

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

**ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА  
ПРЕДПРИЯТИЯ «ЦФ УРАЛ»**

Выпускная квалификационная работа бакалавра  
направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)  
профилю подготовки «Транспорт»  
специализации «Сервис и эксплуатация автомобильного транспорта»

Идентификационный код ВКР: 052

Екатеринбург 2019

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра энергетики и транспорта

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:  
Заведующая кафедрой ЭТ  
\_\_\_\_\_ А.О. Прокубовская  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА  
ПРЕДПРИЯТИЯ «ЦФ УРАЛ»**

Исполнитель:

студент группы ЗАТ – 406С

А.И.Смирнов

Руководитель:

доцент кафедры ЭТ

В.П. Лялин

Нормоконтролер:

доцент кафедры ЭТ

К.В. Лялин

Екатеринбург 2019

## АННОТАЦИЯ

Дипломный проект содержит 70 страниц машинописного текста, 24 таблицы, 32 использованных источников литературы, графическую часть на 6 листах формата А1.

Ключевые слова: АВТОТРАНСПОРТНЫЙ ЦЕХ, ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА, ТРУДОЕМКОСТЬ РАБОТ, ПРОГРАММА, ПЛАН-КОНСПЕКТ.

Смирнов А.И. Проект реконструкции производственного корпуса предприятия «ЦФ Урал»: выпускная квалификационная работа А.И. Смирнов. Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т инж.-пед. образования, Каф. энергетики и транспорта. – Екатеринбург, 2019. – 70 с.

В дипломном проекте разработана производственно-техническая база предприятия «ЦФ Урал» с технологическими процессами ТО и Р.

Произведен расчет периодичности ТО-1, ТО-2 и КР, выбраны необходимое технологическое оборудование и оснастка. Приведен расчет годового объема ТО-1, ТО-2 и диагностических работ, численности производственных рабочих, количества постов, площадей основных производственных и вспомогательных помещений.

В экономической части дипломного проекта выполнен расчет экономического эффекта от строительства производственно-технической базы автопредприятия, а так же рассчитан срок окупаемости капитальных вложений.

Рассмотрены вопросы безопасности труда рабочих и охраны окружающей среды. Предложен план мероприятий по обеспечению безопасной жизнедеятельности работающих и экологичности предлагаемых технологических процессов ТО и Р подвижного состава АТЦ.

В методической части разработана дополнительная программа по подготовке слесарей по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ .....	7
1.1 Характеристика предприятия «ЦФ Урал» .....	7
1.2 Выбор подвижного состава .....	9
1.3. Анализ состояния технической предприятия «ЦФ Урал» .....	9
1.4 Исходные данные для проекта .....	10
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	11
2.1 Приведение парка автомобилей по группам .....	11
2.1.1 Первая технологически совместимая группа .....	11
2.1.2 Остальные технологически совместимые группы .....	12
2.2 Технологический расчёт .....	13
2.2.1 Первая технологически совместимая группа .....	13
2.2.2 Остальные технологически совместимые группы .....	21
2.2.3 Расчет площадей вспомогательных помещений .....	26
3. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ .....	26
3.1 Организация общей схемы производства .....	26
3.1.1 Состояние – автомобиль технически исправен.....	26
3.1.2 Состояние – автомобиль запланирован на ТО .....	27
3.1.3 Состояние – автомобиль неисправен .....	27
3.2 Технология выполнения работ по видам технологических воздействий .....	28
3.2.2 Организация процесса диагностирования .....	29
3.2.3 Организация процесса ТО .....	29
3.2.4 Организация процесса ТР .....	30
3.3 Организация труда исполнителей.....	31
3.4 Организация управления производством.....	31
3.5 Структура технической службы автотранспортного участка.....	33
3.6 Организация отдела управления производством .....	34
4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА.....	35

4.1 Безопасность труда .....	35
4.1.1 Анализ состояния производственного травматизма автоколонны мероприятия по улучшению системы охраны труда по данным за 2018 год .....	36
4.1.2 Анализ вредных производственных факторов в отделениях производственного корпуса .....	37
4.1.3 Расчет освещения .....	42
4.1.4 Годовой расход электроэнергии на освещение .....	45
4.1.5 Вентиляция .....	46
4.1.5 Расчет вентиляции в зоне ТР .....	47
4.1.6 Расчет заземления электрооборудования .....	48
4.1.7 Противопожарные мероприятия .....	50
4.2 Охрана окружающей среды .....	52
4.2.1 Постановка вопроса .....	52
4.2.2 Мероприятия по охране окружающей среды .....	53
6 МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....	55
6.1 Квалификационная характеристика слесаря по ремонту автомобилей 5-го разряда .....	55
6.2 Разработка урока теоретического обучения на тему: «Обучение слесарей по ремонту автомобилей 5-го разряда проведению диагностических работ на колесном мощностном стенде для легковых автомобилей МАНА LPS 3000» .....	57
Заключение .....	66
Список использованных источников .....	68

## **ВВЕДЕНИЕ**

Развитие автомобильного транспорта неразрывно связано с уровнем технического, экономического потенциала всей страны, потому, что он играет важную роль в осуществлении производственно-технических связей во всех отраслях народного хозяйства. Для поддержания стабильной деятельности автотранспортных предприятий необходима высокотехнологичная производственно-техническая база (ПТБ), позволяющая с минимальными затратами обеспечивать перевозками объекты народного хозяйства, за счет повышения уровня технической готовности автомобилей.

Основная линия развития автотранспорта – это техническое перевооружение, развитие производственно-технической базы, перевод автопарка на дизельное и газообразные виды топлива.

Автомобильная промышленность непрерывно совершенствует свою продукцию, пытаясь снабдить рынок более мощными, технологичными образцами автомобилей. Несмотря на экономический спад наиболее крупные автозаводы расширяют перечень наименований выпускаемых моделей в соответствии с требованиями мирового автомобилестроения.

Однако, следует отметить, что во многих случаях, темпы качественного роста автопарка намного опережают уровень развития производственно-технической базы и это отставание сохранится на ближайшие годы. Отсюда выход: необходимо развитие производственно-технической базы, путем реконструкции существующей ПТБ предприятий, т.к. строительство новых производственных корпусов требует больших капитальных вложений, что в современной экономической обстановке невозможно. Это достигается путем улучшения использования имеющихся производственных площадей, внедрением прогрессивных форм и методов технического обслуживания, повышением уровня механизации производства, научной организации труда.

В данном дипломном проекте решается задача по реконструкции существующего производственного корпуса предприятия ЦФ «Урал».

# 1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

## 1.1 Характеристика предприятия «ЦФ Урал»

Предприятие «ЦФ Урал» находится в городе Екатеринбурге по ул. Совхозная, 20, скл. 1.

Предприятие «ЦФ Урал» — официальный дилер концерна ZF на территории Урала и Сибири осуществляет полный комплекс услуг по техническому обслуживанию и ремонту агрегатов ZF (Механические, гидромеханические и автоматические трансмиссии, мосты, интардеры, коробки отбора мощности, системы сцепления и подвески), а также поставку оригинальных запасных частей и расходных материалов: Предприятие также выполняет грузо-пассажирские перевозки в соответствии с заказами, которые поступают в диспетчерскую службу предприятия»..

Все без исключения автомобили проходят ТО и ТР на территории автоколонны, хранение организовано в нескольких местах помимо территории автоколонны.

Списочный состав предприятия представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Списочный состав предприятия «ЦФ Урал»

Показатели	Единицы	Величина
Среднесписочное количество автомобилей - всего:	шт.	80
1) легковые автомобили :	шт.	20
- ВАЗ-21213	шт.	2
- УАЗ-23632	шт.	9
- УАЗ-31631	шт.	9
2) грузовые автомобили :	шт.	55
- ГАЗ-33021	шт.	8
- МАЗ-5549	шт.	41
- КамАЗ-5490	шт.	6
3) автобусы:	шт.	5
- ПАЗ-3205	шт.	5
4) прицепы:	шт.	6
- ОДАЗ-9357	шт.	3
- МАЗ-9380	шт.	3

Общий пробег:	тыс.км.	9360
- легковые автомобили	тыс.км.	1900
- грузовые автомобили	тыс.км.	6330
- автобусы	тыс.км.	1 130

Все автомобили предприятия «ЦФ Урал» находятся в технически исправном состоянии, а эксплуатируются не ежедневно.

Из анализа списочного состава автотранспорта автоколонны НПО «Автоматика» (табл.а 1.1), парк имеет высокую степень разномарочности. Но из всех видов можно выделить четыре технологически совместимые группы, что позволяет более эффективно производить ТО и ремонт подвижного состава.

