекта исследования.....	90
5.2 Выявление и анализ вредных и опасных производственных факторов	90
5.3 Обеспечение требуемой освещенности на рабочем месте	91
5.4 Обеспечение оптимальных параметров микроклимата рабочего места. Вентиляция и кондиционирование	94
5.5 Разработка методов защиты от вредных и опасных факторов	97
5.6 Психологические особенности поведения человека при его участии в производстве работ на данном рабочем месте.	104
5.7 Разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.	104
5.8 Обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды.	107

5.9 Заключение.	109
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	110
Список использованных источников	111

ВВЕДЕНИЕ

Развитие крупного бизнеса, увеличение объемов перевозок, необходимость выполнения работ в определенные сроки предъявляют к автомобильному транспорту высокие требования по технической готовности.

Постоянно растущая потребность в техническом обслуживании автомобилей и их агрегатов, а также постоянное совершенствование технологии ремонта машин требуют непрерывного совершенствования обслуживающей базы, строительства новых и реконструкции существующих участков ремонтно-обслуживающих корпусов. Система проектирования ремонтно-обслуживающих предприятий призвана исключить возможность применения не эффективных технологий строительства, экономически не эффективных предприятий и обеспечить строгое обоснование организационных, технических и технологических параметров ремонтных предприятий.

Улучшение качества обслуживающих работ можно добиться увеличением объемов работ, применением современного оборудования, современной технологии, высококвалифицированных работников, а так же путем модернизации устаревшего ремонтно-технологического оборудования, улучшение организации труда, лучшей компоновкой участков и организации рабочих мест, строгим соблюдением прогрессивных технологий

1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Специализация предприятия.

ТК ""Базис" находится по адресу: город Новокузнецк, ул. Карбышева, д. 8. В обязанности автотранспортного цеха входит: поддержание подвижного состава в исправном состоянии путем качественного выполнения ТО и ремонта; хранение подвижного состава.

Подвижной состав выполняет перевозку грузов по территории Российской Федерации и за ее пределами, а так же осуществляет перевозку сотрудников предприятия на работу, связанную с хозяйственной деятельностью предприятия (уборка территории и т.п.).

1.2 Характеристика производственной базы

Автотранспортный цех располагает двумя территориями:

- территория по ТО и ремонту подвижного состава;
- территория, которая осуществляет хранение и ЕО подвижного состава.

На территории осуществляющей ТО и ремонт подвижного состава располагается: производственный корпус, склад, гаражи для хранения легковых автомобилей, эстакада.

В состав производственного корпуса входит:

- Отдел главного механика с топливным участком;
- Сварочный и жестяницкий участки;
- Слесарно-механический участок;

- Моторный участок;
- Электротехнический участок;
- Аккумуляторный участок с помещением для хранения аккумуляторных батарей;
- Зона ТР;
- Зона ТО – 1;
- Зона ТО – 2;
- Зона ожидания ремонта;
- Административно-бытовые помещения.

На территории, осуществляющей хранение и ЕО подвижного состава, располагается стоянка для хранения подвижного состава, контрольно-технический пункт.

Производственно-техническая база автотранспортного цеха характеризуется большим износом и недостаточной обеспеченностью производственными площадями, ремонтными рабочими, постами и средствами механизации.

За свой срок службы производственно-техническая база обслуживает уже несколько поколений транспортных средств, имеющих различную надежность, режимы ТО и ремонта и так далее. Эти факторы влияют на изменение площадей, числа постов, оборудования и других элементов, то есть требуют от производственно-технической базы приспособленности к этим факторам. Однако на практике этого не происходило, в результате нехватка производственных площадей привела к значительным простоям подвижного состава в ожидании ТО и ремонта и, как следствие, к увеличению затрат на поддержание его в исправном состоянии. К тому же большая разномарочность подвижного состава затрудняет организацию производственно-технической базы и выполнение ТО и ремонта.

1.3 Снабжение предприятия источниками теплоснабжения, водоснабжения и электроэнергией.

Теплоснабжение автотранспортного цеха осуществляется от ТЭЦ города Новокузнецк. Поступление воды осуществляется от «Горводоканала». Сток вод поступает, предварительно пройдя местную очистку в городскую канализацию.

Снабжение электроэнергией предприятия осуществляется от общей городской электросети через свою подстанцию.

1.4 Структура парка и технико-эксплуатационные показатели.

Таблица 1.1 – Структура парка и технико-эксплуатационные показатели.

Наименование показателей	Среднеспи сочное количество подв. состава, (ед.)	Среднесу точный пробег, (км)	Режим работы , (дни)
1	2	3	4
1. КамАЗ 5410	5	120	255
2. SCANIA	8	120	255
3. MAN	33	120	255
4. КамАЗ 53213 (мусоровоз)	1	120	255
5. ЗИЛ 4333 (топливозаправщик)	1	75	255
6. ЗИЛ (техническая помощь)	1	30	255
7. ЗИЛ 4502	3	75	255
8. ЗИЛ 131	1	75	255
9. ЗИЛ 431410	4	75	255
10. ГАЗ 53	2	75	255
11. ГАЗ 3309	3	60	305
12. ГАЗ 5204	2	60	305
13. ГАЗ 3307	8	75	255
14. ПАЗ 3205	3	75	255
15. КаВЗ 3272	4	75	255

1	2	3	4
16. УАЗ 3303	7	60	255
17. УАЗ 3151	3	60	255
18. УАЗ 2206			
19. ГАЗ 3102	5	60	255
20. ГАЗ 2410	2	70	305
21. Вольво 740			
22. МАЗ	2	70	305
(мусоровоз)	1	70	305
23. Автокран	1	60	255
(10 т)			
24. Автовышка	1	30	255
BC22	1	30	255
25. Автокран	2	30	255
КС – 35715			
Итого:	101		

Так же в автотранспортном цехе имеется пять полуприцепов МАЗ – 9398 от 1990 до 2001 года выпуска.

Парк подвижного состава состоит только на 7% из нового подвижного состава – это автомобили 2012 – 2015 годов выпуска.

Возраст для автомобилей семейства КамАЗ составляет от года до восемнадцати лет; ЗИЛ от трех до восемнадцати лет; ГАЗ от восьми до девятнадцати лет; УАЗ от одного года до пятнадцати лет. Возраст автобусов от семи до двенадцати лет.

1.5 Штатная ведомость инженерно-технических работников и служащих представлена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Штатная ведомость

Наименование должностей	Количество человек, (ед.)	Месячный оклад, (руб.)
1	2	3
1. Начальник автотранспортного цеха	1	4100
2. Заместитель начальника автотранспортного цеха	1	3900
3. Главный механик	1	3600
4. Мастер	1	3600
5. Экономист	1	3600
6. Нормировщик	1	3400
7. Слесарь по ТО и ремонту подвижного состава	7	3100
8. Газоэлектросварщик		
9. Аккумуляторщик		
10. Токарь	1	3400
11. Моторист		
12. Электрик	1	3400
13. Водитель	1	3200
14. Охранник	1	3400
15. Младший обслуживающий персонал	1	3000
	93	3500
	1	1500
	2	1000
Итого:	114	

Руководство осуществляет начальник автотранспортного цеха, через своего заместителя и мастера.

В обязанности начальника автотранспортного цеха и его заместителя входит:

- разработка и внедрение мероприятий по повышению эффективности производства;
- организация выполнения установленных производственных планов и проведение анализа производства;
- осуществляют мероприятия по научной организации труда, сокращению тяжелого физического и ручного труда, а так же по улучшению условий труда персонала по ТО и ремонту;
- организуют своевременное направление составных частей подвижного состава в капитальный ремонт;
- принимают меры по рациональному распределению подвижного состава, запасных частей, эксплуатационных материалов, оборудования и оснастки, необходимых для своевременного и качественного выполнения ТО и ремонта;

Главный механик несет ответственность:

- за качественное содержание производственных помещений;
- за оснащённость автотранспортного цеха технологическим оборудованием, оснасткой, инструментом и своевременным и качественным выполнением их ТО и ремонта;
- за техническое обеспечение хранения подвижного состава.

Мастер осуществляет руководство всеми работами, во всех структурных подразделениях. Обеспечивает выполнение установленных планов при минимальных затратах труда, средств, запасных частей и

материалов. Ведет достоверный учет объема и качества выполняемой работы каждым подразделением. Осуществляет мероприятия по улучшению использования рабочего времени.

Экономист и нормировщик несут ответственность за качественную организацию учета и отчетности, проведение анализа и планирование показателей обеспечения работоспособного состояния.

1.6 Организация технологического процесса ТО и ремонта подвижного состава.

Подвижной состав, поступивший в результате отказа или неисправности, может поступить в зависимости от загруженности постов ТР или непосредственно в зону ТР или в зону ожидания. Так как в автотранспортном цехе отсутствуют посты Д – 1 и Д – 2, то возникают большие сложности с диагностированием неисправного состояния, причин его возникновения и установления, наиболее эффективного способа устранения: на месте или со снятием агрегата (узла, детали), с полной или частичной разборкой. Поэтому большие потери времени происходят в результате поиска неисправностей, что увеличивает время простоя подвижного состава в ТР. Так как оборотный фонд агрегатов (узлов, деталей) фактически отсутствует, подвижной состав вынужден простаивать в ожидании, когда необходимый агрегат (узел, деталь) будет восстановлен.

Большие трудности возникают при проведении шиномонтажных работ, так как отсутствуют шиномонтажный и вулканизационный участки, а работы, связанные с шиномонтажом и вулканизацией, приходится выполнять непосредственно водителю, так как нет ремонтного рабочего, закрепленного непосредственно за этими видами работ, а свободного рабочего найти не возможно.

В автотранспортном цехе не проводится капитальный ремонт и средний ремонт агрегатов, таких как КПП, главный редуктор, гидроусилитель рулевого управления, сцепление, промежуточный редуктор и тому подобное. Эти неисправные узлы и агрегаты после демонтажа отправляются на специализированные авторемонтные предприятия.

На данный момент времени в автотранспортном цехе периодичность ТО – 1 и ТО – 2 не регламентируется ни календарным сроком, ни фактическим пробегом, ТО – 1 и ТО – 2 проводится по желанию водителя и сводится, в нарушение всем технологическим картам, к смазочно-заправочным работам и работам по тормозной системе. В результате уменьшается надежность и безотказность работы подвижного состава.

1.7 Анализ работы моторного участка.

В моторном участке работает один моторист. На данный момент времени в виду большой загруженности моторного участка существует острая потребность еще в одном мотористе, которого очень сложно нанять из-за не соответствия уровня заработной платы в требованиям сегодняшнего времени. Помимо работ связанных с ремонтом двигателей подвижного состава, моторный участок периодически выполняет ремонт двигателей на заказ частных лиц или другим предприятиям.

Большой процент в моторном участке составляет морально устаревшее и неисправное оборудование, что оказывает существенное влияние на качество выполняемых работ.

Все измерения проводятся «на глазок», так как нет измерительных приборов. В тоже время измерительное оборудование имеет принципиальное значение: при выполнении сложного ремонта двигателей, при его отсутствии

добиться хороших результатов ремонта и высокой надежности двигателя в последующей эксплуатации невозможно.

Двигатель после демонтажа с подвижного состава в зоне ТР предварительно проходит мойку паром, далее поступает в моторный участок. После разборки двигателя, детали моются и проходят дефектацию. Не годные к дальнейшей эксплуатации детали отправляются в утиль, годные устанавливают на двигатель. После сборки двигатель отправляется в зону ТР для установки на подвижной состав.

Для повышения качества ТО и ремонта, повышения роста производительности труда, уменьшения времени простоя подвижного состава в ожидании ТО и ТР необходимы следующие организационно-технические мероприятия:

- рассчитать производственную программу по ТО и ТР и тому подобное.

1.8 Технико-экономическое обоснование.

Так как на предприятии не ведется учет и планирование количества и периодичности технических воздействий, то производятся они по чисто субъективным показателям.

В результате вышеизложенного материала, можно сделать вывод, что невозможно провести и фактически в автотранспортном цехе не проводится, четкая граница между операциями ТО и ТР. В условиях существующего кризиса для эффективного управления сферой авторемонтного производства необходимо опираться на современные научные знания и иметь хорошо организованную службу, в которой должны работать инженеры, имеющие специальное образование и в совершенстве владеющие как теорией, так и навыками организации ремонта подвижного состава.

Вследствие несоответствия оборудования и организации труда необходимым требованиям качество ТО и ТР очень низко, что ведет к неоправданно высоким трудовым и финансовым затратам. Основными недостатками производственного корпуса являются:

- незначительное оснащение необходимым технологическим оборудованием (вертикально-сверлильный станок 6Н81А, стенд Р – 642, стенд Э – 211, электрическая таль ТЭ – 2, сварочный трансформатор ТИ – 401, компрессор НТ – 7, пресс Р – 336, стенд Р – 174 станок для отрыва колодок, стенд РП – 114 станок для расточки тормозных колодок, электрический вулканизатор, газоанализатор, установка зарядная Э – 411, прибор СО – 950);

- недостаточное искусственное освещение зон;
- неработающая приточно-вытяжная вентиляция, отсутствие местных отсосов для подвижного состава;

- низкая температура в помещениях зон ТО и ТР в зимнее время года вследствие большого объема помещения, отсутствие тепловой завесы и системы подачи теплого воздуха в зону.

Устранение вышеизложенных недостатков возможно лишь при выполнении комплекса организационно-производственных мероприятий.

В первую очередь должны быть рассчитаны периодичность и количество технических воздействий по каждой марке подвижного состава, а так же необходимо организовать сбор и систематизацию сведений о наработке на отказ по различным узлам и агрегатам. Полученные сведения должны вноситься в базу данных автотранспортного цеха и учитываться при постановке подвижного состава в ремонт.

В настоящее время из-за отсутствия учета количества ТО и ТР происходит либо (и, как правило) перепробег подвижного состава до очередного вида технического воздействия, или слишком частая постановка подвижного состава. При этом в первом случае происходит повышенный и

прогрессирующий износ подвижного состава, во втором – неоправданно высокий расход эксплуатационных материалов, запасных частей и увеличение времени на обслуживание. В обоих перечисленных случаях это означает повышение трудовых и материальных затрат для поддержания подвижного состава в технически исправном состоянии.

Мерами, устраняющими вышеперечисленные недостатки и проблемы, являются:

- определение и расчет трудоемкостей по каждому виду воздействий;
- расчет и набор необходимого количества ремонтных рабочих;
- расчет необходимого количества постов ТО и ТР;
- выбор рационального метода организации технологических процессов;
- подбор технологического оборудования и организационной оснастки с учетом рекомендаций и требований типовых рабочих мест и табеля гаражного технологического оборудования;
- организация принудительной приточно-вытяжной вентиляции;
- установка тепловой завесы.

Решение поставленных задач позволит снизить травматизм на производстве, повысить производительность труда, предотвратить неоправданный расход эксплуатационных материалов и запчастей, уменьшить величину трудовых и материальных затрат, поднять качество обслуживания и ремонта подвижного состава на качественно новый уровень, снизив при этом издержки производства.

Достижению этих целей и служит разработка темы данн

2 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

2.1 Исходные данные для технологического расчета.

Для упрощения и уменьшения объема технологического расчета, расчет будем проводить не для каждой модели подвижного состава, а выберем из каждого семейства автомобилей модель, составляющую основную массу из общего количества автомобилей. Исходные данные для наглядности представим в виде таблицы.

Таблица 2.1 – Исходные данные

Технологическая группа	Тип подвижного состава	Количество подвижного состава, (ед.)	Среднесуточный пробег, (км)
1. 5	КамАЗ 53212	52	120
2. 3	ЗИЛ 431410	10	75
3. 3	ГАЗ 3307	14	75
4. 3	ПАЗ 3205	5	60
5. 2	УАЗ 3303	15	60
6. 2	Волга	5	70
7.	Полуприцеп	5	120

Подвижной состав эксплуатируется в слабохолмистой местности, что соответствует типу рельефа местности P_2 .

Тип дорожного покрытия по которому эксплуатируется подвижной состав соответствует D_1 (цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика).

Город Казань находится в умеренном климатическом районе.

Все эти параметры соответствуют 3 категории условий эксплуатации.

2.2 Расчет производственной программы по ТО и ТР.

2.2.1 Определение фактически принимаемой величины межремонтного пробега.

Скорректированная величина межремонтного пробега рассчитывается по формуле:

$$L_P = L_P^H * K_1 * K_2 * K_3, \quad (2.1)$$

где: L_P^H – нормативный пробег до КР, км;

K_1, K_2, K_3 – коэффициенты корректирования, учитывающие соответственно условия эксплуатации, модификацию подвижного состава и природно-климатические условия из {2}.

$$L_P^K = 300 * 0.8 * 1 * 1 = 240 \text{ тыс. км};$$

$$L_P^3 = 450 * 0.8 * 1 * 1 = 360 \text{ тыс. км};$$

$$L_P^I = 300 * 0.8 * 1 * 1 = 240 \text{ тыс. км};$$

$$L_P^{II} = 400 * 0.8 * 1 * 1 = 320 \text{ тыс. км};$$

$$L_P^Y = 150 * 0.8 * 1 * 1 = 120 \text{ тыс. км};$$

$$L_P^B = 400 * 0.8 * 1 * 1 = 320 \text{ тыс. км};$$

$$L_P^{II.PP} = 320 * 0.8 * 1 * 1 = 256 \text{ тыс. км}.$$

2.2.2 Расчетная норма пробега после КР.

Пробег подвижного состава после КР должен составлять не менее 80% от расчетной нормы пробега до КР:

$$L_P' = L_P * 0.8, \quad (2.2)$$

где: L_P – из формулы (2.1), км.

$$\begin{aligned}
L_P'^K &= 240 * 0.8 = 192 \text{ тыс. км}; \\
L_P'^3 &= 360 * 0.8 = 288 \text{ тыс. км}; \\
L_P'^T &= 240 * 0.8 = 192 \text{ тыс. км}; \\
L_P'^П &= 320 * 0.8 = 256 \text{ тыс. км}; \\
L_P'^У &= 120 * 0.8 = 96 \text{ тыс. км}; \\
L_P'^В &= 320 * 0.8 = 256 \text{ тыс. км}; \\
L_P'^П.ПР &= 256 * 0.8 = 205 \text{ тыс. км}.
\end{aligned}$$

2.2.3 Средняя расчетная норма пробега до КР.

Средняя расчетная норма пробега до КР рассчитывается по формуле:

$$L_{CP}^i = \frac{L_P + L_P'}{2}, \quad (2.3)$$

где: L_P – из формулы (2.1), км;

L_P' – из формулы (2.2), км.

$$\begin{aligned}
L_{CP}^K &= \frac{192 + 240}{2} = 216 \text{ тыс. км}; \\
L_{CP}^3 &= \frac{360 + 288}{2} = 324 \text{ тыс. км}; \\
L_{CP}^T &= \frac{240 + 192}{2} = 216 \text{ тыс. км}; \\
L_{CP}^П &= \frac{320 + 256}{2} = 288 \text{ тыс. км}; \\
L_{CP}^У &= \frac{120 + 96}{2} = 108 \text{ тыс. км}; \\
L_{CP}^В &= \frac{320 + 256}{2} = 288 \text{ тыс. км}; \\
L_{CP}^{П.ПР} &= \frac{256 + 205}{2} = 230 \text{ тыс. км}.
\end{aligned}$$

2.2.4 Определение фактической периодичности ТО – 1 и ТО – 2.

Скорректированная величина нормативной периодичности ТО – 1 и ТО – 2 рассчитывается по формуле:

$$L_i = L_i^H * K_1 * K_3; \quad (2.4)$$

где: L_i^H – исходная нормативная периодичность ТО – 1 и ТО – 2, км;

K_1, K_3 – коэффициенты корректирования, учитывающие соответственно условия эксплуатации и природно-климатические условия.

$$L_1^K = 4000 * 0.8 * 1 = 3200 \text{ км};$$

$$L_1^3 = 4000 * 0.8 * 1 = 3200 \text{ км};$$

$$L_1^\Gamma = 4000 * 0.8 * 1 = 3200 \text{ км};$$

$$L_1^\Pi = 5000 * 0.8 * 1 = 4000 \text{ км};$$

$$L_1^Y = 4000 * 0.8 * 1 = 3200 \text{ км};$$

$$L_1^B = 5000 * 0.8 * 1 = 4000 \text{ км};$$

$$L_1^{\Pi.ПП} = 4000 * 0.8 * 1 = 3200 \text{ км};$$

$$L_2^K = 16000 * 0.8 * 1 = 12800 \text{ км};$$

$$L_2^3 = 16000 * 0.8 * 1 = 12800 \text{ км};$$

$$L_2^\Gamma = 16000 * 0.8 * 1 = 12800 \text{ км};$$

$$L_2^\Pi = 20000 * 0.8 * 1 = 16000 \text{ км};$$

$$L_2^Y = 16000 * 0.8 * 1 = 12800 \text{ км};$$

$$L_2^B = 20000 * 0.8 * 1 = 16000 \text{ км};$$

$$L_2^{\Pi.ПП} = 16000 * 0.8 * 1 = 12800 \text{ км}.$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 3.1.

2.2.5 Определение нормы дней простоя в ТО и ремонте

Скорректированная норма дней простоя в ТО и ремонте на 1000 км пробега рассчитывается по формуле:

$$D_{\text{ТОР}} = D_{\text{ТОР}}^H * K_2, \quad (2.5)$$

где: $D_{\text{ТОР}}^H$ – норматив дней простоя в ТО и ремонте, дн/1000 км;

K_2 – коэффициент корректирования, учитывающий тип подвижного состава.

$$D_{\text{ТОР}}^K = 0.48 * 1 = 0.48 \text{ дн/1000 км};$$

$$D_{\text{ТОР}}^3 = 0.43 * 1 = 0.43 \text{ дн/1000 км};$$

$$D_{\text{ТОР}}^Г = 0.35 * 1 = 0.35 \text{ дн/1000 км};$$

$$D_{\text{ТОР}}^П = 0.25 * 1 = 0.25 \text{ дн/1000 км};$$

$$D_{\text{ТОР}}^V = 0.25 * 1 = 0.25 \text{ дн/1000 км};$$

$$D_{\text{ТОР}}^B = 0.22 * 1 = 0.22 \text{ дн/1000 км};$$

$$D_{\text{ТОР}}^{П.ПР} = 0.53 * 1 = 0.53 \text{ дн/1000 км}.$$

2.2.6 Коэффициент технической готовности.

Коэффициент технической готовности рассчитывается по формуле:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + I_{\text{СС}} * D_{\text{ТОР}} * \frac{K_2}{1000}}, \quad (2.6)$$

где: l_{CC} – среднесуточный пробег, км;

D_{TOP} – из формулы (2.5), дн/1000 км;

K_2 – коэффициент корректирования, учитывающий тип подвижного состава.

$$\alpha_T^K = \frac{1}{1 + 120 * 0.48 * \frac{1}{1000}} = 0.945;$$

$$\alpha_T^3 = \frac{1}{1 + 75 * 0.43 * \frac{1}{1000}} = 0.969;$$

$$\alpha_T^\Gamma = \frac{1}{1 + 75 * 0.35 * \frac{1}{1000}} = 0.974;$$

$$\alpha_T^\Pi = \frac{1}{1 + 60 * 0.25 * \frac{1}{1000}} = 0.985;$$

$$\alpha_T^Y = \frac{1}{1 + 60 * 0.25 * \frac{1}{1000}} = 0.985;$$

$$\alpha_T^B = \frac{1}{1 + 70 * 0.22 * \frac{1}{1000}} = 0.984;$$

$$\alpha_T^{\Pi.ПР} = \frac{1}{1 + 120 * 0.53 * \frac{1}{1000}} = 0.94.$$

2.2.7 Определение величины коэффициента использования подвижного состава.

$$\alpha_U = \alpha_T * \frac{D_{P.G}}{365} * K_U, \quad (2.7)$$

где: α_T – из формулы (2.6);

$D_{P.G}$ – число дней работы в году, дн.;

K_U – коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправного подвижного состава по эксплуатационным причинам $K_U = 0.93 \div 0.97$.

$$\alpha_U^K = 0.945 * \frac{255}{365} * 0.95 = 0.63;$$

$$\alpha_U^3 = 0.969 * \frac{255}{365} * 0.95 = 0.64;$$

$$\alpha_U^r = 0.974 * \frac{255}{365} * 0.95 = 0.65;$$

$$\alpha_U^\Pi = 0.985 * \frac{305}{365} * 0.95 = 0.78;$$

$$\alpha_U^y = 0.985 * \frac{255}{365} * 0.95 = 0.65;$$

$$\alpha_U^B = 0.984 * \frac{305}{365} * 0.95 = 0.78;$$

$$\alpha_U^{\Pi.ПР} = 0.94 * \frac{255}{365} * 0.95 = 0.62.$$

2.2.8 Определение пробега подвижного состава за год.

Суммарный пробег подвижного состава за год рассчитывается по формуле:

$$L_{\Gamma} = D_{P.\Gamma} * l_{CC} * \alpha_T * A_U, \quad (2.8)$$

где: $D_{P.\Gamma}$ – из формулы (2.7), дн.;

l_{CC} – из формулы (2.6), км;

α_T – из формулы (2.6);

A_U – количество подвижного состава.

$$L_{\Gamma}^K = 255 * 120 * 0.945 * 52 = 1503684 \text{ км};$$

$$L_{\Gamma}^3 = 255 * 75 * 0.969 * 10 = 185321 \text{ км};$$

$$L_{\Gamma}^F = 255 * 75 * 0.974 * 14 = 260789 \text{ км};$$

$$L_{\Gamma}^{\Pi} = 305 * 60 * 0.985 * 5 = 90128 \text{ км};$$

$$L_{\Gamma}^Y = 255 * 60 * 0.985 * 15 = 226058 \text{ км};$$

$$L_{\Gamma}^B = 305 * 70 * 0.984 * 5 = 105042 \text{ км};$$

$$L_{\Gamma}^{\Pi.\Pi\Pi} = 255 * 120 * 0.945 * 5 = 144585 \text{ км}.$$

2.3 Определение количества видов обслуживания за год.

2.3.1 Определение количества ЕО_С за год.

Количество ЕО_С за год рассчитывается по формуле:

$$N_{EO_C} = \frac{L_{\Gamma}}{l_{CC}}, \quad (2.9)$$

где: L_{Γ} – из формулы (2.8), км;

l_{CC} – из формулы (2.6), км.

$$N_{EO_C}^K = \frac{1503684}{120} = 12533;$$

$$N_{EO_C}^3 = \frac{185321}{75} = 2471;$$

$$N_{EO_C}^{\Gamma} = \frac{260789}{75} = 3477;$$

$$N_{EO_C}^{\Pi} = \frac{90128}{60} = 1502;$$

$$N_{EO_C}^Y = \frac{226058}{60} = 3768;$$

$$N_{EO_C}^B = \frac{105042}{70} = 1501;$$

$$N_{EO_C}^{\Pi.ПР} = \frac{144585}{120} = 1205.$$

2.3.2 Определение количества ТО – 2 за год.

Определим количество ТО – 2 за год:

$$N_2 = \frac{L_{\Gamma}}{L_2} - 1, \quad (2.10)$$

где: L_{Γ} – из формулы (2.8), км;

L_2 – из формулы (2.4), км.

$$N_2^K = \frac{1503684}{12800} - 1 = 116;$$

$$N_2^3 = \frac{185321}{12800} - 1 = 14;$$

$$N_2^{\Gamma} = \frac{260789}{12800} - 1 = 19;$$

$$N_2^{\Pi} = \frac{90128}{16000} - 1 = 5;$$

$$N_2^y = \frac{226058}{16000} - 1 = 13;$$

$$N_2^B = \frac{105042}{12800} - 1 = 7;$$

$$N_2^{\Pi. \Pi P} = \frac{144585}{12800} - 1 = 10.$$

2.3.3 Определение количества ТО – 1 за год.

Количество ТО – 1 за год рассчитывается по формуле:

$$N_1 = \frac{L_{\Gamma}}{L_1} - (N_2 + 1), \tag{2.11}$$

где: L_{Γ} – из формулы (2.8), км;

L_1 – из формулы (2.4), км;

N_2 – из формулы (2.10), ед.

$$N_1^K = \frac{1503684}{3200} - 116 = 354;$$

$$N_1^3 = \frac{185321}{3200} - (14 + 1) = 43;$$

$$N_1^F = \frac{260789}{3200} - (19 + 1) = 61;$$

$$N_1^\Pi = \frac{90128}{4000} - (5 + 1) = 17;$$

$$N_1^y = \frac{226058}{3200} - (13 + 1) = 56;$$

$$N_1^B = \frac{105042}{4000} - (7 + 1) = 18;$$

$$N_1^{\Pi.ПР} = \frac{144585}{3200} - 10 = 45.$$

2.3.4 Определение количества ЕО_Т за год.

Определим количество ЕО_Т за год:

$$N_{EO_T} = 1.6 * (N_1 + N_2), \tag{2.12}$$

где: N_1 – из формулы (2.11);

N_2 – из формулы (2.10).

$$N_{EO_T}^K = 1.6 * (354 + 116) = 752;$$

$$N_{EO_T}^3 = 1.6 * (43 + 14) = 91;$$

$$N_{EO_T}^{\Gamma} = 1.6 * (61 + 19) = 128;$$

$$N_{EO_T}^{\Pi} = 1.6 * (17 + 5) = 35;$$

$$N_{EO_T}^{\vee} = 1.6 * (56 + 13) = 110;$$

$$N_{EO_T}^B = 1.6 * (18 + 7) = 40;$$

$$N_{EO_T}^{\Pi.\Pi\Pi} = 1.6 * (45 + 10) = 88.$$

2.3.5 Определение количества Д – 1 за год.

Количество Д – 1 за год рассчитывается по формуле:

$$N_{Д-1} = 1.1 * N_1 + N_2, \tag{2.13}$$

где: N_1 – из формулы (2.11);

N_2 – из формулы (2.10).

$$N_{Д-1}^K = 1.1 * 354 + 116 = 506;$$

$$N_{Д-1}^3 = 1.1 * 43 + 14 = 61;$$

$$N_{Д-1}^{\Gamma} = 1.1 * 61 + 19 = 86;$$

$$N_{Д-1}^{\Pi} = 1.1 * 17 + 5 = 24;$$

$$N_{\mathcal{D}-1}^y = 1.1 * 56 + 13 = 75;$$

$$N_{\mathcal{D}-1}^B = 1.1 * 18 + 7 = 27;$$

$$N_{\mathcal{D}-1}^{\Pi. \Pi P} = 1.1 * 45 + 10 = 60.$$

2.3.6 Определение количества $\mathcal{D} - 2$ за год.

Количество $\mathcal{D} - 2$ за год рассчитывается по формуле:

$$N_{\mathcal{D}-2} = 1.2 * N_2, \tag{2.14}$$

где: N_2 – из формулы (2.10).

$$N_{\mathcal{D}-2}^K = 1.2 * 116 = 139;$$

$$N_{\mathcal{D}-2}^3 = 1.2 * 14 = 17;$$

$$N_{\mathcal{D}-2}^{\Gamma} = 1.2 * 19 = 23;$$

$$N_{\mathcal{D}-2}^{\Pi} = 1.2 * 5 = 6;$$

$$N_{\mathcal{D}-2}^y = 1.2 * 13 = 16;$$

$$N_{\mathcal{D}-2}^B = 1.2 * 7 = 8;$$

$$N_{\mathcal{D}-2}^{\Pi. \Pi P} = 1.2 * 10 = 12.$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 3.2.

2.3.7 Расчет суточной программы.