Основными объектами ПТБ автоколонны являются:

- производственный корпус;
- административно-бытовой корпус;
- мойка;
- очистные сооружения;
- стоянка прочей техники;
- стоянка на 6 автомобилей для ожидания мойки;
- закрытая стоянка автомобилей;
- КТП;
- гараж для стоянки легковых автомобилей

Производственный корпус включает следующие отделения, участки и зоны (см. чертеж планировки производственного корпуса):

- малярное;
- склад лакокрасок;
- аккумуляторное;
- участок ремонта электрооборудования и тормозных систем;
- отделение систем питания;
- комната мастеров;
- склад масел;
- слесарно-механическая зона;
- зона ТО-1;
- зона ТО-2;
- зона ТР;



- инструментальная кладовая;
- санузел;
- склад;
- медницкое;
- шиномонтажное, вулканизационное;
- зона диагностики;
- агрегатное;
- сварочно-жестяницкое;
- мойка;
- закрытая стоянка.

Технико-экономические показатели работы предприятия сведены в табл. 1.2.

Таблица 1.2. - Технико-экономические показатели работы предприятия

Показатели	Тип подвижного состава		
	л/а	КаМАЗ	МАЗ
Коэффициент использования парка	0,6	0,45	0,52
Продолжительность машинодня, час	8,0	8,0	8,0
Среднесуточный пробег, км	50	70	77
Коэффициент использования пробега	0,70	0,55	0,86

## 1.2 Выбор подвижного состава

Подвижной состав автотранспортного цеха - это, как видно из таблицы 1.1, легковые автомобили: в основном УАЗ, ВАЗ; грузовые - КамАЗ, МАЗ, ГАЗ-33021; автобусы - ПАЗ.

Все легковые автомобили и автобусы предназначены для перевозки работников предприятия в рабочее время до места работы и обратно, а также по производственной необходимости. Грузовые автомобили нужны для перевозки продукции, сырья и пр., в основном по заявкам предприятий и юридических лиц в пределах Российской Федерации и стран ближнего зарубежья.

## 1.3. Анализ состояния технической предприятия «ЦФ Урал»

В результате проверенных исследований состояния технической службы, следует отметить, что площадь зоны ТО и ТР используется нецелесообразно:

автомобили размещаются неудобно, прошедшему ТО первому автомобилю приходится ждать остальные; применение канав на три поста необоснованно; находящиеся в центре зоны ТР две канавы для грузовых автомобилей расположены неудачно, нерационально занимая площадь. Расположение шиномонтажного участка не соответствует нормам. Отсутствует масляное хозяйство, что приводит к большим потерям масла и увеличению затрат на него. Ремонт электрооборудования и тормозных систем производится в одном помещении, хотя эти виды работ технологически несовместимы.

Для решения вышеизложенных проблем предлагается провести реконструкцию старого корпуса и на этих же площадях создать производство работ по ТО и ТР, отвечающее всем необходимым нормам и правилам. Это позволит оборудовать зоны и участки согласно требованиям нормативно-технической документации, обеспечить производство всем необходимым для его полноценной работы, позволит решить вопросы гигиены труда рабочих, улучшить условия производственного процесса.

#### **1.4 Исходные данные для проекта**

Списочное количество автомобилей - 80

Из них: легковые автомобили – 20

самосвалы и грузовые автомобили – 55

автобусы – 5

Категория условий эксплуатации – II

Объем перевозок, тыс. т. - 139

Грузооборот, т.км. - 577708

## 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Приведение парка автомобилей по группам

#### 2.1.1 Первая технологически совместимая группа

В первую технологически совместимую группу вошли все легковые автомобили. Её состав можно увидеть в таблице 2.1.

Таблица 2.1- Первая технологически совместимая группа автомобилей

Марка автомобиля	Количество	Пробег, км	Год выпуска	Лсс, км
ВАЗ-21213	2	10080	2014	20
УАЗ-23632	9	27157	2013	90
		182459	2012	
		143729	2014	
		144286	2010	
		105592	2012	
		153040	2010	
		122818	2010	
		282859	2013	
157611	2013			
УАЗ – 3909	9	143339	2013	70
		43525	2014	
		148846	2013	
		68346	2013	
		37187	2016	
		132103	2013	
		189115	2010	
		1300	2016	
		152777	2013	
		99586	2014	

Самое большое количество автомобилей - УАЗ , поэтому расчет ведём по этому автомобилю. В таблице 2.2 приведены данные и результаты расчёта по приведению парка легковых автомобилей.

Таблица 2.2 - Результаты расчёта

Автомобиль	ЕО, чел.-ч	ТО-1, чел.-ч	ТО-2, чел.-ч	ТР, чел.- ч/ 1000	ΣТуаз; чел. - ч/1000км	Кп	Ап	
УАЗ (все) Переход на чел.-ч/'1000км	0,2 4	1,8 0,45	7,2 0,45	1,55 1,55	6,45	1	12	
ВАЗ – 21213 Переход на чел.-ч/1 000км	0,2 10	2,6 0,65	10,5 0,65	1,8 1.8	13,1	2,03	2,03	
Итого:								14,03

Расчёт коэффициентов приведения:

- для автомобиля ВАЗ:

$$K_{п} = \frac{\sum_{ВАЗ}}{\sum_{УАЗ}} = \frac{13,1}{6,45} = 2,03 \quad (2.1)$$

- для автомобилей УАЗ:

$$K_{п} = \frac{\sum_{ВАЗ}}{\sum_{УАЗ}} = \frac{8,56}{6,45} = 1,33 \quad (2.2)$$

Приведённое количество автомобилей:

- автомобиль ВАЗ:

$$А_{пваз} = А_{с} \times К_{п} = 1 \times 2,03 = 2,03, \quad (2.4)$$

где  $A_c$  –приведенное количество автомобилей;

$K_p$  - коэффициент приведения.

- автомобили УАЗ:

$$А_{пуаз} = А_{с} \times К_{п} = 2 \times 1,33 = 2,66. \quad (2.5)$$

$$А = А_{пваз} + А_{пуаз} = 2,03 + 2,66 = 4,69. \quad (2.6)$$

Итого, в первой технологически совместимой группе 21,74 автомобиля, идентичных автомобилю УАЗ - 3909.

### 2.1.2 Остальные технологически совместимые группы

Расчёт приведённого количества автомобилей в остальных технологически совместимых группах ведётся аналогично вышесказанному, а результаты расчёта сведены в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 - Результаты расчёта приведённого количества автомобилей

Группа	Базовый автомобиль	Ап, шт
I	УАЗ - 3909	4,69

II	ЗИЛ - 4333	44,96
III	МАЗ - 5433	14,86
IV	Прицеп МАЗ - 9380	7,31

## 2.2 Технологический расчёт

### 2.2.1 Первая технологически совместимая группа

Периодичность технического обслуживания (ТО), межремонтные пробеги, трудоёмкость и продолжительность простоев подвижного состава в ТО и ремонте приняты в соответствии с «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» [1] и скорректированы применительно к условиям эксплуатации реконструируемой автоколонны, а также по кратности среднесуточному пробегу.

Таблица 2.4- Коэффициенты корректирования

$L^{\ominus}_k$ , км	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$L^{\ominus}_1$	$L^{\ominus}_2$	$K_1$	$K_3$
150000	0,9	1,0	1,0	4000	16000	0,9	1,0

где  $L^{\ominus}_k$  - пробег до капитального ремонта при эталонных условиях;  
 $L^{\ominus}_1$  - нормативная периодичность ТО-1 для эталонных условий;  
 $L^{\ominus}_2$  - нормативная периодичность ТО-2 для эталонных условий;  
 $K_1$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации;  
 $K_2$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава;  
 $K_3$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий.

Таблица 2.5 - Корректирование пробегов до ТО-1, ТО-2 и КР

Вид воздействия	Обозначение	Значение пробегов, км		
		Нормативное	Скорректированное по кратности $L_{cc}$	Принятое
ТО-1	$L_1$	$L^{\ominus}_1 \times K_1 \times K_3 = 4000 \times 0,9 \times 1,0 = 3600$ км	$L_{cc} \times n_1 = 50 \times 72$	3600
ТО-2	$L_2$	$L^{\ominus}_2 \times K_1 \times K_3 = 16000 \times 0,9 \times 1,0 = 14400$ км	$L_1 \times n_2 = 3600 \times 4$	14400

КР	$L_k$	$L_k^3 \times K_1 \times K_2 \times K_3 = 150000 \times 0,9 \times 1,0 = 135000 \text{ км}$	$L_2 \times n_k = 14400 > 10$	144000
----	-------	---	-------------------------------	--------

Расчёт коэффициентов кратности пробегов между техническими воздействиями среднесуточному пробегу:

$$\begin{aligned} n_1 &= L_1 / L_{cc} = 3600 / 50 = 72; \\ n_2 &= L_2 / L_1 = 14000 / 3600 = 4; \\ n_k &= L_2 / L_1 = 135000 / 14400 = 9,735, \text{ принимаем } n_3 = 10, \end{aligned} \quad (2.7)$$

где :  $n_1, n_2, n_k$  - коэффициенты кратности суточному пробегу, соответственно периодичностей ТО-1 и ТО-2 и пробега до КР;

$L_{cc}$  - среднесуточный пробег.

Количество технических воздействий на один автомобиль за цикл.