Суточная программа по каждому виду воздействий рассчитывается по формуле:

$$N_{i\text{ СУТ}} = \frac{N_i}{D_{P.G}}, \quad (2.15)$$

где: N_i – из «Таблицы 3.2.»;

$D_{P.G}$ – количество дней работы в году.

$$N_{1\text{СУТ}}^K = \frac{354}{225} = 1.4;$$

$$N_{1\text{СУТ}}^3 = \frac{43}{225} = 0.2;$$

$$N_{1\text{СУТ}}^{\Gamma} = \frac{61}{225} = 0.24;$$

$$N_{1\text{СУТ}}^{\Pi} = \frac{17}{225} = 0.1;$$

$$N_{1\text{СУТ}}^V = \frac{56}{225} = 0.22;$$

$$N_{1\text{СУТ}}^B = \frac{18}{225} = 0.1;$$

$$N_{1\text{СУТ}}^{\Pi.ПР} = \frac{45}{225} = 0.17;$$

$$N_{2CYT}^K = \frac{116}{225} = 0.5;$$

$$N_{2CYT}^3 = \frac{14}{225} = 0.1;$$

$$N_{2CYT}^{\Gamma} = \frac{19}{225} = 0.1;$$

$$N_{2CYT}^{\Pi} = \frac{5}{225} = 0.02;$$

$$N_{2CYT}^y = \frac{13}{225} = 0.1;$$

$$N_{2CYT}^B = \frac{7}{225} = 0.03;$$

$$N_{2CYT}^{\Pi, \Pi P} = \frac{10}{225} = 0.04;$$

$$N_{\mathcal{D}-1CYT}^K = \frac{506}{225} = 2;$$

$$N_{\mathcal{D}-1CYT}^3 = \frac{61}{225} = 0.24;$$

$$N_{\mathcal{D}-1CYT}^{\Gamma} = \frac{86}{225} = 0.34;$$

$$N_{\mathcal{D}-1CYT}^{\Pi} = \frac{24}{225} = 0.1;$$

$$N_{\mathcal{D}-1CYT}^y = \frac{75}{225} = 0.3;$$

$$N_{\mathcal{D}-1CYT}^B = \frac{27}{225} = 0.1;$$

$$N_{\mathcal{D}-1CYT}^{\Pi,\Pi P} = \frac{60}{225} = 0.24;$$

$$N_{\mathcal{D}-2CYT}^K = \frac{139}{225} = 0.6;$$

$$N_{\mathcal{D}-2CYT}^3 = \frac{17}{225} = 0.1;$$

$$N_{\mathcal{D}-2CYT}^\Gamma = \frac{23}{225} = 0.1;$$

$$N_{\mathcal{D}-2CYT}^\Pi = \frac{6}{225} = 0.03;$$

$$N_{\mathcal{D}-2CYT}^\vee = \frac{16}{225} = 0.06;$$

$$N_{\mathcal{D}-2CYT}^B = \frac{8}{225} = 0.03;$$

$$N_{\mathcal{D}-2CYT}^{\Pi,\Pi P} = \frac{12}{225} = 0.05;$$

$$N_{EO_T CYT}^K = \frac{752}{305} = 2.5;$$

$$N_{EO_T CYT}^3 = \frac{91}{305} = 0.3;$$

$$N_{EO_T CYT}^\Gamma = \frac{128}{305} = 0.42;$$

$$N_{EO_T CVT}^{\Pi} = \frac{35}{305} = 0.1;$$

$$N_{EO_T CVT}^{\gamma} = \frac{110}{305} = 0.36;$$

$$N_{EO_T CVT}^B = \frac{40}{305} = 0.13;$$

$$N_{EO_T CVT}^{\Pi. \Pi \Pi} = \frac{88}{305} = 0.3;$$

$$N_{EO_C CVT}^K = \frac{12531}{305} = 41;$$

$$N_{EO_C CVT}^3 = \frac{2471}{305} = 8;$$

$$N_{EO_C CVT}^{\Gamma} = \frac{3477}{305} = 11;$$

$$N_{EO_C CVT}^{\Pi} = \frac{1502}{305} = 5;$$

$$N_{EO_C CVT}^{\gamma} = \frac{3768}{305} = 12;$$

$$N_{EO_C CVT}^B = \frac{1501}{305} = 5;$$

$$N_{EO_C CVT}^{\Pi. \Pi \Pi} = \frac{1205}{305} = 4.$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 3.3 .

2.4 Расчет объема работ и численности рабочих.

2.4.1 Определение годовой трудоемкости работ по ЕО.

Годовая трудоемкость работ по ЕО рассчитывается по формуле:

$$T_{EO} = t_{EO}^H * K_2 * N_{EO}, \quad (2.16)$$

где: t_{EO}^H – нормативная трудоемкость по ЕО, ч*час;

K_2 – коэффициент корректирования, учитывающий тип подвижного состава;

N_{EO} – из «Таблицы 2.3. ».

$$T_{EO_C}^K = 0.4 * 1 * 12531 = 5012.4 \text{ ч*час};$$

$$T_{EO_C}^3 = 0.3 * 1 * 2471 = 741.3 \text{ ч*час};$$

$$T_{EO_C}^I = 0.3 * 1 * 3477 = 1043 \text{ ч*час};$$

$$T_{EO_C}^{II} = 0.3 * 1 * 1502 = 451 \text{ ч*час};$$

$$T_{EO_C}^Y = 0.2 * 1 * 3768 = 754 \text{ ч*час};$$

$$T_{EO_C}^B = 0.25 * 1 * 1501 = 375.2 \text{ ч*час};$$

$$T_{EO_C}^{II.PP} = 0.15 * 1 * 1204.8 = 181 \text{ ч*час};$$

$$T_{EO_T}^K = 0.2 * 1 * 752 = 150 \text{ ч*час};$$

$$T_{EO_T}^3 = 0.15 * 1 * 91 = 13.6 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_{EO_T}^I = 0.15 * 1 * 128 = 19.2 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_{EO_T}^{II} = 0.15 * 1 * 35 = 5.3 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_{EO_T}^V = 0.1 * 1 * 110 = 11 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_{EO_T}^B = 0.125 * 1 * 40 = 5 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_{EO_T}^{П.ПП} = 0.075 * 1 * 88 = 6.6 \text{ ч} * \text{час}.$$

2.4.2 Определение годовой трудоемкости работ по ТО – 1 и ТО – 2.

Годовая трудоемкость работ по ТО – 1 и ТО – 2 рассчитывается по формуле:

$$T_i = t_i^H * K_2 * K_4 * N_i, \quad (2.17)$$

где: t_i^H – нормативная трудоемкость по ТО – 1 и ТО – 2, ч * час;

K_2, K_4 – коэффициенты корректирования, учитывающие соответственно тип подвижного состава и число технологически совместимого подвижного состава;

N_i – из «Таблицы 2.3. ».

$$T_1^K = 7.5 * 1 * 1.19 * 354 = 3161 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_1^3 = 3.6 * 1 * 1.55 * 43 = 241 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_1^{\Gamma} = 3.6 * 1 * 1.55 * 61 = 342 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_1^{\Pi} = 6 * 1 * 1.55 * 17 = 158 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_1^{\vee} = 1.8 * 1 * 1.55 * 56 = 157 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_1^B = 3.4 * 1 * 1.55 * 18 = 95 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_1^{\Pi.\Pi\Pi} = 3 * 1 * 1.55 * 45 = 207 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_2^K = 24 * 1 * 1.19 * 116 = 3306 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_2^3 = 14.4 * 1 * 1.55 * 14 = 312 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_2^{\Gamma} = 14.4 * 1 * 1.55 * 19 = 424 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_2^{\Pi} = 24 * 1 * 1.55 * 5 = 186 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_2^{\vee} = 7.2 * 1 * 1.55 * 13 = 146 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_2^B = 13.5 * 1 * 1.55 * 7 = 147 \text{ ч} * \text{час};$$

$$T_2^{\Pi.\Pi\Pi} = 12 * 1 * 1.55 * 10 = 186 \text{ ч} * \text{час}.$$

2.4.3 Определение годовой трудоемкости работ ТР.

Годовая трудоемкость работ ТР рассчитывается по формуле:

$$T_{TP} = \frac{L_{\Gamma}}{1000} * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * t_{TP}^H, \quad (2.18)$$

где: L_{Γ} – из формулы (2.8), км;

K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 – коэффициенты корректирования, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, тип подвижного состава, климатический район, число технологически совместимых групп и условие хранения подвижного состава;

t_{TP}^H – нормативная трудоемкость ТР, $ч * час / 1000 км$.

$$T_{TP}^K = \frac{1503684}{1000} * 1.2 * 1 * 1 * 1.55 * 1 * 5.5 = 11804 \text{ ч} * \text{час} / 1000 км ;$$

$$T_{TP}^3 = \frac{185321}{1000} * 1.2 * 1 * 1 * 1.55 * 1 * 3.4 = 1168 \text{ ч} * \text{час} / 1000 км ;$$

$$T_{TP}^{\Gamma} = \frac{260789}{1000} * 1.2 * 1 * 1 * 1.55 * 1 * 3 = 1460 \text{ ч} * \text{час} / 1000 км ;$$

$$T_{TP}^{\Pi} = \frac{90128}{1000} * 1.2 * 1 * 1 * 1.55 * 1 * 3 = 505 \text{ ч} * \text{час} / 1000 км ;$$

$$T_{TP}^V = \frac{226058}{1000} * 1.2 * 1 * 1 * 1.55 * 1 * 1.55 = 656 \text{ ч} * \text{час} / 1000 км ;$$

$$T_{TP}^B = \frac{105042}{1000} * 1.2 * 1 * 1 * 1.55 * 1 * 2.1 = 420 \text{ ч} * \text{час} / 1000 км ;$$

$$T_{TP}^{\Pi.ПР} = \frac{144585}{1000} * 1.2 * 1 * 1 * 1.55 * 1 * 1.7 = 463 \text{ ч} * \text{час} / 1000 км .$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 3.4.

2.4.4 Определение трудоемкости вспомогательных работ.

Трудоемкость вспомогательных работ составляет 25% от трудоемкости всех работ:

$$T_{ВСП} = 0.25 * \sum T, \quad (2.19)$$

где: $\sum T$ - из «Таблицы 2.5.».

$$T_{ВСП} = 0.25 * 34316 = 8579 \text{ ч} * \text{час}.$$

2.4.5 Определение количества рабочих занятых на вспомогательных работах и распределение их по видам работ.

Определим количество вспомогательных рабочих:

$$P_{ВСП} = \frac{T_{ВСП}}{\Phi РВ}, \quad (2.20)$$

где: $T_{ВСП}$ – из формулы (2.19), ч * час;

$\Phi РВ$ – фонд рабочего времени рабочего.

$$P_{ВСП} = \frac{8579}{1760} = 5 \text{ чел.}$$

Принимаем количество рабочих занятых на вспомогательных работах
 $P_{ВСП} = 6 \text{ чел.}$

2.4.6 Определение количества рабочих занятых обслуживанием и ремонтом подвижного состава и распределение их по видам работ.

Определим годовую трудоемкость каждого вида работ:

$$T_{i\text{ вч}} = \frac{T_i * C}{100}, \quad (2.21)$$

где: T_i – из «Таблицы 2.5.», ч * час;

C – процент работ по каждому виду, от общей трудоемкости, принимается из {2}.

Определим количество рабочих занятых каждым видом работ:

$$P_P = \frac{T_{i\text{ вч}}}{\Phi_{PB}}, \quad (2.22)$$

где: $T_{i\text{ вч}}$ – из формулы (2.21), ч * час;

Φ_{PB} – из формулы (2.20).

Для уменьшения объема и упрощения расчета, все значения будем заносить в таблицу и там же вести расчет всех параметров по формулам (2.21) и (2.22).

2.5 Технологический расчет производственных зон и участков.

2.5.1 Расчет количества постов ТО – 1.

Так как суточная программа по ТО – 1 для каждого семейства меньше 12 – ти обслуживаний за смену, то ТО – 1 будем проводить на тупиковых универсальных постах.

Количество постов ТО – 1 рассчитывается по формуле:

$$X_{TO-1}^i = \frac{\tau_{TO-1}^i}{R_{TO-1}^i}, \quad (2.23)$$

где: τ_{TO-1}^i – такт поста, рассчитывается по формуле:

$$\tau_{TO-1}^i = \frac{60 * t}{P_{пост}} + t_{п}, \quad (2.24)$$

где: t – трудоемкость ТО – 1, ч * час;

$P_{пост}$ – количество ремонтных рабочих работающих на одном посту;

$t_{п}$ – время переезда подвижного состава с поста на пост;

R_{TO-1}^i – ритм поста, рассчитывается по формуле:

$$R_{TO-1}^i = \frac{60 * T * C}{N_{1свт}^i * \varphi}, \quad (2.25)$$

где: T – время продолжительности одной смены, час.;

C – количество смен;

$N_{1свт}^i$ – из формулы (2.15);

φ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления подвижного состава на рабочие посты.

$$\tau_{TO-1}^K = \frac{60 * 8.93}{2} + 3 = 271,$$

$$R_{TO-1}^K = \frac{60 * 8 * 1}{1.4 * 1.25} = 274,$$

$$X_{TO-1}^K = \frac{271}{274} = 0.98$$

Принимаем количество постов для автомобилей семейства КамАЗ

$$X_{TO-1}^K = 1;$$

В виду маленького значения сменной программы для всего остального подвижного состава, ТО – 1 будем проводить для всех марок подвижного состава на одном посту в разные смены, а при расчете количество постов ТО– 1 будем пользоваться средней трудоемкостью для всех марок подвижного состава.

$$\tau_{TO-1}^{\Sigma} = \frac{60 * (15.6 + 5.6 + 9.3 + 2.8 + 5.3 + 4.6)}{6 * 1} + 3 = 335,$$

$$R_{TO-1}^{\Sigma} = \frac{60 * 8 * 1}{1 * 1.25} = 384,$$

$$X_{TO-1}^{\Sigma} = \frac{335}{384} = 0.9$$

Принимаем количество постов ТО – 1 всего подвижного состава за исключением автомобилей КамАЗ $X_{TO-1}^{\Sigma} = 1$.

2.5.2 Расчет количества постов ТО – 2.

Так как сменная программа по ТО – 2 для каждого семейства автомобилей составляет меньше шести обслуживаний за смену, то ТО – 2 будем проводить на тупиковых универсальных постах.

Количество постов ТО – 2 рассчитывается по формуле:

$$X_{TO-2}^i = \frac{\tau_{TO-2}^i}{R_{TO-2}^i}, \quad (2.26)$$

где: τ_{TO-2}^i – такт поста, рассчитывается по формуле:

$$\tau_{TO-2}^i = \frac{60 * t}{P_{пост}} + t_{п}, \quad (2.27)$$

где: t – трудоемкость ТО – 1, ч * час;

$P_{\text{пост}}$ – количество ремонтных рабочих работающих на одном посту;

$t_{\text{п}}$ – время переезда подвижного состава с поста на пост;

$R_{\text{ТО-2}}^i$ – ритм поста, рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{ТО-2}}^i = \frac{60 * T * C}{N_{2\text{свт}}^i * \varphi}, \quad (2.28)$$

где: T – время продолжительности одной смены, час.;

C – количество смен;

$N_{2\text{свт}}^i$ – из формулы (2.15);

φ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления подвижного состава на рабочие посты.

В виду малого значения сменной программы по ТО – 2, для всех марок подвижного состава ТО – 2 будем проводить на одном посту, а при расчете количества постов ТО – 2 будем пользоваться средней трудоемкостью ТО – 2 для всех марок подвижного состава.

$$\tau_{\text{ТО-2}}^{\Sigma} = \frac{60 * (28.5 + 22.3 + 22.3 + 37.2 + 11.2 + 21 + 18.6)}{7 * 4} + 3 = 350,$$

$$R_{\text{ТО-2}}^{\Sigma} = \frac{60 * 8 * 1}{1 * 1.25} = 384,$$

$$X_{\text{ТО-2}}^{\Sigma} = \frac{350}{384} = 0.91$$

Принимаем количество постов ТО – 2 для всех марок подвижного состава $X_{\text{ТО-2}}^{\Sigma} = 1$. ТО – 2 будем проводить для каждой марки подвижного состава в свою смену.

2.5.3 Расчет количества постов Д – 1 и Д – 2.

В виду малого значения годовой трудоемкости Д – 1 и Д – 2 для каждой из марок подвижного состава, расчет количества постов будем проводить для совмещенного поста Д – 1 и Д – 2.

$$X_{Д1,Д2} = \frac{T_{Д1,Д2}}{D_{Р.Г} * T_{СМ} * \eta * P_{Д1,Д2} * C}, \quad (2.29)$$

где: $T_{Д1,Д2}$ – годовая суммарная трудоемкость Д1 и Д2 для всех марок подвижного состава, из «Таблицы 2.8.» , ч*час;

$D_{Р.Г}$ – количество дней работы постов Д1 и Д2 в году;

$T_{СМ}$ – время продолжительности одной смены, час;

C – количество смен;

η – коэффициент использования рабочего времени поста;

$P_{Д1,Д2}$ – количество ремонтных рабочих одновременно работающих на одном посту.

$$X_{Д1, Д2} = \frac{1242}{255 * 8 * 0.83 * 1 * 1} = 0.73$$

Принимаем количество постов Д1, Д2 $X_{Д1, Д2} = 1$.

2.6 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 ООО "Комплект" "Оборудование для сервиса". 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 3.6.

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

Площадь помещения зоны технического обслуживания рассчитывают по формуле:

$$F_3 = K_{ПЛ} (F_A * П + \Sigma F_{ОБ}) \quad (2.30)$$

где: $K_{ПЛ}$ – коэффициент плотности расстановки постов и оборудования;
 $K_{ПЛ} = 4$

F_A – площадь, занимаемая автомобилем (трактором) в плане (максимальная площадь, занимаемая 1 автомобилем 21,3 м²);

$П$ – число постов соответствующей зоны;

ΣF_{OB} – суммарная площадь оборудования в плане, расположенного вне площади, занятой автомобилями (из ведомости оборудования).

$$F_3 = 4 * (21,3 * 2 + 10,5) = 212,4 \text{ м}^2$$

При общем тупиковом решении зон обслуживания, 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 тракторов и несколько сокращает ширину проезда. Однако при этом площадь поста будет больше, чем при его прямоугольном расположении.

Ширина проезжей части в зоне ТО определяется графическим методом с учетом следующих допущений: въезд на пост осуществляется только передним ходом с однократным применением передачи заднего хода; при движении автомобиля или трактора на поворотах передние колеса повернуты на максимальный угол.

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.

2.7 Расчёт энергетических показателей участка ТО

К ним относятся электроэнергия, затраченная на оборудование, вентиляцию и освещение.

Основными исходными данными для расчета энергетических показателей является планировочное решение зоны с размещением технологического оборудования, а также табель технологического оборудования.

2.7.1 Расчёт электроэнергии на вентиляцию:

Исходя из условий выполняемых работ, на проектируемом участке предусматривается приточно-вытяжная вентиляция.

Производительность вентилятора для общей вентиляции помещения определяем по зависимости

$$L_{\epsilon} = K \cdot V, \quad (2.31)$$

где K – кратность объёма воздуха в помещении, принимаем 5ч^{-1} ;

V – Объём воздуха, м^3 .

$$V = F_i \cdot H, \quad (2.32)$$

где F_i – площадь помещения, м^2 ;

H – высота помещения, м

$$V = 212,4 \cdot 6 = 1274,4 \text{ м}^3$$

$$L_{\epsilon} = 1274,4 \cdot 5 = 6372 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Исходя из расчётной производительности вентилятора, выбираем один центробежный радиальный марки Ц4-70№3 с параметрами:

$$L_{\epsilon} = 8000 \text{ м}^3 / \text{ч};$$

$$H = 1400 \text{ Па};$$

$$\eta_{\epsilon} = 0,81;$$

$$h=2000\text{об/мин}$$

Определяем потребляемую вентилятором мощность

$$N_{\text{в}} = 2 \cdot \frac{L_{\text{в}} \cdot H}{3600 \cdot \eta_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{с}}}, \quad (2.33)$$

где H – напор вентилятора, Па;

$\eta_{\text{в}}$ – КПД передачи на одном валу;

$$N_{\text{в}} = 2 \cdot \frac{8000 \cdot 350}{3600 \cdot 0,81 \cdot 1} = 7,7 \text{ кВт}$$

Установочная мощность электродвигателя

$$N_{\text{уст}} = \alpha \cdot N_{\text{в}}, \quad (2.34)$$

где α – коэффициент запаса мощности;

$$N_{\text{уст}} = 1,5 \cdot 7,7 = 11,55 \text{ кВт}.$$

Активная мощность на шинах низкого напряжения для привода вентилятора

$$N_A = K_{\text{с}} \cdot N_{\text{уст}}, \quad (2.35)$$

где K_c – коэффициент спроса, учитывающий нагрузку и не одновременность работы токопотребителей;

$$N_A = 0,5 \cdot 11,55 = 5,77 \text{ кВт}.$$

Годовой расход электроэнергии на привод вентилятора

$$W_{с.в.} = N_A \cdot \Phi_z \cdot c \cdot K_3, \quad (2.36)$$

где Φ_z – годовой фонд, ч;

c – число смен, шт;

K_3 – коэффициент загрузки оборудования по времени;

$$W_{с.в.} = 5,77 \cdot 2036,1 \cdot 1 \cdot 0,75 = 8811 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Расход электроэнергии на участке ТО – 1

На участке ТО – 1 потребители указаны в таблице 2.2 и их суммарная установленная мощность $\sum N_{уст} = 6,05 \text{ кВт}.$

Активная мощность на шинах низкого напряжения для привода оборудования

$$N_{А.об.} = K_c \cdot \sum N_{уст}, \quad (2.37)$$

где $K_c = 0,65$;

$$N_{А.об.} = 0,65 \cdot 6,05 = 3,93 \text{ кВт}.$$

Годовой расход силовой электроэнергии

$$W_{c.o.} = N_{A.ob.} \cdot \Phi_z \cdot c \cdot K_3, \quad (2.38)$$

$$W_{c.o.} = 3,93 \cdot 2036,1 \cdot 1 \cdot 0,75 = 6001,4 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Годовой расход электроэнергии на освещение

$$W_{осв.} = F \cdot t \cdot p, \quad (2.39)$$

где t – средняя продолжительность работы электроэнергии в течение года;

p – норма расхода электроэнергии на 1 м^2 в час: $p = 18 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{ч}$;

F – площадь участка ТО – $1, \text{ м}^2$;

$$W_{осв.} = 212,4 \cdot 2036,1 \cdot 18 = 7784,4 \text{ кВт}.$$

Суммарный годовой расход электроэнергии

$$W_{\Sigma} = W_{с.в.} + W_{c.o.} + W_{осв.}, \quad (2.40)$$

$$W_{\Sigma} = 8811 + 6001,4 + 7784,4 = 22596,8 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

В данном разделе рассчитано необходимое количество технических обслуживаний и диагностирования для существующего в данном хозяйстве марочного состава техники, необходимое количество работников, площадь участка, технологическая оснастка и оборудование участка ТО и диагностирования.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОЙ РАЗРАБОТКИ

Таблица 3.1 – Основные параметры производственной программы

Модель подвижного состава	Вид ТО и ремонта	Исходные нормативы. L_1^H, L_2^H, L_P^H , (км)	Коэффициенты корректирования			Расчетные величины	
			K_1	K_2	K_3	Пробег до ТО – 1, ТО – 2, КР, L_1, L_2, L_P , (км)	Средняя расчетная норма пробега до КР, (км)
КамАЗ	ТО – 1	4000	0.8	-	1	3200	
	ТО – 2	16000	0.8	-	1	12800	
	КР	300000	0.8	1	1	240000	216000
ЗИЛ	ТО – 1	4000	0.8	-	1	3200	
	ТО – 2	16000	0.8	-	1	12800	
	КР	450000	0.8	1	1	360000	324000
ГАЗ	ТО – 1	4000	0.8	-	1	3200	
	ТО – 2	16000	0.8	-	1	12800	
	КР	300000	0.8	1	1	240000	216000
ПАЗ	ТО – 1	5000	0.8	-	1	4000	
	ТО – 2	20000	0.8	-	1	16000	
	КР	400000	0.8	1	1	320000	280000
УАЗ	ТО – 1	4000	0.8	-	1	3200	
	ТО – 2	16000	0.8	-	1	12800	
	КР	150000	0.8	1	1	120000	108000
Волга	ТО – 1	5000	0.8	-	1	4000	
	ТО – 2	20000	0.8	-	1	16000	
	КР	400000	0.8	1	1	320000	288000
Полуприцеп	ТО – 1	4000	0.8	-	1	3200	
	ТО – 2	16000	0.8	-	1	12800	
	КР	320000	0.8	1	1	256000	230000

Таблица 3.2 – Годовая программа по видам воздействий

Наименование показателей	Годовой пробег (км)	α_T	ТО-1	ТО-2	Д-1	Д-2	ЕО _Т	ЕО _С
1. КамАЗ	1503684	0.945	354	116	506	139	752	12531
2. ЗИЛ	185321	0.969	43	14	61	17	91	2471
3. ГАЗ								
4. ПАЗ	260789	0.974	61	19	86	23	128	3477
5. УАЗ	90128	0.985	17	5	24	6	35	1502
6. Волга								
7. Полуприцеп	226058	0.985	56	13	75	16	110	3768
	105042	0.984	18	7	27	8	40	1501
	144585	0.94	45	10	60	12	88	1205

Таблица 3.3 – Суточная программа по каждому виду воздействий

Тип подвижного состава	ТО – 1	ТО – 2	ЕО _С	ЕО _Т	Д – 1	Д – 2
1. КамАЗ	1.4	0.5	41	2.5	2	0.6
2. ЗИЛ						
3. ГАЗ	0.2	0.1	8	0.3	0.24	0.1
4. ПАЗ	0.24	0.1	11	0.42	0.34	0.1
5. УАЗ						
6. Волга	0.1	0.02	5	0.1	0.1	0.03
7. Полуприцеп	0.22	0.1	12	0.36	0.3	0.06
	0.1	0.03	5	0.13	0.1	0.03
	0.17	0.04	4	0.3	0.24	0.05

Таблица 3.4 – Годовая трудоемкость работ

Тип подвижного состава	T_{EO_c} , (ч* час)	T_{EO_T} , (ч* час)	T_1 , (ч* час)	T_2 , (ч* час)	T_{TP} , (ч* час/1000км)
1	2	3	4	5	6
1. КамАЗ	5012	150	3161	3306	11804
2. ЗИЛ	741	14	241	312	1168
3. ГАЗ	1043	19	342	424	1460
4. ПАЗ	451	5	158	186	505
5. УАЗ	754	11	157	146	656
6. Волга	375	5	95	147	420
7. Полуприцеп	181	7	207	186	463
Итого:	8557	211	4361	4707	16476
Всего:	34316				

Таблица 3.5 – Распределение вспомогательных рабочих по видам работ

Вид работ	%	Трудоемкость, (ч * час)	Количество рабочих, (ед)
1. Ремонт и обслуживание оборудования и инструмента	20	1716	1
2. Ремонт и обслуживание оборудования и коммуникаций			
3. Транспортные работы			
4. Перегон подвижного состава	15	1287	1
5. Хранение и выдача материальных ценностей			
6. Уборка территории			
7. Обслуживание компрессорного оборудования	10	858	0.5
	15	1287	1
	15	1287	1
	20	1716	1
	5	429	0.2
Итого:	100	8579	6

Таблица 3.6 – Ведомость оборудования

Наименование оборудования	Кол-во	Краткая характеристика	Габаритные размеры, мм	Общая площадь, занимаемая оборудованием, м ²
Мотор-тестер МТ-5	1	Предназначен для диагностики бензиновых и дизельных двигателей. Производит проверку всех возможных причин неисправности двигателя. Заменяет анализатор К-518 и дизельтестер К-296	630*425*300	0,27
Компрессометр К-52	1			
Стенд для проверки форсунок мод. М-106	1		325*325*300	0,1
Установка моечная мод. М-217	1	Предназначена для мойки автомобилей и других видов транспортной техники	1100*420*775	0,46
Нагнетатель смазки мод. С-321М	1	Тип пневматический, номинальное давление 25 Мпа, максимальное давление 35 Мпа, емкость бака 40 кг, мощность электродвигателя - 0,55 кВт	595*440*825	0,26
Установка передвижная для сбора отработавшего масла мод. С-508	2	Емкость бака 63 л, длина сливного шланга 600 мм, масса 34 кг	730*550*1080	0,4

Продолжение таблицы 3.6

Наименование оборудования	Кол-во	Краткая характеристика	Габаритные размеры, мм	Общая площадь, занимаемая оборудованием, м ²
Установка заправочная передвижная для масел мод. С-233	2	Подача при 40 двойных ходах в минуту 3 л; емкость бака 35 л, масса 20 кг	540x370x1000	0,2
Компрессор передвижной мод. К-1	1	Производительность 0,63 м/мин; давление сжатого воздуха 1 МПа; емкость ресивера 0,15 м; мощность электродвигателя 5,5 кВт; масса 270 кг	1300x620x1250	0,81
Установка для запуска двигателей Э-312	1	Предназначена для запуска двигателей напряжением 12 и 24 В. Передвижной трехфазный выпрямитель. Защита от перегрузки и коротких замыканий. масса 145 кг	600*1000*1035	0,6
Шкаф для инструмента и материала	1	Металлический разборный, масса 20 кг	1740*630*500	1,1
Ларь для отработавших деталей и отходов	1	Металлический, масса 20 кг	400*800*450	0,32
Ванна для промывки деталей и узлов	1	Металлическая, масса 10 кг	400*800*450	0,32
Тележка передвижная	1	Металлическая, грузоподъемность 110 кг	1000*400*400	0,4
Слесарный верстак ВС-1	3	масса 70 кг	1300*800*850	1,04

Продолжение таблицы 3.6

Наименование оборудования	Кол-во	Краткая характеристика	Габаритные размеры, мм	Общая площадь, занимаемая оборудованием, м ²
Устройство для удаления выхлопных газов УВВГ	2	Подкатное с газоприемным раструбом, масса 50 кг, потребляемая мощность 1,1 кВт	1000*500*800	0,5
Тисы слесарные	2			
Стенд для проверки карбюраторов "Карат 4"	1	Измеряет все основные параметры карбюратора: герметичность топливного клапана, уровень топлива в поплавковой камере, производительность ускорительного насоса. Обслуживает все модели карбюраторов, а также карбюраторов пусковых двигателей тракторов. Масса 8 кг	580*450*380	0,26
Стенд для проверки гидросистем К-465М	1	Тип передвижной, гидравлический. Давление, контролируемое прибором 0-10 Мпа, масса 65 кг	720*568*1295	0,41
Противопожарный щит	1			
Шкаф для технической документации	1	Металлический разборный, масса 20 кг	1740*630*500	1,1

Продолжение таблицы 3.6

Наименование оборудования	Кол-во	Краткая характеристика	Габаритные размеры, мм	Общая площадь, занимаемая оборудованием, м ²
Комплект инструмента механика	2			
Стенд для диагностики и регулировки дизельной топливной аппаратуры КИ-921 МТ	1	Позволяет производить диагностику, регулировку топливных насосов высокого давления (ТНВД), мощность привода 3 кВт, масса 520 кг	1100*620*1680	0,68
Газоанализатор-дымомер	1	Предназначен для измерения окиси углерода (CO), углеводородов (CH) в отработавших газах бензиновых двигателей и дымности дизельных двигателей. М.4,8 кг	290*95*250	
Люфтомер для контроля рулевого управления К-524	1	Тип механический, универсального применения. Масса 0,7 кг	363*115*140	
Линейка для проверки сходимости ПСК-Г	1			
Стробоскоп М-134	1	Позволяет измерять угол опережения зажигания		

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Экономическая эффективность проекта

Проектируемая организация технического обслуживания дает возможность не только не только увеличить производительность труда работников занятых техническим обслуживанием МТП, но и значительно повысить качество обслуживания техники и снизить затраты на текущий ремонт.