Количество КР:

$$N_k = 1. \quad (2.8)$$

Количество ТО-2:

$$N_2 = L_k / L_2 - 1 = 144000 / 14400 - 1 = 9. \quad (2.9)$$

Количество ТО-1:

$$N_1 = L_k / L_1 - (N_2 + 1) = 144000 / 3600 - (9 + 1) = 30. \quad (2.10)$$

Количество ЕО :

$$N_{eo} = L_k / L_{cc} = 144000 / 50 = 2880. \quad (2.11)$$

Количество моек :

$$N_m = N_{eo} = 2880. \quad (2.12)$$

Количество технических воздействий за год на весь парк автомобилей.

Для перехода от цикла к году необходимо определить коэффициент технической готовности  $\alpha_t$ ; и годовой пробег одного автомобиля  $L_g$  :

$$\alpha_t = 1 / (1 + L_{cc}(d \times K'_4 / 1000 + D_k / L_k)), \quad (2.13)$$

где  $d$  - удельная продолжительность простоя в ТО-2 и ТР, дней/1 000 км [1, табл. 2.6.],  $d = 0.22$  дней/1000 км;

$K'_4$  - коэффициент корректирования продолжительности простоя в ТО-2 и ТР [1, табл.2. II],  $K_4 = 1,0$ ;

$D_k$  - продолжительность простоя в КР, дней [1, табл.2.6.], не предусматривается.

$$L_{\Gamma} = 0,95 L_{\text{сс}} \times D_{\Gamma} \times \alpha_{\Gamma}, \quad (2.14)$$

где 0,95 - коэффициент, учитывающий снижение использования исправных автомобилей в рабочие дни по организационным причинам;

$D_{\Gamma}$  - число рабочих дней в году,  $D_{\Gamma} = 305$  дней;

$$\alpha_{\Gamma} = 1 / (1 + 50(0,22 \times 1,0 / 1000)) = 0,96;$$

$$L_{\Gamma} = 0,95 \times 50 / 305 \times 0,96 = 13908 \text{ км}.$$

Количество технических воздействий на весь парк за год определяется по формулам:

1) моек

$$N_{\Gamma\text{М}} = A_{\text{с}} \times N_{\text{М}} \times L_{\Gamma} / L_{\text{к}}, \quad (2.15)$$

где  $A_{\text{с}}$  - списочное количество автомобилей.

$$N_{\Gamma\text{М}} = 21,74 \times 2880 \times 13908 / 144000 = 6047;$$

2) ТО-1

$$N_{\Gamma 1} = A_{\text{с}} \times N_1 \times L_{\Gamma} / L_{\text{к}}, \quad (2.16)$$

$$N_{\Gamma 1} = 21,74 \times 30 \times 13908 / 144000 = 63;$$

3) ТО-2

$$N_{\Gamma 2} = A_{\text{с}} \times N_2 \times L_{\Gamma} / L_{\text{к}}, \quad (2.17)$$

$$N_{\Gamma 2} = 21,74 \times 9 \times 13908 / 144000 = 18,9.$$

Количество диагностирований Д-1 на весь парк автомобилей за год:

$$N_{\Gamma\text{Д-1}} = 1,1 N_{\Gamma 1} + N_{\Gamma 2} = 1,1 \times 63 + 18,9 = 88,2. \quad (2.18)$$

Количество диагностирований Д-2 на весь парк автомобилей за год:

$$N_{\Gamma\text{Д-2}} = 1,2 N_{\Gamma 2} = 1,2 \times 18,9 = 22,68. \quad (2.19)$$

### **Выбор годового режима работы производственной зоны**

Годовой режим работы производственных зон выбирается с учётом рекомендаций КЗоТ РФ (п. 40, 50, 65).

Таблица 2.6 - Количество рабочих дней и продолжительность смены

$D_{\Gamma}$	Драб/нед	Траб/см	Ткаленд/ см
365 дней	7 дней	7 часов	8 часов
305 дней	6 дней	7 часов	8 часов
253 дня	5 дней	8 часов	9 часов

Количество рабочих дней в году' зоны ЕО выбирается с учётом годово-

го режима работы подвижного состава (т.е. 305 дней). Годовой режим работы зоны ТО-1 выбирается таким, чтобы перепробег автомобилей в нерабочие для зоны дни не превышал периодичность ТО-1 более чем на 10%.

Выбираем количество рабочих дней зон: ЕО - 305 дн., ТО-1 - 253 дн., ТО-2 - 253 дн, ТР - 253 дн. и участков - 253 дн.

### **Расчёт суточной программы.**

$$N_{см} = N_{ГМ} / D_{ГМ} = 6047/305 = 19,8; \quad (2.20)$$

$$N_{сео} = N_{см} = 19,8;$$

$$N_{с1} = N_{Г1} / D_{Г1} = 63/253 = 0,25; \quad (2.21)$$

$$N_{с2} = N_{Г2} / D_{Г2} = 18,9/253 = 0,07; \quad (2.22)$$

$$N_{сд-1} = N_{Гд-1} / D_{Гд-1} = 88,2/253 = 0,35; \quad (2.23)$$

$$N_{сд-2} = N_{Гд-2} / D_{Гд-2} = 22,68/253 = 0,09. \quad (2.24)$$

### **Выбор методов выполнения работ ТО и диагностирования**

Для нашего случая, исходя из технологической совместимости и списочного количества подвижного состава, а также суточной программы, выбираем из [2, стр. 16-17] следующие методы выполнения технических воздействий:

мойка автомобилей производится автоматизированным способом;

- ТО-1 производится на универсальном посту;

- ТО-2 производится на универсальном посту;

- Д-1 производится комплексным методом на универсальном посту диагностики, оборудованном комплексным роликовым стендом;

- Д-2 производится комплексным методом на универсальном посту диагностики, оборудованном комплексным роликовым стендом.

### **Выбор и корректировка нормативов трудоёмкости**

Нормативы трудоёмкости работ ТО и ТР для эталонных условий эксплуатации берём из [1]. Применительно к конкретным условиям эксплуатации нормативные трудоёмкости отдельных видов воздействий корректируются с помощью коэффициентов.

Таблица 2.7 - Исходные данные и коэффициенты корректирования

$t_{ео}^3$ ; чел.-ч	$t_1^3$ ; чел.-ч	$t_2^3$ ; чел.-ч	$K_2$	$K_5$	$t_{тр}^3$ ; чел.-ч/1000	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$
---------------------	------------------	------------------	-------	-------	--------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



0,2	1,8	7,2	1,0	1,55	1,55	U	1,0	1,0	1,0	1,55	0,9
-----	-----	-----	-----	------	------	---	-----	-----	-----	------	-----

$$t_m = t_m^{\circ} \times K_2 \times K_5 \times K_m, \text{ чел.-час};$$

$$t_1 = t_1^{\circ} \times K_2 \times K_5 \times K_m, \text{ чел.-час};$$

$$t_2 = t_2^{\circ} \times K_2 \times K_5 \times K_m, \text{ чел. -час}; \quad (2.25)$$

$$t_{tr} = t_{tr}^{\circ} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6, \text{ чел.-час/1000 км}$$

где  $t_m^{\circ}, t_1^{\circ}, t_2^{\circ}, t_{tr}^{\circ}$  - нормативные трудоёмкости для эталонных условий;

$K_4$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от пробега с начала эксплуатации;

$K_5$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автобусов ;

$K_5$  - коэффициент уровня механизации работ [2, табл.П5]:

$K_6$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от способа хранения подвижного состава,  $K_6 = 0,9$  [2, стр.19].

$$t_m = 0,2 \times 1,0 \times 1,55 \times 1,0 = 0,31 \text{ чел.-час};$$

$$t_1 = 1,8 \times 1,0 \times 1,55 \times 1,0 = 2,79 \text{ чел.-час};$$

$$t_2 = 7,2 \times 1,0 \times 1,55 \times 1,0 = 11,16 \text{ чел. -час};$$

$$t_{tr} = 1,55 \times 1,1 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,55 \times 0,9 = 2,38 \text{ чел.-час/1000 км}$$

### **Годовая трудоёмкость работ по видам ТО.**

$$T_m = N_{ГМ} \times t_m = 6047 \times 0,31 = 1874,6 \text{ чел.-час};$$

$$T_1 = N_{Г1} \times t_1 = 63 \times 2,79 = 175,8 \text{ чел.-час};$$

$$T_2 = N_{Г2} \times t_2 = 18,9 \times 11,16 = 210,9 \text{ чел.-час};$$

$$T_{co} = 2 \times A_c \times \gamma_c \times t_2, \text{ чел.-час}; \quad (2.26)$$

где  $T_{co}$  - годовая трудоёмкость сезонного обслуживания;

$\gamma_c$  - относительная трудоёмкость сезонного обслуживания к трудоёмкости ТО-2 принимается 0,2 [2, стр.19];

$$T_{co} = 2 \times 21,74 \times 0,2 \times 11,16 = 97,0 \text{ чел.-час};$$

Часть трудоёмкости работ ТО-2 (до 3%) относят к участковым работам, которые равномерно распределяются между четырьмя отделениями: систем питания, электротехническим, аккумуляторным, шиномонтажным.