Для более рационального проведения технического обслуживания, предприятию к имеющимся средствам технического обслуживания необходимо приобрести оборудование для универсального поста технической диагностики, построить здание пункта ТО. Использование диагностики позволит снизить затраты на запасные части и в целом снизить себестоимость технического обслуживания без снижения качества работы.

Целью оценки является определение экономической эффективности внедрения новой организации технического обслуживания в хозяйстве.

При экономической оценке определяют общую (абсолютную) и сравнительную эффективность технологий и техники. Общая (абсолютная) эффективность показывает целесообразность применения новых технологий, машин и оборудования, а сравнительная позволяет определить, какие из наиболее эффективных вариантов новых технических средств и технологий по сравнению с базисным вариантом следует применять.

4.1.1 Расчет дополнительных капитальных вложений

Для осуществления внедрения новой организации технического обслуживания необходимо реконструировать здание площадью 130,8 кв. м., приобрести дополнительное оборудование, оснастить всем необходимым.

Необходимо рассчитать размер дополнительных капитальных вложений по формуле:

$$C_o = \Delta F n (C_{зд} + C_{об} + C_{ни}) \quad (4.1)$$

где: C_o – дополнительные капитальные вложения, руб.;

$C_{зд}$, $C_{об}$, $C_{ни}$ – удельная стоимость здания, оборудования, приспособлений и инструмента, руб. /м. кв.

На основании существующих расценок сегодня удельный уровень стоимости на один квадратный метр здания, оборудования, приспособлений и инструмента следующая:

$C_{зд} = 3200$ руб./м. кв;

$C_{об} = 970$ руб. / м. кв;

$C_{ни} = 280$ руб. /м. кв.

Таким образом размер дополнительных капитальных затрат составит:

$$C_o = 130,8 \cdot (3200 + 970 + 280) = 5820600 \text{ руб.}$$

4.1.2 Расчете эксплуатационных затрат

Расчета прямых эксплуатационных затрат осуществляется путем составления сметной калькуляции. Сметная калькуляция включает следующие статьи затрат:

$$C_{экс} = C_{зн} + C_{эл} + C_{ам} + C_{проч}, \quad (4.2)$$

где: $C_{зн}$ – заработная плата мастера-диагноста, руб.;

$C_{эл}$ – затраты на электроэнергию, руб.;

$C_{ам}$ – амортизационные отчисления, руб.;

$C_{\text{проч}}$ – прочие затраты, руб.

Определение заработной платы

Зарплата (C_{zn}), определяется по формуле:

$$C_{zn} = Z_o + Z_d + O_c \quad (4.3)$$

где: Z_o – тарифный фонд заработной платы;

Z_d – дополнительная зарплата и доплаты (25 % от основной заработной платы);

O_c – единый социальный налог (введен с 01.01.2016 г., ставка 20,0%).

Все расчеты по заработной плате производятся с учетом поясного коэффициента к заработной плате.

Расчет основной заработной платы производится по фактическим затратам которые составляют (12114,2 чел. час.):

3485,8 чел. час. – затраты труда при проведении ТО тракторов;

3380 чел. час. – затраты труда мастеров наладчиков;

5248,4 чел. час. – затраты труда работников ПТО.

$$Z_o = 12114,2 \cdot 10 = 121142 \text{ руб.}$$

$$Z_d = 121142 \cdot 0,25 = 30285,5 \text{ руб.}$$

$$O_c = (121142 + 30285,5) \cdot 0,20 = 30285,5 \text{ руб.}$$

$$C_{zn} = (121142 + 30285,5 + 30285,5) \cdot 1,3 = 236226,9 \text{ руб.}$$

Расчет стоимости материалов используемых при проведении ТО

Стоимость материалов определяется по формуле:

$$C_m = B_i \cdot L_i \quad (4.4)$$

где B_i – произведенная норма отчислений, тыс.руб./усл.эт.га.;

L_i – объем работ i –й марки тракторов, усл.эт.га.

Таблица 4.1 – Расчет затрат на запчасти при проведении ТО

Марка трактора	Объем работ, тыс.км.	Отчисления, руб./тыс. км..	Затраты, руб.
КамАЗ 53212	11837	0,98	11600
ЗИЛ 431410	15440	1,47	22697
ГАЗ 3307	10840	1,64	17778
ПАЗ 3205	21474	1,22	26198
УАЗ 3303	6366	0,74	4711
Волга	10264	1,19	12214
КамАЗ 5320	12436	1,19	14799
ИТОГО	-	-	1099970

Расчет затрат на электроэнергию:

Суммарная активная мощность электроприемников оборудования пункта диагностики составляет 7,1 кВт.

Годовой расход электроэнергии рассчитывают по формуле:

$$W_{pc} = P_a \Phi \partial n, \quad (4.5)$$

где $\Phi \partial$ – действительный фонд времени, ч;

n – коэффициент загрузки, ($n=0,5$).

$$W_{pc} = 7,1 \cdot 2028 \cdot 0,5 = 7199,4 \text{ кВт/час.}$$

$$C_{эл} = W_{pc} \cdot C \quad (4.6)$$

где: C – стоимость 1 кВт/час.

$$C_{эл} = 7199,4 \text{ кВт/час} \cdot 2,93 = 43196 \text{ руб.}$$

Расчет размера амортизационных отчислений:

Сумма амортизационных отчислений за год на приобретенную технику и здание определяется по формуле:

$$C_{AM} = \sum \frac{B_i \times H_i}{100}, \text{ тыс.руб.} \quad (4.7)$$

где B_i – балансовая стоимость машин i -й марки, тыс. руб.

H_i – норма амортизационных отчислений, %

$$C_{ам} = 237405 \cdot 10,0\% / 100\% + 268800 \cdot 3,0\% / 100\% = 318045 \text{ руб.}$$

Расчет прочих затрат:

Размер прочих затрат (общепроизводственных, общехозяйственных) составляет 28% от заработной платы:

$$C_{проч.} = 236226,9 \cdot 28\% / 100\% = 671770 \text{ руб.}$$

Таким образом, размер затрат составит:

$$C_{экс} = 236226,9 + 109997 + 4319,6 + 31804,5 + 67177 = 449525 \text{ руб.}$$

Расчет удельных затрат на техническое обслуживание определяем по формуле:

$$CI = C_{экс} / L \quad (4.8)$$

$$CI = 449525 / 88664,3 = 5,07 \text{ руб./тыс. км.}$$

Расчет экономии средств:

Экономия средств рассчитывается по формуле:

$$Эк = (C - CI) \cdot L \quad (4.9)$$

где: Эк – годовая экономия, руб.;

C – удельных затрат на техническое обслуживание до внедрения мероприятий, руб.

L – наработка парка автомобилей, тыс.км.

$$Эк = (7,12 - 5,07) \cdot 88664,3 = 1817618,2 \text{ руб.}$$

Все произведенные расчеты сведем в таблицу 4.2

Таблица 4.2 – Оценка экономической эффективности проекта организации технического обслуживания

Показатели	Значение показателей
Дополнительные капитальные вложения, руб.	5820600
Прямые эксплуатационные затраты, руб.	4495250
в т.ч. Заработная плата, руб.	2362269
Материалы, руб.	1099970
Затраты на электроэнергию, руб.	43196
Амортизационные отчисления, руб.	318045
Прочие затраты, руб.	671770
Годовая экономия, руб.	1817618
Срок окупаемости, лет.	3,2

Выводы по разделу

В экономической части проекта были просчитаны основные и косвенные затраты на организацию технического обслуживания и ремонта, приведено полное обоснование затрат, а так же просчитана эффективность внедрения новой технологии. Просчитаны затраты на изготовлении конструкторской разработки и срок окупаемости. Исходя из результатов расчетов видно что предлагаемая технология и конструкция рентабельны.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5.1 Характеристика объекта исследования

В данной выпускной квалификационной работе в качестве объекта исследования выступает участок технического обслуживания и диагностики. В процессе работы на участке проводят техническое обслуживание тракторов и автомобилей, диагностирование тракторов и автомобилей, а также слесарные работы. При техническом обслуживании тракторов и автомобилей используются маслозаправщики, компрессор и слесарный инструмент. А для диагностирования тракторов и автомобилей используются диагностическое оборудование мотортестер, компресометр и т.д.

5.2 Выявление и анализ вредных и опасных производственных факторов

При анализе условий труда на данном участке выявлены следующие вредные и опасные факторы, присутствующие в проектируемом производственном помещении:

- запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- шум;
- психологическая нагрузка на рабочих;
- опасность поражения электрическим током;
- движущие механизмы (кран-балка .)

При заезде автомобиля или трактора на участок технического обслуживания и диагностики сопровождается выделением выхлопных газов в состав которой входят вредные для организма вещества.

Вдыхание токсичных газов и пыли являются причиной развития фиброзных примесей в легких, раздражающего действия на дыхательные пути, общей интоксикацией организма.

Источником шума на участке являются:

- слесарное оборудование;
- заезжающие трактора и машины.
- движущие механизмы (кран-балка .)

Шум на производстве неблагоприятно воздействует на работающего, ослабляя внимание, увеличивает расход энергии, замедляет скорость психических реакций, в результате чего ухудшается качество работы, повышается вероятность несчастных случаев, снижается производительность труда.

Неправильная эксплуатация электрооборудования может привести к электротравмам.

5.3 Обеспечение требуемой освещенности на рабочем месте

Освещение обеспечивающее нормальные зрительные условия работы, является важнейшим фактором в организации технического обслуживания и диагностики.

Рабочие зоны освещаются в такой мере, чтобы рабочий имел возможность хорошо видеть процесс работы, не напрягая зрение и не наклоняясь для этого к инструменту и обрабатываемому изделию, расположенным на расстоянии не далее 0,5 м от глаза. Освещение не должно создавать резких теней или бликов, оказывающие слепящее действие. Проходы и проезды освещаются так, чтобы обеспечивалась хорошая видимость элементов зданий и оборудования, движущегося внутрицехового транспорта и т.д. недостаточное освещение проходов и проездов может быть причиной травмирования рабочего в результате удара о выступающие элементы конструкции здания или падения при задевании о лежащие на полу предметы.

Требуемый уровень освещенности определяется степенью точности зрительных работ. Для рациональной организации освещение требуется не

только обеспечить достаточную освещенность рабочих поверхностей, но и создать соответствующие качественные показатели освещения.

К качественным характеристикам относятся равномерность распределения светового потока, блескость, контраст объекта с углом и т.д.

Освещение может быть естественным и искусственным. Естественное освещение используется в дневное время суток. Оно обеспечивает хорошую освещенность, равномерность, благоприятно действует на зрение и экономично. Помимо этого солнечный свет оказывает биологически оздоравливающее и тонизирующее действие на человека.

Естественное освещение помещений осуществляется через световые проемы. Для данного случая, участка технического обслуживания и диагностики, выбираем комбинированное освещение, то есть естественное освещение осуществляется через окна и световые фонари. Естественное освещение определяется коэффициентом естественной освещенности (КЕО), определенным в СН и П23-05-95.

Разряд зрительной работы при техническом обслуживании и диагностике требует $КЕО = 2$, что обеспечивается выбранным освещением.

В темное время суток, а также при недостаточном естественном освещении, а также в темное время суток необходимо применить искусственное освещение. На качество освещения оказывает влияние световой поток лампы, а также тип и свет светильника, цвет окраски помещения и оборудования, их состояние.

Искусственное освещение может быть общим, местным и комбинированным. В производственных помещениях на проектируемом участке применяем общее освещение газоразрядными лампами. К достоинствам газоразрядных ламп следует отнести:

- высокую светоотдачу;
- продолжительный срок службы (8 – 14 тыс.ч.);
- спектр излучения, близкий к солнечному.

К недостаткам люминесцентных ламп относятся:

- относительно сложная схема включения и необходимость специальных пусковых приспособлений, поскольку напряжение зажигания у этой лампы выше напряжения питающей сети;
- возможность стробоскопического эффекта(искажение зрительного восприятия).

Подвеска светильника должна быть жесткой, исключающей раскачивания под действием воздушного потока.

Рассчитаем требуемое количество светильников.

Световой поток светильников определяется по формуле.[Полтев, с. 92]

$$\phi = \frac{E \times \kappa \times S \times Z}{n \times \eta} \quad (5.1)$$

где E – заданная минимальная освещенность, Лм;

κ – коэффициент запаса;

S – освещаемая площадь, м²;

Z – коэффициент минимальной освещенности;

η – коэффициент использования светового потока.

$E = 500$ Лм; $\kappa = 1,8$; $S = 212,4$ м²; $Z = 1,2$; $\eta = 48$

Для светильников типа ОД с лампой.

ЛБ-20 $\phi = 1180$ Лм .[Полтев, с. 111]

Выражаем величину n , шт из вышеприведенной формулы:

$$n = \frac{E \times \kappa \times Z \times S}{\eta \times \phi} \quad (5.2)$$

$$n = \frac{500 \times 1,8 \times 1,2 \times 212,4}{48 \times 1180} \quad n=4,057$$

Принимаем количество светильников на участке технического обслуживания и диагностики равным $n = 4$

5.4 Обеспечение оптимальных параметров микроклимата рабочего места. Вентиляция и кондиционирование

Микроклимат (метеорологические условия) на рабочем месте в производственных помещениях определяется температурой воздуха, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, барометрическим давлением и интенсивностью теплового излучения от нагретых поверхностей.

Благоприятные микроклиматические условия на производстве являются важным фактором в обеспечении высокой производительности труда и в профилактике заболеваний. При несоблюдении гигиенических норм микроклимата снижается работоспособность человека, возрастает опасность возникновения травм и ряда заболеваний, в том числе профессиональных.

Параметры микроклимата определены в санитарных нормах и правилах СанПиН 2.2.4.548096. “Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений”.

Температура воздуха оказывает большое влияние на самочувствие человека и производительность труда. Высокая температура вызывает быструю утомляемость, перегрев организма, что ведет к снижению внимания, вялости. Низкая температура может вызвать переохлаждения организма и стать причиной простудных заболеваний.

Относительная влажность воздуха является оптимальной при 60÷40 %. При избыточной влажности затрудняется испарение влаги с поверхности кожи и легких, что может резко ухудшить состояние и снизить работоспособность человека. При пониженной относительной влажности воздуха (до 20 %) возникает неприятное ощущение сухости слизистых оболочек верхних дыхательных путей.

Скорость движения воздуха зависит от тепловых потоков воздуха, влияния наружного ветра, работы электрооборудования, машин и т. д.

При температуре воздушных потоков до 36С° - поток действует освежающе, при температуре 40 С° – угнетающе.

Оптимальные нормы микроклимата для участков технического обслуживания и диагностики (категория работ средней теплосети II б) следующие:

СанПиН 2.2.4.548096	При замере в цехе
- температура $17 \div 20$ С°;	$17 \div 20$ С°;
- относительная влажность $60 \div 40$ %;	$35 \div 50$ %;
- скорость движения воздуха 0,3 м/с;	0,35м/с;
В теплое время года:	
- температура $20 \div 22$ С°;	$20 \div 22$ С°;
- относительная влажность $60 \div 40$ %;	$35 \div 50$ %;
- скорость движения воздуха 0,4 м/с;	0,5м/с;

Одним из основных мероприятий по оптимизации параметров микроклимата и состава воздуха рабочей зоны является обеспечение надлежащего воздухообмена. Вентиляция может быть естественной и механической.

Естественная вентиляция осуществляется под влиянием разности температур и весов воздуха, а также ветрового побуждения (проветривание, аэрация). Проветривание производят, открывая форточки и фрамуги в окнах, и световых фонарях. Это периодически действующая вентиляция. На участке применяем естественную обще обменную постоянно действующую вентиляцию (аэрацию). Ее преимущество в том, что большие объемы воздуха подаются и удаляются без применения вентиляторов и воздуховодов. Ее недостатки: в летнее время ее эффективность существенно падает, особенно в безветренную погоду, кроме того, поступающий воздух не очищается и не охлаждается.