С учётом вышеизложенного, годовая трудоёмкость зоны ТО-2

$$T_2 = (1-\gamma_2) (T_2+T_{co}) - (1-0,03)(210,9+97,0) = 298,6 \text{ чел.-час,}$$

где  $\gamma_2$ - доля трудоёмкости ТО-2, передаваемая на специализированные участки, принимаем равным 0,1 [2, стр. 20].

Годовая трудоёмкость текущего ремонта определяется по выражению:

$$T_{тр} = A_c \times L_{тр} \times t_{тр}/1000 = 21,74 \times 13908 \times 2,38/1000 = 719,6 \text{ чел.-час.}$$

Кроме основных работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава, в АТЦ производятся вспомогательные работы: обслуживание и ремонт технологического оборудования, перегон автомобилей, приём, выдача и хранение агрегатов, деталей и материалов, уборка помещений и др.

Для нахождения трудоёмкости вспомогательных работ необходимо знать годовую трудоёмкость работ основного производства:

$$T_{осн} = T_m + T_1 + T_2 + T_{co} + T_{тр} = 1874,6 + 175,8 + 210,9 + 97,0 + 719,6 = 3077,9 \text{ чел.-час.}$$

Трудоёмкость вспомогательных работ

$$T_{всп} = K_{всп} \times T_{осн}, \text{ чел.-час.} \quad (2.27)$$

где  $K_{всп}$  - доля трудоёмкости вспомогательных работ от основных,  $K_{всп} = 0,21$ , выбирается из [2, табл.117].

$$T_{всп} = 0,21 \times 3077,9 = 646,4 \text{ чел.-час.}$$

Распределение трудоемкости ТО, ТР и вспомогательных работ по производственным зонам и участкам

Распределение рабочих по объектам работы (зонам, специализированным участкам, отделения) производится пропорционально трудоемкости работ соответствующих участков, которая определяется по удельной нормативной трудоемкости отдельных видов работ ТО и ТР.

Основные работы по ТО и ТР подвижного состава подразделяются на постовые, выполняемые непосредственно на автомобиле и участковые, выполняемые в специализированных отделениях, цехах. К постовым работам относятся все работы ЕО, ТО-1, 90... 100% ТО-2 и СО, 40... 50% ТР.

Трудоемкость постовых работ ТО распределяется по видам с отнесением их к выбранным производственным зонам и постам: зоны ЕО, ТО-1 и ТО-2 и посты Д-1 и Д-2 (табл. 2.8).

Таблица 2.8 - Распределение трудоемкости постовых работ ТО по видам

Виды работ	ЕО		ТО-1		ТО-2		Итого
	%	чел. ч	%	чел. ч	%	чел. ч	
Туалетная мойка: - уборочные / моечные	55/ 5	1031,0/ 93,7	-	-	-	-	1031,0/ 93,7
Углубленная мойка: - уборочные / моечные	30 /10	562,4/ 187,5	-	-	-	-	562,4 / 187,5
Общее диагностирование	-	-	15	26,4	-	-	26,4
Углубленное диагностирование	-	-	-	-	12	35,8	35,8
Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	-	-	85	149,4	88	262,8	412,2
Всего	100	1874,6	100	175,8	100	298,6	-

Таблица 2.9 - Распределение трудоемкости ТР, участковых работ ТО-2 и вспомогательных работ по видам

Виды работ	ТР		ТО-2		Вспомогательные работы		Основное производство, чел. ч	ОГМ, чел.ч
	%	чел. ч	%	чел.ч	%	чел.ч		
<i>Постовые</i>								
Общая диагностика	1	7,2					7,2	
Углубленная диагностика	1	7,2					7,2	
Регулировочные и разборочные	33	237,46					237,5	
Сварочные	4	28,78					28,8	
Жестяницкие	2	14,39					14,4	
Малярные	8	57,57					57,6	
<i>Участковые</i>								
Агрегатные	17	122,33					122,33	
Слесарно-механические	10	71,96			21	135,75	71,96	135,75
Электротехнические	6	43,18	2,5	5,27	10	64,64	48,45	64,64
Аккумуляторные	2	14,39	2,5	5,27			19,66	
Система питания	3	21,59	2,5	5,27			26,86	
Шиномонтажные	1	7,2	2,5	5,27			12,47	
Вулканизационные	1	7,2					7,2	
Кузнечно-рессорные	2	14,39					14,39	
Медницкие	2	14,39					14,39	
Сварочные	2	14,39			2	12,98	14,39	12,98
Жестяницкие	1	7,2					7,2	
Арматурные	2	14,39					14,39	
Обойные	2	14,39					14,39	
Деревообрабатывающие					2	12,98		12,98
Ремонтно-строительные					4	25,86		25,86
Обслуживание основного производства					60	387,84		
Всего	100	719,6	10	21,09	100	646,4		

Таким образом трудоёмкость работ составит:

- зона ТО-1: 149,4 чел-ч;
- зона ТО-2: 262,8 чел-ч;
- ТР: 244,6 чел-ч.

Произведем расчет количества линий зон ТО. Исходными величинами для расчета числа линий обслуживания служат ритм производства и такт поста.

Ритм производства - это средний интервал времени между моментами выхода автомобилей из зоны ТО (диагностирования).

Такт поста - это среднее время простоя на посту при обслуживании.

Ритм ТО-1 определяется по выражению:

$$R_1 = \frac{60 \cdot T_{cm} \cdot C}{N_{c1}}$$

$$R_1 = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{0,25} = 1920 \text{ мин}$$

Такт ТО-1 определяется по выражению:

$$\tau_{n1} = \frac{60 \cdot (1 - \gamma_1) \cdot t_1}{X_n \cdot P_{II}} + t_3 \quad (2.28)$$

где  $\gamma_1 = 0,15$  (диагностические работы в объеме 8 % передаются на пост Д-1);

$X_{II} = 1$  - число постов на линии [4, табл. 7];

$t_3$  - время замены автомобиля.

$$\tau_{II1} = \frac{60 \cdot (1 - 0,15) \cdot 2,79}{2} = 72,15 \text{ мин}$$

Количество постов зоны ТО-1 определяется по выражению:

$$X_1 = \frac{\tau_{II1}}{R_1 \cdot \eta_{II}} \quad (2.29)$$

$$X_1 = \frac{72,15}{1920 \cdot 0,98} = 0,038 \text{ поста}$$

Значение ритма, такта и числа линий зоны ТО-2 рассчитывается по тем же формулам, что и для зоны ТО-1:

Ритм ТО-2:

$$R_2 = \frac{60 \cdot T_{cm} \cdot C}{N_{c2}}$$

$$R_2 = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{0,07} = 6857 \text{ мин}$$

$$\text{Такт ТО-2: } \tau_{П2} = \frac{60 \cdot (1 - \gamma_2) \cdot t_2}{X_{П} \cdot P_{П}} + t_3$$

$$\tau_{П2} = \frac{60 \cdot (1 - 0,12) \cdot 11,16}{2} = 295 \text{ мин}$$

$$\text{Количество постов ТО-2: } X_2 = \frac{\tau_{П2}}{R_2 \cdot \eta_{П}}$$

$$X_2 = \frac{295}{6857 \cdot 0,98} = 0,044 \text{ поста}$$

Количество постов текущего ремонта:

$$X_{mp} = \frac{T_{ТРП} \cdot K_H \cdot K_3}{D_{ГТР} \cdot T_{СМ} \cdot P_{П} \cdot \eta_{П}}, \quad (2.30)$$

где  $T_{ТРП}$  - трудоемкость работ текущего ремонта, выполняемых на постах зоны ТР и специализированных участков, чел. ч;

$K_H = 1,15$  - коэффициент неравномерности загрузки постов в течении смены [2, табл. П13];

$K_3$  - коэффициент неравномерности загрузки постов в течении суток;

$D_{ГТР}$  - число рабочих дней зоны.

Коэффициент  $K_3$  находится из формулы:

$$K_3 = \frac{P_{iMAX}}{\sum P_i}, \quad (2.31)$$

где  $P_{iMAX}$  - число работающих в  $i$ -ой зоне (участке) в наиболее загруженную смену, чел.;

$\sum P_i$  - общая численность работающих в  $i$ -ой зоне (участке), чел.

$$X_{ТР} = \frac{244,6 \cdot 1,15 \cdot 1,0}{255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,93} = 0,15$$

Таким образом, видно, что все работы ТО-1, ТО-2 и ТР можно проводить на одном посту.

### 2.2.2 Остальные технологически совместимые группы

Расчёт по остальным технологически совместимым группам выполняется аналогично, а результаты расчёта представлены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 - Результаты расчёта

Показатель	ед. изм.	Значение			
		1-ая группа	II-ая группа	III-я группа	IV-ая группа
L1	км	3600	2700	2695	2700
L2	км	14400	10800	10780	10800
Lк	км	144000	399600	269500	291600
$\alpha_T$	-	0,96	0,97	0,94	0,99
LГ	км	13908	14053	20972	4303
Tм	чел-ч	1874,6	1727	627,3	160,3
T1	чел-ч	175,8	852,9	430,0	40,5
T2	чел-ч	210,9	1106,1	515,2	52,1
Tco	чел-ч	97,0	349,6	110,5	54,39
T2	чел-ч	298,6	1310,1	563,1	95,84
Tтр	чел-ч	719,6	2009,2	3328,4	32,7
X1	-	0,038	0,19	0,097	0,01
X2	-	0,044	0,16	0,071	0,01
XTP	-	0,15	0,43	0,98	0,01

Таким образом, видно, что для проведения ТО и ТР автомобилей второй технологически совместимой группы необходимо иметь один пост, для автомобилей третьей технологически совместимой группы - два поста, для прицепов - один пост. Следует также отметить, что необходимо выделить отдельный пост смазки на все имеющиеся автомобили.

Распределение рабочих по объектам работы (зонам, специализированным участкам, отделения) производится пропорционально трудоемкости работ соответствующих участков, которая определяется по удельной нормативной трудоемкости отдельных видов работ ТО и ТР (таблица 2.8). Результаты расчёта в таблице 2.11.

Численность ремонтно-обслуживающего персонала рассчитывается по годовой трудоемкости ТО и ТР.

Списочная численность рабочих:

$$P_c = \frac{T_{zi}}{\Phi_3}, \quad (2.32)$$

где  $\Phi_3$  - явочная численность рабочих:

$$P_{я} = \frac{T_{zi}}{\Phi_H}, \quad (2.33)$$

где  $T_{гi}$  - годовая трудоемкость  $l$  - го вида работ, чел. ч;

$\Phi_3, \Phi_H$  - эффективный и номинальный годовой фонд времени рабочих, ч [2, табл. П8].

Таблица 2.11- Расчёт штатов рабочих

Виды работ	Годовой фонд времени, ч		Явочная численность рабочих		Списочная численность рабочих	
	номинальный	эффективный	Расчетная	принятая	расчетная	принятая
Туалетная мойка: - уборочные - моечные	2070	1860	0,98	1	1,1	1
Углубленная мойка: - уборочные - моечные	2070	1860	0,74	1	0,83	1
Общее диагностирование	2070	1840	0,075	1	0,08	1
Углубленное диагностирование	2070	1840	0,11		0,12	
Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	2070	1840	1,6	2	1,84	2
Всего	-	-	4,875	6	5,39	6

Подставляя все необходимые величины (известные) в формулы, заполняем таблицу 2.12.

Таблица 2.12 - Трудоемкость работ и численность производственных рабочих по зонам и отделениям

Наименование зон, отделений	Годовая трудоемкость, чел-ч	Годовой фонд времени, ч		Явочная численность рабочих			Списочная численность рабочих		
		номинальный	Эффективный	расчетная	Принятая по сменам			расчетная	Принятая
					I	II	III		
<i>Зоны</i>									
Мойка	4389,6	2070	1860	2,12	2	1		2,36	3
Пост I гр.	656,8	2070	1840	0,31	1			0,36	1
Пост II гр.	2669,8	2070	1840	1,28	2			1,45	2
Посты III гр.	2091,9	2070	1840	1,01	2			1,13	2
Пост IV гр.	251,2	2070	1840	0,11	1			0,18	1
<i>Диагностика</i>									
Пост диагностики	422,3	2070	1840	0,21	1			0,24	1
<i>Отделения</i>									
Агрегатное	7534,8	2070	1840	3,64	4			4,095	4
Слесарно-механическое	5278,5	2070	1840	2,55	3			2,8	3
Электротехническое	1842,3	2070	1840	0,89	1			1,0	1
Аккумуляторное	1345,5	2070	1820	0,65	1			0,73	1
Систем питания	1449	2070	1840	0,7	1			0,78	1
Шиномонтажное	1035	2070	1840	0,5	1			0,56	1
Вулканизационное	1035	2070	1820	0,5	1			0,56	1

Медницкое	1780,2	2070	1820	0,86	1			0,96	1
Сварочно-жестяническое	3601,8	2070	1820	1,74	2			1,95	2
Малярное	2452,2	1830	1610	1,34	2			1,52	2
ОГМ	1007,8	2070	1840	0,48	1			0,54	1
Вспомогательное производство	4048,8	2070	1840	2,06	2	1		2,2	3
Итого				27,1	29	2		29,2	31

Расчет площадей производственных и вспомогательных помещений:

- зоны диагностики

Приблизительный расчет площади зоны диагностики производится по площади, занимаемой подвижным составом и технологическим оборудованием:

$$F_{Д} = f_{а} \cdot X_{ПД} \cdot K_{П}, \quad (2.34)$$

где  $f_{а}$  - площадь горизонтальной габаритной проекции автомобиля, м<sup>2</sup>,

$X_{ПД} = 1$  - количество постов диагностирования;

$K_{П} = 5$  - коэффициент плотности расстановки постов и оборудования.

$$f_{А} = B_{А} \cdot L_{А}, \quad (2.35)$$

где  $B_{А}, L_{А}$  - соответственно ширина и длина автомобиля, м;

$$f_{А} = 2,5 \cdot 9 = 22,5 \text{ м}^2$$

$$F_{Д} = 22,5 \cdot 1 \cdot 5 = 112,5 \text{ м}^2.$$

Площадь зоны ТР рассчитывается по следующей формуле:

$$F_{ТР} = f_{А} \cdot X_{П} \cdot K_{П}, \quad (2.36)$$

где  $X_{П} = X_{р} + X_{ожид}$  - количество постов;

$$X_{П} = 6 + 0 = 6$$

$K_{П} = 5 \dots 7$ , принимаем  $K_{П} = 5,7$ ,

$$F_{Тр} = 22,5 \cdot 6 \cdot 5,7 = 768 \text{ м}^2.$$

Результаты расчёта площадей производственных отделений сведены в таблицу 2.13.

Площади производственных отделений и цехов в первом приближении могут быть рассчитаны по количеству работающих в наиболее многочисленную смену и удельной площади на одного работающего.

$$F_{отд} = f_1 + f_2 (P_{ямач} - 1), \quad (2.37)$$

где  $f_1$  - удельная площадь на первого работающего, м<sup>2</sup> [2, табл. П15



$f_2$  - удельная площадь на второго и последующего работающего, м<sup>2</sup> [2];

$R_{\text{ямах}}$  - явочное количество рабочих отделения в наиболее многочисленную смену.

Таблица 2.13 - Результаты расчета площадей производственных отделений

Производственные отделения	Явочное число рабочих, чел	$f_1/f_2$	Кол-во машиномест	Площадь подвижного состава, м <sup>2</sup>	Кп	Площадь, м <sup>2</sup>	
						Расчетная	Принятая
Агрегатное	4	15/12	-	-	-	51	144
Слесарно-механическое	3	12/10	-	-	-	32	68
Электротехническое	1	10/5	-	-	-	10	36
Аккумуляторное	1	15/10	-	-	-	15	36
Систем питания	1	8/5	-	-	-	8	36
Шиномонтажное	1	15/10	-	-	-	15	54
Вулканизационное	1	15/10	-	-	-	15	35
Медницкое	1	10/8	-	-	-	10	55
Сварочно-жестяницкое	2	15/10	1	22,5	4,4	100	108
Малярное	2	10/8	1	22,5	4,1	92,3	108

Окончательный расчёт ведём по формуле:

$$F_{\text{отд}} = f_{\text{об}} \cdot K_{\text{п}} , \quad (2.38)$$

Таблица 2.14 - Результаты расчета площади складских помещений по удельной площади

Назначение складских помещений	Удельная площадь, м <sup>2</sup> /млн.км	Площадь, м <sup>2</sup>	
		Расчетная	Принятая
Склад	4,4	190	216
Масел с насосной	1,8	32	36
Лакокрасок	0,6	10	12
Инструментально-раздаточная кладовая	0,15	3,2	12

Площадь складских помещений может быть найдена по формуле:

$$F_{\text{скк}} = L_{\text{г}} \cdot A_{\text{с}} \cdot f_{\text{у}} \cdot K_{\text{пс}} \cdot K_{\text{р}} \cdot K_{\text{раз}} \cdot 10^{-6} , \quad (2.39)$$

где  $L_{\text{г}}$  - годовой пробег автомобиля (средний), т.км;

$f_{\text{у}}$  - удельная площадь склада, м<sup>2</sup>/млн.км;

$K_{\text{пс}}$  - коэффициент, зависящий от типа подвижного состава;

$K_{\text{р}}$  - коэффициент, учитывающий размер парка

$K_{\text{раз}}$  - коэффициент, учитывающий разномарочность.