Сочетание механической общеобменной приточно-вытяжной вентиляции с естественной (аэрацией) значительно улучшает параметры микроклимата.

Механическая вентиляция обеспечивает забор воздуха, обеспечивает его подогрев, увлажнение или подсушку, а также удаляет его с очисткой.

Приточная вентиляция обеспечивает подачу в помещение чистого воздуха, а вытяжная – удаляет отработанный воздух. Приточно-вытяжная вентиляция обеспечивает повышенной и особо надежный облик воздуха.

Для автоматического поддержания вне зависимости от наружных метеорологических условий заданной температуры, относительной влажности, чистоты и скорости движения воздуха.

Установки кондиционирования очищают, нагревают или охлаждают, увлажняют или просушивают подаваемый в помещение воздух.

Система вентиляции и кондиционирования состоит из шахты для забора воздуха; воздуховодов, предназначенных для движения воздуха от воздухоприемного отверстия к вентилятору, а от него – в помещение; увлажнителей, увлажняющих воздух, поступающий в помещение; калориферов, обеспечивающих подогрев воздуха; вентиляторов побуждающих воздух к увлажнению в вентиляционных установках; пылеочистителей очищающих от пыли как приточный воздух, так и воздух, удаляемый из помещения.

Также во всех помещениях обеспечивают отопление, восполняющие потери тепла в холодное время года, что помогает оптимизации параметров микроклимата.

5.5 Разработка методов защиты от вредных и опасных факторов

5.5.1 Запыленность и загазованность воздуха

Для защиты от выхлопов отработанных газов, применяют вентиляцию (местную).

Местная вентиляция предназначена для удаления вредности непосредственно в месте их образования для предотвращения распространения их в воздухе всего производственного помещения, а также для уменьшения вредных выделений в воздушную среду.

Преимущество данного типа вентиляции в том, что отсос минимальных объемов воздуха с большим содержанием вредных примесей в нем предупреждает загрязнения воздуха всего помещения. На проектированном участке применяют местную вентиляцию в виде местных отсосов. Скорость отсасывания воздуха – $0,5 \div 0,7$ м/с. Местный отсос представляет собой вытяжной зонт с гибким воздухоотводом. Перед выбросом воздуха в атмосферу применяют очистку его от пыли, для чего используют масляные фильтры, с эффективностью очистки 95-98 %.

Предельно допустимые концентрации аэрозолей и пыли на данном участке: алюминия 6 мг/м^3 ; кремний 1 мг/м^3 ; озон 1 мг/м^3 ; окислы азота 5 мг/м^3 , окись углерода 20 мг/м^3 ; окись железа 4 мг/м^3 ; марганец $0,3 \text{ мг/м}^3$; никель $0,5 \text{ мг/м}^3$. Периодически на участке с целью контроля параметров предельно допустимой концентрации производят замеры степени запыленности и загазованности воздуха рабочей зоны.

5.5.2 Шум и вибрация

Нормируемые параметры шума на рабочих местах определены санитарными нормами СН2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в жилых помещениях, общественных зданиях и на территории жилой застройки.

Допустимый уровень звукового давления на участке должен составлять 74-99 ДБ. Уровень звукового давления при эксплуатации оборудования составляет 84-92ДБ, что находится в пределах нормы и не требует специальных средств защиты. При работе со слесарным инструментом, в особенности со шлифовальными машинами для защиты органа слуха от шума используют наушники ВЦНИИОТ-2, активно ослабляющие шум, особенно высокочастотной части спектра, производимой шлифмашиной. Для защиты рук рабочего от вибраций, создаваемых шлифмашиной, и профилактики виброболести, пользуются антивибрационными рукавицами.

5.5.3 Движущиеся механизмы

Так как на участке технического обслуживания и диагностики используются кран-балка, то имеется опасность нанесения вреда человеку движущимися и вращающимися частями машин.

Для защиты рабочих от движущихся механизмов предусмотрено следующее:

- проходы между оборудованием, движущимися механизмами и перемещающимися деталями должно составлять не менее 2м;
- свободная площадь на один участок – не менее 3м²;
- при эксплуатации подъемно-транспортных устройств ограждение всех движущихся и вращающихся частей механизмов.

5.5.4 Электротравматизм.

Мероприятие по защите обеспечивают недоступность токоведущих частей от случайного прикосновения, пониженное напряжение, заземление и зануление электроустановок; автоматическое отключение; индивидуальную защиту и т. д.

Ограждение токоведущих частей обычно предусматривается конструкцией электрооборудования, наличие этих ограждений в условиях эксплуатации является обязательным.

Пониженное напряжение применяют тогда, когда работающий имеет длительный контакт с корпусом этого оборудования.

Защитное заземление – это преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических токоведущих частей электрического и технологического оборудования, которые могут оказаться под напряжением.

Защитное заземление обеспечивает снижение напряжения между оборудованием, оказавшимся под напряжением и землей до безопасной величины.

Конструктивным элементом защитного заземления являются заземлители – металлические проводники, проходящие в земле, и заземляющие проводники, соединяющее заземляемое оборудование с заземлителем.

Во время работы на стендах большая вероятность поражения током, поэтому все стенды заземляют. Произведем расчет защитного заземления станков участка ТО и диагностирования. Станки имеют суммарное напряжение = 6.1 кВ.

Допустимое сопротивление заземляющего устройства $R=5 \text{ Ом}$

Удельное сопротивление грунта:

$$\rho_{расч} = \rho_{изм} \quad (5.3)$$

где $\rho_{изм} = 0,85 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ – измеренное удельное сопротивление грунта при $l=5 \text{ м}$ - длина электрода, $d=12 \text{ см}$ - наружный диаметр электрода, $h=0,8 \text{ м}$ - глубина заложения.

$\rho=1,4$ - коэффициент учитывающий изменение удельного сопротивления грунта в течении года для I климатической зоны.

$$\rho_{расч} = 0,85 \cdot 10^4 \cdot 1,4 = 1,2 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см} = 120 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

Сопротивление одиночного вертикального заземлителя определяем по формуле:

$$R_0 = 0,366 \cdot \rho \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot l}{d} + 0,5 \lg \frac{4 \cdot t + l}{4 \cdot t - l} \right) / l \quad (5.4)$$

$$R_0 = 0,366 \cdot 120 \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot 5 \cdot 10^3}{12} + 0,5 \lg \frac{4 \cdot 3,3 + 5}{4 \cdot 3,3 - 5} \right) / 5 = 18,4 \text{ Ом}$$

Количество заземлителей находим по формуле:

$$n = \frac{R_0}{R \cdot n_g} \quad (5.5)$$

где $n_g=0,77$ – коэффициент использования электрода.

$$n = \frac{18,4}{5 \cdot 0,77} = 5$$

Определяем длину соединительной полосы:

$$L_{II} = 1,05 \cdot a \cdot n \quad (5.6)$$

где a – длина одиночного заземлителя

n – количество заземлителей.

$$L_{II} = 1,05 \cdot 5 \cdot 5 = 26,25 \text{ м}$$

Сопротивление растеканию тока с полосы без учета коэффициента использования находим:

$$R_{II} = 0,366 \cdot \rho \cdot (\lg \frac{2 \cdot l_{II}^2}{b \cdot t}) / l_{II} \quad (5.7)$$

$$R_{II} = 0,366 \cdot 120 \cdot (\lg \frac{2 \cdot 26,25^2}{0,04 \cdot 0,8}) / 26,25 = 7,75 \text{ Ом}$$

Сечение соединительной полосы 40*4 мм.

Определяем коэффициент использования полосы:

$$n_{II} = 0,74$$

Находим сопротивление растеканию тока группового искусственного заземлителя:

$$R = \frac{R_{II} \cdot R_o}{R_{II} \cdot n_{\text{э}} \cdot n + n_{II} \cdot R_o} = R_{\text{ГР}} \quad (5.8)$$

$$R = \frac{7,75 \cdot 18,4}{7,75 \cdot 0,77 \cdot 5 + 0,74 \cdot 18,4} = R_{\text{ГР}} = 3,28 \text{ Ом} < 5 \text{ Ом} = R$$

Таким образом необходимо заложить 5 прутков имеющихся размеров, соединив их полосой длиной 26,25 м, что обеспечит безопасные условия работы на станках механического участка.

На участке технического обслуживания и диагностики применяют искусственные заземлители вертикально-забитые трубы длиной 2,5 м и диаметром 40 мм.

Сопротивление заземляющего устройства для установок мощностью до 100 кВА должно быть не более 10 Ом.

На проектируемом участке применяем контурное заземление, которое характеризуется тем, что его одиночные заземлители размещаются по контуру (периметру) площади, на которой находится заземляемое оборудование.

Для связи вертикальных электродов используют полосовую сталь сечением 4 × 12мм. В качестве заземляющих проводников, предназначенных для соединений заземляющих частей с заземлителями, применяют полосовую сталь.

Проводка в проектируемом помещении должна выполняться изолированным проводом или кабелем, который в местах, где возможно его повреждение, укладывают в металлические трубы.

5.5.5 Индивидуальные средства защиты.

К СРЕДСТВАМ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ СЛЕСАРЯ-РЕМОНТНИКА ОТНОСЯТСЯ: СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ГОЛОВЫ (ШАПОЧКА); ГЛАЗ (ОЧКИ); СПЕЦИАЛЬНАЯ ОДЕЖДА И ОБУВЬ, ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ (РЕСПИРАТОР); РУК (РУКАВИЦЫ).

Спецодежда слесаря-ремонтника должна предохранять тело работающего от неблагоприятного воздействия метеорологических условий, лучистой энергии, а также обеспечивать свободу движений, нормальную термоизоляцию организма и т. д.

Спецобувь должна быть стойкой к материалам рабочей среды, а подошва обеспечивать устойчивость.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания, такие как респираторы, должны защищать органы дыхания от пылевых аэрозолей с помощью фильтра. На данном участке применяем для защиты респираторы ШБ-1 “Лепесток”.

Для защиты глаз работающего от пыли, возможных повреждений применяют защитные очки ЗПР.

Для защиты рук от брызг применяют брезентовые рукавицы со специальной противопожарной пропиткой.

5.6 Психологические особенности поведения человека при его участии в производстве работ на данном рабочем месте.

В процессе выполнения работы может развиваться состояние пониженной работоспособности организма, которое объективно оценивается как утомление. Оно ведет за собой снижения работоспособности, ухудшения качества труда.

Психофизиологическим направлением профилактики утомления является внедрение производственной эстетики: рациональной окраски и освещение помещений и т. д.

Большинство производственных помещений рационально окрашивать в зеленые тона, поскольку этот цвет относится к нейтральным, не возбуждает и не приводит к торможению центральной нервной системы.

Однако при окраске помещений и оборудования следует избегать одноцветности, так как однообразие быстро надоедает, вызывая охранительное торможение.

Цветовые воздействия используются с сигнально - предупреждающей целью: окраска в яркие цвета средств транспорта, цеховых кранов и другого оборудования ведет к снижению производственного травматизма.

Предупреждает развитие утомления рационально освещение цеха и рабочих мест, удобная спецодежда и т. д. Рациональная окраска производственных помещений и оборудования может обеспечить рост производительности труда на 25 - 30 %.

5.7 Разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.

Чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени можно классифицировать как:

1. стихийные бедствия;
2. аварии с выбросом вредных веществ;
3. пожары и взрывы;
4. вооруженные нападения, военные действия.

Существуют два основных направления минимизации вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций и их последствий. Первое заключается в разработке технических и организационных мероприятий, уменьшающих вероятность реализации опасного потенциала современных технологических систем. В рамках этого направления осуществляется тщательный контроль эксплуатационных показателей всех технологических процессов объекта, позволяющий заранее выявить возможный аварийный участок, технические системы снабжаются защитными устройствами – средствами взрыво и пожарозащиты, электро и молниезащиты, и т. д.

Второе направление базируется на анализе возможного развития аварии и заключается в подготовке объекта, обслуживающего персонала, служб гражданской обороны к действиям при Ч.С.

На устойчивость функционирования влияют следующие факторы: надежность защиты работающих от последствий стихийных бедствий, аварий, а также воздействие поражающих факторов оружия массового поражения; способность инженерно-технического комплекса объекта противостоять в определенной степени этим воздействиям; надежность системы снабжения объекта всем необходимым для производства продукции; устойчивость и непрерывность управления производством и гражданской обороной; подготовленность объекта к ведению спасательных работ, по восстановлению нарушенного производства.

Для повышения устойчивости предприятия к Ч.С. проводят следующие мероприятия:

А) защиту работающих от стихийных бедствий, аварий – убежища для укрытия наибольшей работающей смены предприятия и противорадиоактивные укрытия в загородной зоне для отдыхающей смены и членов их семей;

Б) производятся подготовительные мероприятия к рассредоточению и эвакуации в загородные зоны производственного персонала и членов их семей; накоплению, хранению и поддержанию готовности средств индивидуальной защиты;

В) обучение работающих умелому применению средств и способов защиты;

Г) предусматривают сохранение материальной основы производства; зданий; сооружений; оборудования и коммуникаций, энергетических путей и т. д.

Учитывая, что одной наиболее распространенных причин возникновения Ч.С. является пожар, рассмотрим мероприятия по его предупреждению и ликвидации. Определим степень огнестойкости здания, согласно СН и П 21-01-97 оно имеет степень огнестойкости II – то есть сооружение из трудно сгораемых и негорючих материалов. Затем устанавливаем категорию пожарной опасности объекта, исходя из технологического процесса и типа производства. Производство относится к пожароопасным и имеет категорию Г.

В здании должны быть предусмотрены пути эвакуации, обеспечивающие выход людей наружу кратчайшим путем, их должно быть не менее двух.

Также должны быть предусмотрены дымовые люки, позволяющие удалять продукты горения, устраняющие опасность задымления помещений и т. д.

Здание должно быть оборудовано средствами сигнализации, а также средствами тушения пожаров. Для обеспечения быстрого развертывания тактических действий по тушению пожара предусмотрены подъезды к зданию, с источником водоснабжения. На проектируемом участке применяют следующие средства тушения пожара:

-огнетушитель порошковый ОП-2 для тушения лакокрасочных материалов и электрооборудования под напряжением.

До 1000В-20шт.

-песок (чистый и сухой) для тушения электроустановок под напряжением.

-кран внутреннего пожарного водопровода.

-огнетушитель углекислотный ОУ-8-9шт.

5.8 Обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды.

5.8.1 Охрана воздушного бассейна.

Предельно-допустимая концентрация вредных веществ в атмосфере на территории хозяйства не должна превышать 30 %. веществ воздуха рабочей зоны.

В настоящее время для защиты атмосферы применяют следующие методы очистки промышленных выбросов:

А) метод абсорбции;

Б) метод химосорбции;

В) метод адсорбции;

Г) каталитический метод.

Метод абсорбции заключается в разделении газо-воздушной смеси на составные части путем поглощения одного или нескольких газовых компонентов этой смеси поглотителем с образованием раствора.

Метод химосорбции основан на поглощении газов и паров твердыми поглотителями с образованием мало летучих или малорастворимых химических соединений.

Метод адсорбции основан на физических свойствах некоторых твердых тел, с ультрамикроскопической структурой селективно извлекать и концентрировать на своей поверхности отдельных компонентов смеси.

Каталитическим методом превращают токсичные компоненты промышленных выбросов в вещества менее вредных путем введения нестализаторов.

Для очистке воздуха от газов и пыли в системе производственной вентиляции используют для поглощения газов метод химосорбции, а для поглощения пыли метод адсорбции. В качестве адсорбента используют масляные фильтры. Пыль проходя с воздухом через лабиринт отверстий, образуемый кольцами с сетками, задерживается на смоченной поверхности. Эффективность очистки составляет 90 – 95 %. По мере загрязнения фильтров кольца и сетки промывают содовым раствором.

5.8.2 Охрана водного бассейна.