### **2.2.3 Расчет площадей вспомогательных помещений**

Произведем расчет санитарного узла. Рекомендуется один прибор на 15 человек (явочная численность) и 2.. 3 м<sup>2</sup> на один прибор. Тогда, количество приборов

определим как:  $n = \frac{29}{15} \approx 2$  шт

Площадь:  $F = 2.5 \cdot n = 2.5 \cdot 2 = 5$  м<sup>2</sup>, принимаем 12 м<sup>2</sup>

Площадь курительной комнаты рассчитывается из условия 0,03 м<sup>2</sup> на одного мужчину:

$F = 0.03 \cdot 29 = 8,7$  м<sup>2</sup>, принимаем 12 м<sup>2</sup>

Рекомендуемая площадь компрессорной 20...25 м<sup>2</sup> на одну установку, одна установка - на 120... 150 автомобилей.

Принимаем одну установку. Площадь:  $F = 25$  м<sup>2</sup>, принимаем по компоновочным соображениям 180 м<sup>2</sup>

Площадь электрощитовой принимаем 15.. 25 м<sup>2</sup> на 250 автомобилей. Тогда площадь электрощитовой для нашего предприятия будет равна  $F = 24$  м<sup>2</sup>.

На одного мастера приходится 9 м<sup>2</sup>. Работают 4 мастера (один на ТО грузовиков, один на ТО легковых автомобилей и по одному на ТР грузовых и легковых автомобилей). Тогда площадь комнаты мастеров будет равна  $F=9 \cdot 4=36$  м<sup>2</sup>.

## **3. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ**

### **3.1 Организация общей схемы производства**

Организация общей схемы производства отличается, в зависимости от технического состояния подвижного состава, после работы на линии и при возвращении на территорию автотранспортного участка ОАО «Первоуральский трубный завод».

#### **3.1.1 Состояние – автомобиль технически исправен.**

КТП – ожидание – ЕО – хранение (см. рис. 3.1). Автомобиль после эксплуатации проходит через КТП и признанный механиком ОТК исправным, направляется в зону ЕО для уборки и мойки, а затем в зону хранения. В автотранспортном участке зоной хранения являются открытые и закрытые стоянки.

### **3.1.2 Состояние – автомобиль запланирован на ТО**

*Схема производства*

КТП – Ожидание – ЕО - Ожидание – Диагностика – ТО – Хранение (рис.3.1).

Все запланированные автомобили, направляемые в зону ТО-1 и ТО-2 должны перед этим пройти зону ЕО. После этого автомобиль направляется на прохождение ТО-1 или ТО-2 с сопутствующей диагностикой Д-1 или Д-2.

Д-1 предназначена для проверки механизмов, обеспечивающих безопасность движения автомобилей, уровень токсичности отработавших газов, топливную экономичность. Если в процессе обслуживания на автомобиле обнаружены крупные неисправности по тормозной системе, ходовой части и т.д., требующие устранения в комплексе ТР, автомобиль направляется, по указанию диспетчера ОУП, в зону ТР для соответствующего ремонта.

Д-2 проводится за 2-3- дня до очередного ТО-2 для того, чтобы подготовить производство к выполнению ремонтных работ и уменьшению простоя автомобилей в плановом ТО-2; одновременно с Д-2 выполняется несколько технологических регулировок и последующих их контроль.

После Д-2 автомобиль следует в зону хранения.

### **3.1.3 Состояние – автомобиль неисправен**

КТП – Ожидание – ЕО- Ожидание – Д-2 - ТР – Хранение ( рис. 3.1).

Все автомобили, направляемые в зону ТР для проведения ремонта и в зону диагностики для прохождения Д-2, должны пройти перед этим ЕО (мойку).

Д-2 проводится перед ТР для выявления неисправностей и определения объема ремонтных работ.

ТР предназначен для регламентированного восстановления и поддержания работоспособности узлов и агрегатов автомобиля, устранению отказов и неисправностей, возникших при проведении ТР или выявление при диагностировании или техническом обслуживании. Ремонтные работы выполняются

как по потребности, так и по плану через определенный пробег. После прохождения ремонта автомобиль направляется в зону хранения.

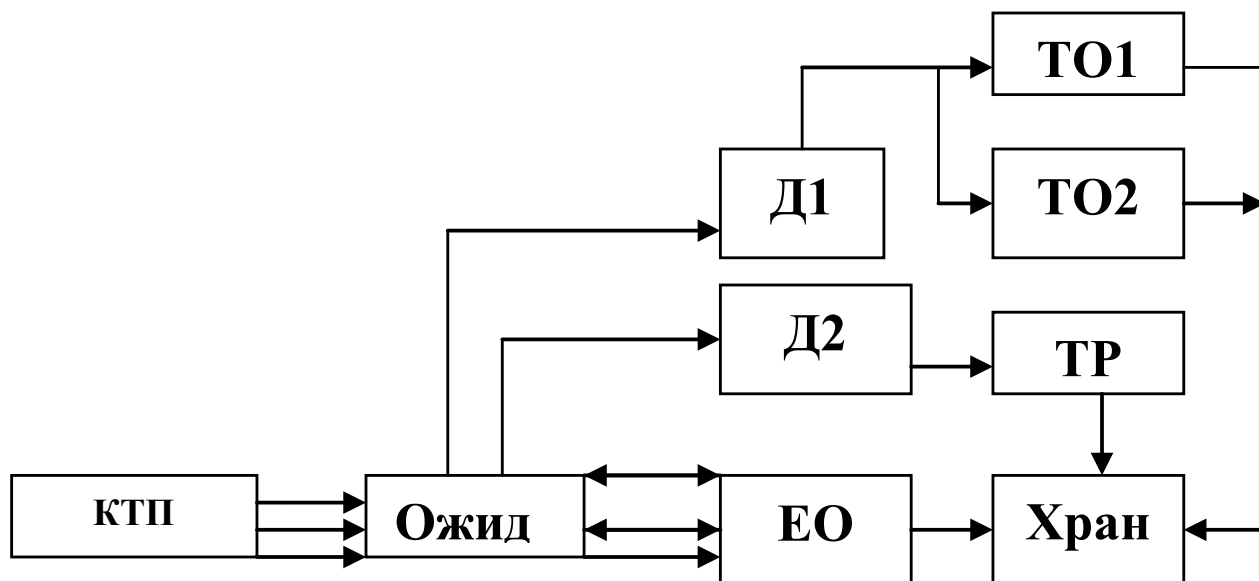


Рисунок 3.1 - Организация общей схемы производства

## 3.2 Технология выполнения работ по видам технологических воздействий

### 3.2.1 Организация процесса ЕО

Подача автомобиля в зону ЕО производится закрепленными водителями или по указанию диспетчера ОУП, водителями-перегонщиками.

Весь комплекс ЕО осуществляется специализированными бригадами рабочих, в состав которых входят уборщики и операторы мойщики.

Майка автомобилей производится в обязательном порядке для всех автомобилей, направленных в зону ТО и ТР. Для проведения обслуживания и ремонта. А в случае, когда автомобиль, после возвращения с линии исправен, он направляется в зону ЕО механиком ОТК

Заправочные работы производятся ежедневно водителем в подготовительно заключительное время, предусмотренное режимом его работы.

Приемка выполненных работ по ЕО осуществляется водителем автомобиля или перегонщиком. Который несет всю ответственность за чистоту и опрятный внешний вид автомобиля.

Выборочный контроль осуществляется работником ОТК.

### **3.2.2 Организация процесса диагностирования**

Контроль за техническим состоянием автомобиля осуществляется при помощи встроенного диагностирования, ежедневного обслуживания комплекса Д-1 и Д-2.

Комплекс Д-1 включен в процесс ТО-1. Д-1 предназначено для диагностирования механизмов автомобиля, обеспечивающих безопасность движения, уровень токсичности в отработавших газах, топливную экономичность.

Для этого на участке диагностики расположен стенд развал - схождения, остальные механизмы диагностируются при помощи переносных приборов. Если при диагностировании выявились незначительные неисправности, то их устраняют на месте, после чего проверяют качество выполняемых работ. Если выявились более крупные неисправности, то автомобиль направляется в зону ТР.

Комплекс Д-2 предназначен для диагностирования автомобиля в целом по тягово-динамическим показателям и выявления неисправностей его основных агрегатов, узлов, систем и механизмов. Для выполнения работ на участке Д-2 имеются специализированный стенд для проверки тягово-динамических характеристик автомобилей. Более мелкие работы по диагностированию выполняются при помощи переносных и передвижных приборов. Оперативно - техническое диагностирование ТР проводится в зоне ТР.

### **3.2.3 Организация процесса ТО**

ТО является профилактическим мероприятием, проводимым преимущественно в плановом порядке через определенные пробеги автомобиля.

ТО-1 выполняется в соответствии с «План-графиком» по указанию диспетчера ОУП на основании данных представленных техником по учету и анализу.

Перед ТО-1 автомобиль проверяется механиком ОТК на КТП визуально. После этого автомобиль проходит зону ЕО (мойку, уборку), затем он направляется в зону обслуживания для прохождения ТО-1.