На данном хозяйства очистки сточных вод проходит в 2 этапа:

- сточные воды очищают в локальных очистных сооружениях;
- осуществляют доочистку общего стока хозяйства;
- при этом производят очистку от примесей;
- механических, в том числе и гидроксидов металла;
- нефтепродуктов и эмульсий;
- летучих нефтепродуктов;
- моющих средств и эмульсий;
- растворенных токсичных соединений органического и минерального происхождения.

Очистка сточных вод от механических примесей осуществляется методами: процеживания, отстаивания, отделения механических частиц в поле действия центробежных сил и фильтрования.

Очистка от маслосодержащих примесей – отстаиванием; обработкой в гидроциклонах, флотацией и фильтрованием, электрофлотацией, обработкой специальными реагентами.

Для очистки от металлов и их солей – реагентные, ионообменные, сорбционные, электрохимические, биохимические методы.

Для очистки от механических частиц используем очистку в три этапа:

1. процеживание через решетки, улавливающие частицы до $15 \div 20$ мм (частицы металла, песок и т. д.)
2. отстаиванием в отстойниках примеси, либо оседают на дне, либо всплывают на поверхность. Таким образом удаляют примеси с размером частиц более 0,1 мм, а также нефтепродукты.
3. фильтрованием – удаляют тонкодисперсные примеси с малой их концентрацией. Эффективность составляет $0,97 \div 0,99\%$.

Затем производят доочистку методом флотации, при котором удаляют растворенные примеси. Этот метод основан на обволакивании частиц пузырьками газа, подаваемого в сточную воду.

5.9 Заключение.

В результате проведенной работы можно сделать выводы: приняты необходимые меры для защиты от большинства опасных и вредных факторов на проектируемом участке. Обеспечен оптимальный микроклимат, необходимая освещенность, а также учтены психологические особенности работающих при проектировании и отделке помещений по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени, в том числе пожаров. Приняты необходимые меры по обеспечению экологической безопасности и охраны окружающей среды и такие как :

- очистка сточных вод и выбросов в атмосферу;
- утилизация твердых отходов.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5.1 Характеристика объекта исследования

В данной выпускной квалификационной работе в качестве объекта исследования выступает участок технического обслуживания и диагностики. В процессе работы на участке проводят техническое обслуживание тракторов и автомобилей, диагностирование тракторов и автомобилей, а также слесарные работы. При техническом обслуживании тракторов и автомобилей используются маслозаправщики, компрессор и слесарный инструмент. А для диагностирования тракторов и автомобилей используются диагностическое оборудование мототестер, компресометр и т.д.

5.2 Выявление и анализ вредных и опасных производственных факторов

При анализе условий труда на данном участке выявлены следующие вредные и опасные факторы, присутствующие в проектируемом производственном помещении:

- запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- шум;
- психологическая нагрузка на рабочих;
- опасность поражения электрическим током;
- движущие механизмы (кран-балка .)

При заезде автомобиля или трактора на участок технического обслуживания и диагностики сопровождается выделением выхлопных газов в состав которой входят вредные для организма вещества.

Вдыхание токсичных газов и пыли являются причиной развития фиброзных примесей в легких, раздражающего действия на дыхательные пути, общей интоксикацией организма.

Источником шума на участке являются:

- слесарное оборудование;
- заезжающие трактора и машины.
- движущие механизмы (кран-балка .)

Шум на производстве неблагоприятно воздействует на работающего, ослабляя внимание, увеличивает расход энергии, замедляет скорость психических реакций, в результате чего ухудшается качество работы, повышается вероятность несчастных случаев, снижается производительность труда.

Неправильная эксплуатация электрооборудования может привести к электротравмам.

5.3 Обеспечение требуемой освещенности на рабочем месте

Освещение обеспечивающее нормальные зрительные условия работы, является важнейшим фактором в организации технического обслуживания и диагностики.

Рабочие зоны освещаются в такой мере, чтобы рабочий имел возможность хорошо видеть процесс работы, не напрягая зрение и не наклоняясь для этого к инструменту и обрабатываемому изделию, расположенным на расстоянии не далее 0,5 м от глаза. Освещение не

должно создавать резких теней или бликов, оказывающие слепящее действие. Проходы и проезды освещаются так, чтобы обеспечивалась хорошая видимость элементов зданий и оборудования, движущегося внутрицехового транспорта и т.д. недостаточное освещение проходов и проездов может быть причиной травмирования рабочего в результате удара о выступающие элементы конструкции здания или падения при задевании о лежащие на полу предметы.

Требуемый уровень освещенности определяется степенью точности зрительных работ. Для рациональной организации освещения требуется не только обеспечить достаточную освещенность рабочих поверхностей, но и создать соответствующие качественные показатели освещения.

К качественным характеристикам относятся равномерность распределения светового потока, блескость, контраст объекта с углом и т.д.

Освещение может быть естественным и искусственным. Естественное освещение используется в дневное время суток. Оно обеспечивает хорошую освещенность, равномерность, благоприятно действует на зрение и экономично. Помимо этого солнечный свет оказывает биологически оздоравливающее и тонизирующее действие на человека.

Естественное освещение помещений осуществляется через световые проемы. Для данного случая, участка технического обслуживания и диагностики, выбираем комбинированное освещение, то есть естественное освещение осуществляется через окна и световые фонари. Естественное освещение определяется коэффициентом естественной освещенности (КЕО), определенным в СН и П23-05-95.

Разряд зрительной работы при техническом обслуживании и диагностике требует $КЕО = 2$, что обеспечивается выбранным освещением.

В темное время суток, а также при недостаточном естественном освещении, а также в темное время суток необходимо применить

искусственное освещение. На качество освещения оказывает влияние световой поток лампы, а также тип и свет светильника, цвет окраски помещения и оборудования, их состояние.

Искусственное освещение может быть общим, местным и комбинированным. В производственных помещениях на проектируемом участке применяем общее освещение газоразрядными лампами. К достоинствам газоразрядных ламп следует отнести:

- высокую светоотдачу;
- продолжительный срок службы (8 – 14 тыс.ч.);
- спектр излучения, близкий к солнечному.

К недостаткам люминесцентных ламп относятся:

- относительно сложная схема включения и необходимость специальных пусковых приспособлений, поскольку напряжение зажигания у этой лампы выше напряжения питающей сети;
- возможность стробоскопического эффекта(искажение зрительного восприятия).

Подвеска светильника должна быть жесткой, исключающей раскачивания под действием воздушного потока.

Рассчитаем требуемое количество светильников.

Световой поток светильников определяется по формуле.[Полтев, с. 92]

$$\phi = \frac{E \times \kappa \times S \times Z}{n \times \eta}$$

(5.1)

где E – заданная минимальная освещенность, Лм;

κ – коэффициент запаса;

S – освещаемая площадь, м²;

Z – коэффициент минимальной освещенности;

η – коэффициент использования светового потока.

$E = 500 \text{ Лм}; k = 1,8; S = 212,4 \text{ м}^2; Z = 1,2; \eta = 48$

Для светильников типа ОД с лампой.

ЛБ-20 $\varphi = 1180 \text{ Лм}$.[Полтев, с. 111]

Выражаем величину n , шт из вышеприведенной формулы:

$$n = \frac{E \times K3 \times Z \times S}{\eta \times \varphi} \quad (5.2)$$
$$n = \frac{500 \times 1,8 \times 1,2 \times 212,4}{48 \times 1180} \quad n = 4,057$$

Принимаем количество светильников на участке технического обслуживания и диагностики равным $n = 4$

5.4 Обеспечение оптимальных параметров микроклимата рабочего места. Вентиляция и кондиционирование

Микроклимат (метрологические условия) на рабочем месте в производственных помещениях определяется температурой воздуха, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, барометрическим давлением и интенсивностью теплового излучения от нагретых поверхностей.

Благоприятные микроклиматические условия на производстве являются важным фактором в обеспечении высокой производительности труда и в профилактике заболеваний. При несоблюдении гигиенических норм микроклимата снижается работоспособность человека, возрастает опасность возникновения травм и ряда заболеваний, в том числе профессиональных.

Параметры микроклимата определены в санитарных нормах и правилах СанПиН 2.2.4.548096. “Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений”.

Температура воздуха оказывает большое влияние на самочувствие человека и производительность труда. Высокая температура вызывает быструю утомляемость, перегрев организма, что ведет к снижению внимания, вялости. Низкая температура может вызвать переохлаждения организма и стать причиной простудных заболеваний.

Относительная влажность воздуха является оптимальной при $60 \div 40 \%$.

При избыточной влажности затрудняется испарение влаги с поверхности кожи и легких, что может резко ухудшить состояние и снизить работоспособность человека. При пониженной относительной влажности воздуха (до 20%) возникает неприятное ощущение сухости слизистых оболочек верхних дыхательных путей.

Скорость движения воздуха зависит от тепловых потоков воздуха, влияния наружного ветра, работы электрооборудования, машин и т. д.

При температуре воздушных потоков до 36°C - поток действует освежающе, при температуре 40°C – угнетающе.

Оптимальные нормы микроклимата для участков технического обслуживания и диагностики (категория работ средней теплотести II б) следующие:

СанПиН 2.2.4.548096	При замере в цехе
- температура $17 \div 20^{\circ}\text{C}$;	$17 \div 20^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность $60 \div 40 \%$;	$35 \div 50 \%$;
- скорость движения воздуха $0,3 \text{ м/с}$;	$0,35 \text{ м/с}$;
В теплое время года:	
- температура $20 \div 22^{\circ}\text{C}$;	$20 \div 22^{\circ}\text{C}$;

- относительная влажность $60 \div 40 \%$; $35 \div 50\%$;
- скорость движения воздуха $0,4 \text{ м/с}$; $0,5 \text{ м/с}$;

Одним из основных мероприятий по оптимизации параметров микроклимата и состава воздуха рабочей зоны является обеспечение надлежащего воздухообмена. Вентиляция может быть естественной и механической.

Естественная вентиляция осуществляется под влиянием разности температур и весов воздуха, а также ветрового побуждения (проветривание, аэрация). Проветривание производят, открывая форточки и фрамуги в окнах, и световых фонарях. Это периодически действующая вентиляция. На участке применяем естественную обще обменную постоянно действующую вентиляцию (аэрацию). Ее преимущество в том, что большие объемы воздуха подаются и удаляются без применения вентиляторов и воздуховодов. Ее недостатки: в летнее время ее эффективность существенно падает, особенно в безветренную погоду, кроме того, поступающий воздух не очищается и не охлаждается.

Сочетание механической общеобменной приточно-вытяжной вентиляции с естественной (аэрацией) значительно улучшает параметры микроклимата.

Механическая вентиляция обеспечивает забор воздуха, обеспечивает его подогрев, увлажнение или подсушку, а также удаляет его с очисткой. Приточная вентиляция обеспечивает подачу в помещение чистого воздуха, а вытяжная – удаляет отработанный воздух. Приточно-вытяжная вентиляция обеспечивает повышенной и особо надежный облик воздуха.

Для автоматического поддержания вне зависимости от наружных метеорологических условий заданной температуры, относительной влажности, чистоты и скорости движения воздуха.

Установки кондиционирования очищают, нагревают или охлаждают, увлажняют или просушивают подаваемый в помещение воздух.

Система вентиляции и кондиционирования состоит из шахты для забора воздуха; воздуховодов, предназначенных для движения воздуха от воздухоприемного отверстия к вентилятору, а от него – в помещение; увлажнителей, увлажняющих воздух, поступающий в помещение; калориферов, обеспечивающих подогрев воздуха; вентиляторов побуждающих воздух к увлажнению в вентиляционных установках; пылеочистителей очищающих от пыли как приточный воздух, так и воздух, удаляемый из помещения.

Также во всех помещениях обеспечивают отопление, восполняющие потери тепла в холодное время года, что помогает оптимизации параметров микроклимата.

5.5 Разработка методов защиты от вредных и опасных факторов

5.5.1 Запыленность и загазованность воздуха

Для защиты от выхлопов отработанных газов, применяют вентиляцию (местную).

Местная вентиляция предназначена для удаления вредности непосредственно в месте их образования для предотвращения распространения их в воздухе всего производственного помещения, а также для уменьшения вредных выделений в воздушную среду.

Преимущество данного типа вентиляции в том, что отсос минимальных объемов воздуха с большим содержанием вредных примесей в нем предупреждает загрязнения воздуха всего помещения. На проектированном

участке применяют местную вентиляцию в виде местных отсосов. Скорость отсасывания воздуха – $0,5 \div 0,7$ м/с. Местный отсос представляет собой вытяжной зонт с гибким воздухоотводом. Перед выбросом воздуха в атмосферу применяют очистку его от пыли, для чего используют масляные фильтры, с эффективностью очистки 95-98 %.

Предельно допустимые концентрации аэрозолей и пыли на данном участке: алюминия 6 мг/м^3 ; кремний 1 мг/м^3 ; озон 1 мг/м^3 ; окислы азота 5 мг/м^3 , окись углерода 20 мг/м^3 ; окись железа 4 мг/м^3 ; марганец $0,3 \text{ мг/м}^3$; никель $0,5 \text{ мг/м}^3$. Периодически на участке с целью контроля параметров предельно допустимой концентрации производят замеры степени запыленности и загазованности воздуха рабочей зоны.

5.5.2 Шум и вибрация

Нормируемые параметры шума на рабочих местах определены санитарными нормами СН2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в жилых помещениях, общественных зданиях и на территории жилой застройки.

Допустимый уровень звукового давления на участке должен составлять 74-99 ДБ. Уровень звукового давления при эксплуатации оборудования составляет 84-92ДБ, что находится в пределах нормы и не требует специальных средств защиты. При работе со слесарным инструментом, в особенности со шлифовальными машинами для защиты органа слуха от шума используют наушники ВЦНИИОТ-2, активно ослабляющие шум, особенно высокочастотной части спектра, производимой шлифмашиной. Для защиты рук рабочего от вибраций, создаваемых шлифмашиной, и профилактики виброболести, пользуются антивибрационными рукавицами.

5.5.3 Движущиеся механизмы

Так как на участке технического обслуживания и диагностики используются кран-балка, то имеется опасность нанесения вреда человеку движущимися и вращающимися частями машин.

Для защиты рабочих от движущихся механизмов предусмотрено следующее:

- проходы между оборудованием, движущимися механизмами и перемещающимися деталями должно составлять не менее 2м;
- свободная площадь на один участок – не менее 3м²;
- при эксплуатации подъемно-транспортных устройств ограждение всех движущихся и вращающихся частей механизмов.

5.5.4 Электротравматизм.

Мероприятие по защите обеспечивают недоступность токоведущих частей от случайного прикосновения, пониженное напряжение, заземление и зануление электроустановок; автоматическое отключение; индивидуальную защиту и т. д.

Ограждение токоведущих частей обычно предусматривается конструкцией электрооборудования, наличие этих ограждений в условиях эксплуатации является обязательным.

Пониженное напряжение применяют тогда, когда работающий имеет длительный контакт с корпусом этого оборудования.

Защитное заземление – это преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических токоведущих частей

электрического и технологического оборудования, которые могут оказаться под напряжением.

Защитное заземление обеспечивает снижение напряжения между оборудованием, оказавшимся под напряжением и землей до безопасной величины.

Конструктивным элементом защитного заземления являются заземлители – металлические проводники, проходящие в земле, и заземляющие проводники, соединяющее заземляемое оборудование с заземлителем.

Во время работы на стендах большая вероятность поражения током, поэтому все стенды заземляют. Произведем расчет защитного заземления станков участка ТО и диагностирования. Станки имеют суммарное напряжение = 6.1 кВ.

Допустимое сопротивление заземляющего устройства $R=5 \text{ Ом}$

Удельное сопротивление грунта:

$$\rho_{расч} = \rho_{изм} \cdot \rho$$

(5.3)

где $\rho_{изм} = 0,85 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ – измеренное удельное сопротивление грунта при $l=5 \text{ м}$ - длина электрода, $d=12 \text{ см}$ - наружный диаметр электрода, $h=0,8 \text{ м}$ - глубина заложения.