ТО-1 проводится на специализированном посту, бригадой рабочих. Технология выполнения работ принимается по существующей технологии или по технологическим картам в зависимости от марки подвижного состава. После выполнения ТО-1 автомобиль проходит через Д-1 и далее на стоянку или зону хранения.

ТО-2 выполняется в первую смену 1-й специализированной бригадой ремонтных рабочих. Оно проводится запланировано, в соответствии с «План графиком» и «Лицевой карточкой» автомобиля по указанию диспетчера ОУП.

За 2-3 дня до очередного ТО-2 автомобиль направляется в зону углубленной диагностики Д-2, с целью выявления неисправностей, устранение которых требует больших трудозатрат. Эти неисправности устраняются до ТО-2 в комплексе ТР.

Перед ТО-2 механиком ОТК производится на КТП визуальный осмотр автомобиля. После этого автомобиль переходит зону ЕО и направляется в зону ТО.

Техническое обслуживание № 2 производится на специализированном посту бригадами ремонтных рабочих по маркам автомобилей по существующим технологическим картам и технологии рекомендуемой заводом-изготовителем данной марки автомобиля. Контроль за качеством выполнения работ осуществляется бригадиром, оператором Д-1 и механиком ОТК.

### **3.2.4 Организация процесса ТР**

Текущий ремонт выполняется в 1-ую смену на участках специализированными бригадами ремонтных рабочих. ТР проводится как по потребности, так и после определенного пробега автомобиля. В комплекс ТР входят посты: замены двигателей, замены агрегатов и узлов трансмиссии. Замены узлов рулевого управления, тормозов. Всего постов текущего ремонта 5. Также находится в зоне ТР 1 специализированный пост для проведения кузнечно-сварочных и жестяницких работ.

Все посты оснащены необходимым технологическим оборудованием.

Детали, узлы. Агрегаты, необходимые для ремонта доставляются на рабочие места с промежуточного склада. Замена осуществляется за счет неснижаемого запаса промежуточного склада по указанию диспетчера ЦУП.

### **3.3 Организация труда исполнителей**

Как уже было отмечено выше, все зоны и участки обслуживаются специализированными бригадами рабочих из определенного количества:

Зона ЕО – пять уборщиков и три мойщика, работающих в 1-у смену.

Зона ТО-1 – три человека, обслуживающих все марки подвижного состава автотранспортного участка ОАО «Первоуральский трубный завод». В состав бригады входят автослесари, выполняющие крепежные ремонтные и смазочные работы;

Зона ТО-2. Все работы связанные с ТО-2 выполняются специализированной бригадой.

В состав бригады входят: ремонтник - моторист, автослесарь по обслуживанию трансмиссии, и авто слесарь проводящий смазочные и крепежные работы;

Зона ТР. В зоне текущего ремонта работы выполняются также специализированной бригадой в 1-но сменном режиме. Всего работают 8 человек. В состав бригады рабочих ТР входят автослесаря различной квалификации, выполняющих весь перечень регламентных работ.

В каждой бригаде и выше перечисленных зон выбирается бригадир, фамилия которого отражается в приказе по управлению. Он отвечает за качество выполняемых работ на участке, а так же проводит воспитательную работу в закрепленном за ним коллективе. В зависимости от количества человек в бригаде, бригадир премируется по итогам работы за каждый месяц.

### **3.4 Организация управления производством**

Концентрация подвижного состава в автотранспортном участке ОАО «Первоуральский трубный завод» является важнейшим фактором повышения эффективности использования подвижного состава, рациональной эксплуатации гаражного оборудования, сокращения затрат на ТО и ТР автомобилей, экономии эксплуатационных материалов.

В автотранспортном участке ОАО «Первоуральский трубный завод» наряду с централизацией перевозочного процесса осуществляется и концентрация ТО и ТР подвижного состава, управления который требует дальнейшего улучшения за счет совершенствования структуры производственно-технической службы, внедрение передовой технологии и организации производства, широкого применения вычислительной техники, средств автоматизации и связи.

Система централизованного управления производством в значительной мере отвечает этим требованиям и является первым этапом по пути создания автоматической подсистемы управления технической службой автотранспортного участка. Система ЦУП базируется на следующих основных принципах:

Управление процессом ТО и ТР подвижного состава осуществляется централизованно отделом управления производством (ОУП);

Организация ТО и ТР в автотранспортном участке ОАО «Первоуральский трубный завод» основывается на технологическом принципе формирования производственных подразделений, при которых каждый вид технического обслуживания или воздействия выполняется специализированными подразделениями;

Подразделения, выполняющие однородные виды технических воздействий для удобства управления ими объединяются в производственные комплексные участки;

Подготовка производства комплектование оборотного фонда. Доставка агрегатов, узлов и деталей на рабочие места и с рабочих мест. Обеспечение автослесарей необходимым технологическим инструментом, а также перегон в зонах ТО и ТР осуществляется централизованно комплексом подготовки производства;



Обмен информацией между ОУП и всеми производственными подразделениями базируется на системе технологической связи.

### **3.5 Структура технической службы автотранспортного участка**

Учитывая специфику работы автотранспортного участка, расположение производственных и вспомогательных участков и помещений, требования производства ТО и ТР подвижного состава, предлагается структурная схема технической службы, в состав которой входят основные производственные комплексы и подразделения:

1.Комплекс ТО и Д объединяет подразделения, выполняющие техническое обслуживание № 1 и № 2 и диагностирование (Д-1 и Д-2) подвижного состава;

2.Комплекс ТР и ремонтных участков объединяет подразделения и участки, производящие работы по замене неисправных агрегатов. Узлов и деталей на исправные, производящие работы по обслуживанию и ремонту снятых с автомобиля деталей, агрегатов и узлов, а также другие работы не связанные с непосредственным выполнением их на автомобилях;

3.Комплекс подготовки производства (КПП) объединяет следующие подразделения:

а) слесарно-механический участок, который занимается изготовлением деталей;

б) агрегатный участок, который занимается ремонтом агрегатов трансмиссии (коробок передач, мостов, двигателей) с последующей сдачей их на промежуточный агрегатный склад;

в) промежуточный склад обеспечивает хранение деталей, узлов и агрегатов и поддерживает необходимый уровень их запаса<sup>4</sup>

г) медницко- жестяницкий, кузнечный участки обеспечивают ремонт и изготовление необходимых деталей и обеспечивают их сдачу на промежуточный склад;

д) инструментально-раздаточная кладовая обеспечивает хранение и выдачу технологического инструмента и приспособлений;

е) участок комплектации и транспортных работ осуществляет постановку автомобилей на посты технического обслуживания и ремонта, доставку деталей, узлов и агрегатов на промежуточный склад снятых с автомобиля, а также доставку на участок новых или отремонтированных запасных частей, узлов, агрегатов.

4. Отдел управления производством обеспечивает планирование и четкое управление работой всех производственных процессов, а также оперативное и административное руководство подразделениями. ОУП состоит из 2-х групп: группа оперативного управления и группа обработки и анализа информации.

5. Производственно-технический отдел (ПТО).

6. Отдел снабжения.

7. Отдел главного механика (ОГМ).

8. Отдел технического контроля (ОТК).

### **3.6 Организация отдела управления производством**

Внедрение ЦУП в автотранспортном участке ОАО «Первоуральский трубный завод» обеспечивает оперативное управление работой всех подразделений, производственных комплексов, а также административное и непосредственное руководство производимых работ ТО и ТР за счет решения следующих задач;

- планирование ТО и ТР ПС;
- планирование и определение по номенклатуре неснижаемого запаса деталей, узлов и агрегатов на промежуточном складе;
- нормирование простоев автомобилей на постах ТО и ТР;
- учет расхода и поступления деталей. Узлов и агрегатов на промежуточный склад;
- контроль за постановкой автомобиля на посты ТО и ТР;
- контроль графика работы ремонтных рабочих;

- контроль наличия и движения узлов и агрегатов, подлежащих ремонту и отремонтированных на специализированных участках;
- контроль за возникновением отклонений в технологическом процессе ТО и ТР автомобилей и в целом течением технологических процессов;
- контроль технической готовности парка.

Труд инженерно-технических (ИТР) работников представляет собой разновидность умственного труда, которому присуще творческий характер. Руководители и специалисты автотранспортного участка и его подразделений контролируют ход производства, осуществляют внедрение в производства технических и экономических нормативов, а также усовершенствование методов организации производства и управления.

Они должны вырабатывать, осуществлять и внедрять наилучшие решения технических, экономических, организационных и других задач, как текущих так и перспективных.

Одним из основных условий внедрения научной организации труда (НОТ), кроме разработки мероприятий по улучшению организации труда для ИТР существует специальный документ, в котором отражены элементы организации и результаты труда. По итогам работы каждого месяца на основании данных выше указанного документа производится поощрения (в виде премирования) всех ИТР. Поэтому для обеспечения эффективной работы всего персонала предприятия. Как ремонтных и вспомогательных рабочих в составе различных комплексов, так и работников инженерно-технической службы и специалистов и служащих необходима конкретная четкая связь.