$\rho=1,4$ - коэффициент учитывающий изменение удельного сопротивления грунта в течении года для I климатической зоны.

$$\rho_{расч} = 0,85 \cdot 10^4 \cdot 1,4 = 1,2 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см} = 120 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

Сопротивление одиночного вертикального заземлителя определяем по формуле:

$$R_0 = 0.366 \cdot p \cdot (\lg \frac{2 \cdot l}{d} + 0.5 \lg \frac{4 \cdot t + l}{4 \cdot t - l}) / l$$

(5.4)

$$R_0 = 0.366 \cdot 120 \cdot (\lg \frac{2 \cdot 5 \cdot 10^3}{12} + 0.5 \lg \frac{4 \cdot 3.3 + 5}{4 \cdot 3.3 - 5}) / 5 = 18.4 \text{ Ом}$$

Количество заземлителей находим по формуле:

$$n = \frac{R_0}{R \cdot n_\gamma} \quad (5.5)$$

где $n_\gamma = 0.77$ – коэффициент использования электрода.

$$n = \frac{18.4}{5 \cdot 0.77} = 5$$

Определяем длину соединительной полосы:

$$L_{II} = 1.05 \cdot a \cdot n$$

(5.6)

где a – длина одиночного заземлителя

n – количество заземлителей.

$$L_{II} = 1.05 \cdot 5 \cdot 5 = 26.25 \text{ м}$$

Сопротивление растеканию тока с полосы без учета коэффициента использования находим:

$$R_{II} = 0.366 \cdot p \cdot (\lg \frac{2 \cdot l_{II}^2}{b \cdot t}) / l_{II}$$

(5.7)

$$R_{II} = 0.366 \cdot 120 \cdot (\lg \frac{2 \cdot 26,25^2}{0,04 \cdot 0,8}) / 26,25 = 7,75 \text{ Ом}$$

Сечение соединительной полосы 40*4 мм.

Определяем коэффициент использования полосы:

$$n_{II} = 0,74$$

Находим сопротивление растеканию тока группового искусственного заземлителя:

$$R = \frac{R_{II} \cdot R_o}{R_{II} \cdot n_{\text{э}} \cdot n + n_{II} \cdot R_o} = R_{IP} \quad (5.8)$$

$$R = \frac{7,75 \cdot 18,4}{7,75 \cdot 0,77 \cdot 5 + 0,74 \cdot 18,4} = R_{IP} = 3,28 \text{ Ом} < 5 \text{ Ом} = R$$

Таким образом необходимо заложить 5 прутков имеющихся размеров, соединив их полосой длиной 26,25 м, что обеспечит безопасные условия работы на станках механического участка.

На участке технического обслуживания и диагностики применяют искусственные заземлители вертикально-забитые трубы длиной 2,5 м и диаметром 40 мм.

Сопротивление заземляющего устройства для установок мощностью до 100 кВА должно быть не более 10 Ом.

На проектируемом участке применяем контурное заземление, которое характеризуется тем, что его одиночные заземлители размещаются по контуру (периметру) площади, на которой находится заземляемое оборудование.

Для связи вертикальных электродов используют полосовую сталь сечением 4 × 12мм. В качестве заземляющих проводников, предназначенных для соединений заземляющих частей с заземлителями, применяют полосовую сталь.

Проводка в проектируемом помещении должна выполняться изолированным проводом или кабелем, который в местах, где возможно его повреждение, укладывают в металлические трубы.

5.5.5 Индивидуальные средства защиты.

К СРЕДСТВАМ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ СЛЕСАРЯ-РЕМОНТНИКА ОТНОСЯТСЯ: СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ГОЛОВЫ (ШАПОЧКА); ГЛАЗ (ОЧКИ); СПЕЦИАЛЬНАЯ ОДЕЖДА И ОБУВЬ, ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ (РЕСПИРАТОР); РУК (РУКАВИЦЫ).

Спецодежда слесаря-ремонтника должна предохранять тело работающего от неблагоприятного воздействия метеорологических условий, лучистой энергии, а также обеспечивать свободу движений, нормальную термоизоляцию организма и т. д.

Спецобувь должна быть стойкой к материалам рабочей среды, а подошва обеспечивать устойчивость.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания, такие как респираторы, должны защищать органы дыхания от пылевых аэрозолей с помощью фильтра. На данном участке применяем для защиты респираторы ШБ-1 “Лепесток”.

Для защиты глаз работающего от пыли, возможных повреждений применяют защитные очки ЗПР.

Для защиты рук от брызг применяют брезентовые рукавицы со специальной противопожарной пропиткой.

5.6 Психологические особенности поведения человека при его участии в производстве работ на данном рабочем месте.

В процессе выполнения работы может развиваться состояние пониженной работоспособности организма, которое объективно оценивается как утомление. Оно ведет за собой снижения работоспособности, ухудшения качества труда.

Психофизиологическим направлением профилактики утомления является внедрение производственной эстетики: рациональной окраски и освещение помещений и т. д.

Большинство производственных помещений рационально окрашивать в зеленые тона, поскольку этот цвет относится к нейтральным, не возбуждает и не приводит к торможению центральной нервной системы.

Однако при окраске помещений и оборудования следует избегать одноцветности, так как однообразие быстро надоедает, вызывая охранительное торможение.

Цветовые воздействия используются с сигнально - предупреждающей целью: окраска в яркие цвета средств транспорта, цеховых кранов и другого оборудования ведет к снижению производственного травматизма.

Предупреждает развитие утомления рационально освещение цеха и рабочих мест, удобная спецодежда и т. д. Рациональная окраска производственных помещений и оборудования может обеспечить рост производительности труда на 25 - 30 %.

5.7 Разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.

Чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени можно классифицировать как:

5. стихийные бедствия;
6. аварии с выбросом вредных веществ;

7. пожары и взрывы;
8. вооруженные нападения, военные действия.

Существуют два основных направления минимизации вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций и их последствий. Первое заключается в разработке технических и организационных мероприятий, уменьшающих вероятность реализации опасного потенциала современных технологических систем. В рамках этого направления осуществляется тщательный контроль эксплуатационных показателей всех технологических процессов объекта, позволяющий заранее выявить возможный аварийный участок, технические системы снабжаются защитными устройствами – средствами взрыво и пожарозащиты, электро и молниезащиты, и т. д.

Второе направление базируется на анализе возможного развития аварии и заключается в подготовке объекта, обслуживающего персонала, служб гражданской обороны к действиям при Ч.С.

На устойчивость функционирования влияют следующие факторы: надежность защиты работающих от последствий стихийных бедствий, аварий, а также воздействие поражающих факторов оружия массового поражения; способность инженерно-технического комплекса объекта противостоять в определенной степени этим воздействиям; надежность системы снабжения объекта всем необходимым для производства продукции; устойчивость и непрерывность управления производством и гражданской обороной; подготовленность объекта к ведению спасательных работ, по восстановлению нарушенного производства.

Для повышения устойчивости предприятия к Ч.С. проводят следующие мероприятия:

- А) защиту работающих от стихийных бедствий, аварий – убежища для укрытия наибольшей работающей смены предприятия и противорадиоактивные укрытия в загородной зоне для отдыхающей смены и членов их семей;
- Б) производятся подготовительные мероприятия к рассредоточению и эвакуации в загородные зоны производственного персонала и членов их

семей; накоплению, хранению и поддержанию готовности средств индивидуальной защиты;

В) обучение работающих умелому применению средств и способов защиты;

Г) предусматривают сохранение материальной основы производства; зданий; сооружений; оборудования и коммуникаций, энергетических путей и т. д.

Учитывая, что одной наиболее распространенных причин возникновения Ч.С. является пожар, рассмотрим мероприятия по его предупреждению и ликвидации. Определим степень огнестойкости здания, согласно СН и П 21-01-97 оно имеет степень огнестойкости II – то есть сооружение из трудно сгораемых и негорючих материалов. Затем устанавливаем категорию пожарной опасности объекта, исходя из технологического процесса и типа производства. Производство относится к пожароопасным и имеет категорию Г.

В здании должны быть предусмотрены пути эвакуации, обеспечивающие выход людей наружу кратчайшим путем, их должно быть не менее двух.

Также должны быть предусмотрены дымовые люки, позволяющие удалять продукты горения, устраняющие опасность задымления помещений и т. д.

Здание должно быть оборудовано средствами сигнализации, а также средствами тушения пожаров. Для обеспечения быстрого развертывания тактических действий по тушению пожара предусмотрены подъезды к зданию, с источником водоснабжения. На проектируемом участке применяют следующие средства тушения пожара:

-огнетушитель порошковый ОП-2 для тушения лакокрасочных материалов и электрооборудования под напряжением.

До 1000В-20шт.

-песок (чистый и сухой) для тушения электроустановок под напряжением.

-кран внутреннего пожарного водопровода.

-огнетушитель углекислотный ОУ-8-9шт.

5.8 Обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды.

5.8.1 Охрана воздушного бассейна.

Предельно-допустимая концентрация вредных веществ в атмосфере на территории хозяйства не должна превышать 30 % веществ воздуха рабочей зоны.

В настоящее время для защиты атмосферы применяют следующие методы очистки промышленных выбросов:

- А) метод абсорбции;
- Б) метод химосорбции;
- В) метод адсорбции;
- Г) каталитический метод.

Метод абсорбции заключается в разделении газо-воздушной смеси на составные части путем поглощения одного или нескольких газовых компонентов этой смеси поглотителем с образованием раствора.

Метод химосорбции основан на поглощении газов и паров твердыми поглотителями с образованием мало летучих или малорастворимых химических соединений.

Метод адсорбции основан на физических свойствах некоторых твердых тел, с ультрамикроскопической структурой селективно извлекать и концентрировать на своей поверхности отдельных компонентов смеси.

Каталитическим методом превращают токсичные компоненты промышленных выбросов в вещества менее вредных путем введения нестализаторов.

Для очистке воздуха от газов и пыли в системе производственной вентиляции используют для поглощения газов метод химосорбции, а для поглощения пыли метод адсорбции. В качестве адсорбента используют масляные фильтры. Пыль проходя с воздухом через лабиринт отверстий, образуемый кольцами с сетками, задерживается на смоченной поверхности.

Эффективность очистки составляет 90 – 95 %. По мере загрязнения фильтров кольца и сетки промывают содовым раствором.

5.8.2 Охрана водного бассейна.

На данном хозяйства очистки сточных вод проходит в 2 этапа:

- сточные воды очищают в локальных очистных сооружениях;
- осуществляют доочистку общего стока хозяйства;
- при этом производят очистку от примесей;
- механических, в том числе и гидроксидов металла;
- нефтепродуктов и эмульсий;
- летучих нефтепродуктов;
- моющих средств и эмульсий;
- растворенных токсичных соединений органического и минерального происхождения.

Очистка сточных вод от механических примесей осуществляется методами: процеживания, отстаивания, отделения механических частиц в поле действия центробежных сил и фильтрования.

Очистка от маслосодержащих примесей – отстаиванием; обработкой в гидроциклонах, флотацией и фильтрованием, электрофлотацией, обработкой специальными реагентами.

Для очистки от металлов и их солей – реагентные, ионообменные, сорбционные, электрохимические, биохимические методы.

Для очистки от механических частиц используем очистку в три этапа:

4. процеживание через решетки, улавливающие частицы до $15 \div 20$ мм (частицы металла, песок и т. д.)
5. отстаиванием в отстойниках примеси, либо оседают на дне, либо всплывают на поверхность. Таким образом удаляют примеси с размером частиц более 0,1 мм, а также нефтепродукты.
6. фильтрованием – удаляют тонкодисперсные примеси с малой их концентрацией. Эффективность составляет $0,97 \div 0,99\%$.

Затем производят доочистку методом флотации, при котором удаляют растворенные примеси. Этот метод основан на обволакивании частиц пузырьками газа, подаваемого в сточную воду.

5.9 Заключение.

В результате проведенной работы можно сделать выводы: приняты необходимые меры для защиты от большинства опасных и вредных факторов на проектируемом участке. Обеспечен оптимальный микроклимат, необходимая освещенность, а также учтены психологические особенности работающих при проектировании и отделке помещений по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени, в том числе пожаров. Приняты необходимые меры по обеспечению экологической безопасности и охраны окружающей среды и такие как :

- очистка сточных вод и выбросов в атмосферу;
- утилизация твердых отходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной выпускной квалификационной работе спроектирован участок ТО и диагностирования в условиях ТК ""Базис", для проведения ТО и диагностирования автомобилей и спецтехники с общей площадью 210 м². При выполнении диагностирования и технического обслуживания на участке необходимо 7 рабочих. Для повышения качества выполнения работ на участке мастерской необходимо применять современное технологическое оборудование и последние достижения в области организации и технологии производства.

В процессе расчета определена производственная площадь участка ТО и диагностирования, число текущих ремонтов и технических обслуживаний, потребность в оборудовании, разработана технологическая планировка.

Произведён анализ влияния деятельности участка ТО и диагностирования на окружающую среду. На основе анализа разработаны и предусмотрены организационные и технические мероприятия, обеспечивающие защиту окружающей среды от загрязнения. Разработаны мероприятия и предложения по организации безопасной работы на участке. Произведено проектирование и расчет освещения на рабочем месте.

Список использованных источников

1. Афанасьев Л.Л., Колясинский Б.С, Маслов А.А. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980 - 216с.
2. Верещак Ф.П., Абелевич Л.Ф. Проектирование авторемонтных предприятий. - М.: Транспорт, 1973 - 328 с.
3. Расчёт технологических показателей для проектирования производственных зон и участков автотранспортных предприятий : Метод. Рекомендации по выполнению практических заданий, курсового и дипломного проектирования / Новосибирский государственный аграрный университет Инженерный институт ; Составитель П.В. Привалов. – Новосибирск, 2004. – 52 с.
4. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. - М: Транспорт, 1993-271 с.
5. Автомобили КамАЗ: Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - М.: Машиностроение, 1982 - 447 с.
6. Автомобили КамАЗ: Техническое обслуживание и ремонт / В.Н. Барун, Р.А. Азаматов, Е.А. Машков и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.; Транспорт, 1987. – 352 с.
7. Е.С. Кузнецов, А. П. Болдин, В.М. Власов и др. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн.. – М.: Наука, 2004. 535 с.
8. Вахламов В.К. Техника автомобильного транспорта: Подвижной состав и эксплуатационные свойства: Учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. заведений. – М.; издательский центр «Академия», 2004. 528с.
9. Дюмин И.Е., Трегуб Г.Г. Ремонт автомобилей. – М.: Транспорт, 1998 – 280 с.
10. Привалов П.В. Организация автосервиса и технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического

- обслуживания автомобилей для населения / Новосибирский государственный аграрный университет. Инженерный институт. – Новосибирск, 2003. – 216 с.
11. Богатырев А.В. и др. Автомобили. – М.: Колос, 2001. – 496 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
12. Серый И.С. и др. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. – 4-ое изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991 – 184 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
13. Сарбаев В.И., Селиванов С.С., Коноплев В.Н., Демин Ю.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / Серия «Учебники, учебные пособия». – Ростов н/Д: «Феникс», 2004. – 448 с.
14. Канарев Ф.М., Бугаевский В.В. и др. Охрана труда. – М.: Агропромиздат, 1988.
15. Шкрабак В.С., Казлаускас Г.К. Охрана труда. М.: Агропромиздат, 1989.
16. Кузнецов Ю.М. Охрана труда на авторемонтных предприятиях. - . М.: Транспорт, 1990-287 с.
17. Техническая эксплуатация автомобилей / Под ред. Г.В.Краморенко. - М.: Транспорт, 1983 - 488 с.
18. Суворов С.Г., Суворова Н.С. Машиностроительное черчение в вопросах и ответах: Справочник. – 2-е изд., исправ. и доп. – М.: Машиностроение, 1992.– 368 с.: ил.
19. Левитский В.С. Машиностроительное черчение: Учебник для вузов – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 1994. – 383 с.: ил.
20. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Безопасность жизнедеятельности. – Томск: Издательство ТПУ, 2003. – 159с.
21. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Сборник задач по безопасности жизнедеятельности. – Юрга: Издательство филиала ТПУ, 2002. – 96с.