## **4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА**

### **4.1 Безопасность труда**

Охрана труда в России - это единая система экономических, технических, санитарно-гигиенических, организационных и правовых мероприятий, в

осуществлении которых принимают участие различные государственные органы, профсоюзные и общественные организации, коллективы предприятий, научно-исследовательские организации и учреждения.

По планам развития, а также, по реалиям современности, в народном хозяйстве предусматривается значительное уменьшение ручного труда, и можно сделать вывод, что в дальнейшем произойдет практически полное вытеснение ручного труда.

На предприятии производятся существенные работы по охране труда, улучшению условий труда. Постройка новых и реконструкция старых производственных корпусов, приспособленных под более удобную трудовую деятельность значительно снизит трудовые затраты и существенно повлияет на безопасность работы.

В коллективном договоре предприятия принимается соглашение по охране труда, в котором детально указаны мероприятия по предупреждению несчастных случаев, заболеваний на производстве и по общему улучшению условий труда.

#### **4.1.1 Анализ состояния производственного травматизма автоколонны и мероприятия по улучшению системы охраны труда по данным за 2018 год**

Производственный травматизм за 2018 год по сравнению с 2017 по количеству несчастных случаев не изменился, а по количеству дней нетрудоспособности возрос на 20%.

Несчастных случаев со смертельным исходом в 2018 году не было.

В 2018 году на автопредприятии произошло 3 несчастных случая. При этом пострадало 3 человека, из них шоферов - 2 человека, автослесарей - 1 человек. Всего потеряно по нетрудоспособности 61 день.

Коэффициент частоты производственных травм КЧ показывает среднее число несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за определенный период.

$$K_{\text{ч}} = 1000 \cdot \frac{H}{P} = 1000 \cdot \frac{3}{215} = 13, \quad (4.1)$$

где Н - число несчастных случаев за отчетный период;

Р - среднесписочное число работающих за этот же период.

$$K_q = 1000 \cdot \frac{3}{215} = 13 \quad K_T = \frac{D}{H} = \frac{61}{3} = 20$$

Коэффициент тяжести производственных травм  $K_T$  показывает среднее число дней нетрудоспособности на одну травму.

$$K_T = \frac{D}{H}, \quad (4.2)$$

где D - число дней, потерянных из-за нетрудоспособности за отчетный период всеми пострадавшими.

$$K_T = \frac{61}{3} = 20$$

Анализ причин и обстоятельств показывает, что большинство несчастных случаев происходит в результате грубых нарушений правил техники безопасности при текущем ремонте подвижного состава. Это свидетельствует о недостаточном проведении инструктажа, неудовлетворительном контроле со стороны ИТР, работников технической службы за организацией выполняемых работ и о недобросовестном отношении к труду самих исполнителей работ.

Чтобы избежать производственного травматизма, сократить его до минимума, а, следовательно, и повысить производительность труда, нужно повысить требования при проведении инструктажа.

Планом мероприятий по предупреждению несчастных случаев на производстве в 2018 году предусмотрены следующие мероприятия:

1. Провести обучение (проверку знаний) всех рабочих и ИТР по утвержденным программам по ТБ и выдать рабочим, занятым на работах с повышенной опасностью, удостоверения;

2. Повысить ответственность ИТР за соблюдением безопасности технологического процесса, усилить контроль над соблюдением всех норм и требований по охране труда;

**4.1.2 Анализ вредных производственных факторов в отделениях производственного корпуса**

На здоровье и работоспособность человека в процессе труда оказывает влияние совокупность факторов производственной среды и трудового процесса. Вредный производственный фактор - фактор среды и трудового процесса, который вызывает профессиональную патологию, временное или стойкое снижение работоспособности, повышает частоту соматических и инфекционных заболеваний. Опасный производственный фактор – фактор среды и трудового процесса, который является причиной острого заболевания или внезапного ухудшения здоровья, смерти.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-15 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с изменением №1)» опасные и вредные производственные факторы подразделяются на: физические, химические, биологические и психофизиологические.

К физическим опасным и вредным производственным факторам на предприятии «ЦФ Урал» относятся:

- подвижные части оборудования;
- движущиеся машины и механизмы;
- повышенная или пониженная температура воздуха;
- повышенная или пониженная температура поверхности оборудования, материалов;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха;
- повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенная напряженность электрического и магнитного поля;
- повышенный уровень шума, вибрации, ультразвука и инфразвука;
- отсутствие или недостаток естественного и искусственного освещения;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- острые кромки, заусеницы и шероховатости на поверхностях заготовок инструментов и оборудования.

К химическим опасным и вредным производственным факторам на СТО относятся:

1. по характеру воздействия на организм человека:

- токсические;
- раздражающие;
- сенсibiliзирующие;
- канцерогенные;
- мутагенные.

2. по способу проникновения в организм человека:

- органы дыхания;
- желудочно-кишечный тракт;
- кожные покровы и слизистые оболочки.

К биологическим опасным и вредным производственным факторам на СТО относятся биологические объекты:

- патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, простейшие) и продукты жизнедеятельности;
- микроорганизмы-продуценты;
- белковые препараты.

К психофизиологическим опасным и вредным производственным факторам на СТО относятся:

- физические перегрузки, характеризующие тяжесть труда (статические: рабочая поза, наклоны корпуса, перемещение в пространстве, и динамические: масса поднимаемого и перемещаемого груза, стереотипные рабочие движения);
- нервно-психические перегрузки, характеризующие напряженность труда (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, эмоциональные нагрузки, монотонность труда и режим работы).

В соответствии с приложением №1 СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» работы, выполняемые автослесарем, относятся к категории тяжести Пб.

Анализ опасных производственных факторов на рабочем месте автослесаря представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Санитарно-технический паспорт предприятия

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Документ СН и П ГОСТ	Нормативное значение	Действит. значение	Мероприятия
1	2	3	4	5	6	7
<b>Зона ТО и ТР</b>						
1	Метеоусловия		ГОСТ 12.1005-88			
	Температура воздуха	С	ГОСТ 12.1005-88	17-19	19-21	Установить местную приточную вентиляцию
	Относительная влажность воздуха.	%		60-40	70	
	Скорость движения воздуха	м/с		0,3	0,4	Установить на воротах воздушные завесы
2	Освещенность	лк	СН и П 23-05-95	150	ПО	Установить светильники типа ОДР2*40 с лампами ЛБ-40-4
3	Шум	дБ	ГОСТ 12.1.003-88	80	83	
4	Вибрация	Гц	ГОСТ 12.1.012-88	92	норм	
5	Запыленность	мг/м <sup>3</sup>	ГОСТ 12.1.005-88	6	6	Установить механич. местную вентиляцию
6	Загазованность	мг/м <sup>3</sup>	ГОСТ 12.1.005-88	СО-20	норм.	не планируется
7	Заземление	Ом	ГОСТ 12.1.030-88	4	норм.	не планируется
<b>Сварочно-жестяницкий участок</b>						
1	Метеоусловия		ГОСТ 12.1005-88			
	Температура воздуха	С	ГОСТ 12.1005-88	17-19	19-21	Установить местную приточную вентиляцию
	Относительная влажность воздуха.	%	ГОСТ 12.1005-88	60	70	
	Скорость движения воздуха	м/с	ГОСТ 12.1005-88	0,3	0,4	Установить на воротах воздушные завесы
2	Освещенность	Лк		150	ПО	Установить светильники типа ОДР2*40 с лампами ЛБ-40-4
3	Шум	Дб	ГОСТ 12.1.003-88	75	норм.	
4	Вибрация	Гц	ГОСТ 12.1.012-88	70	норм	
5	Запыленность	мг/м <sup>3</sup>	ГОСТ 12.1.005-88	6	6	Установить механич. местную вентиляцию
6	Загазованность	мг/м <sup>3</sup>	ГОСТ 12.1.005-88	СО-20	40	

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7
7	Заземление	Ом	ГОСТ	4	норм.	



			12.1.030-88			
8	Противопожарные мероприятия		СН и П П-90-81			Оснащено полностью
<b>Аккумуляторный участок</b>						
1	Метеоусловия		ГОСТ 12.1005-88			
	Температура воздуха	С	ГОСТ 12.1005-88	20-22	17-18	Установить местную приточную вентиляцию
	Относительная влажность воздуха.	%		60-40	40	
	Скорость движения воздуха	м/с		0,3-0,4	0,25	
2	Освещенность	Лк		150	ПО	Установить светильники типа ОДР2*40 с лампами ЛБ-40-4
3	Шум	Дб	ГОСТ 12.1.003-88	80	соотв.	
4	Вибрация	Гц	ГОСТ 12.1.012-88	92	соотв.	
5	Запыленность	мг/м3	ГОСТ 12.1.005-88	6	соотв.	
6	Загазованность	мг/м3	ГОСТ 12.1.005-88	СО-20	СО-20	Устан. местную локализирующую вентиляцию
7	Заземление	Ом	ГОСТ 12.1.030-88	4	соотв.	не планируется
<b>Участок топливной аппаратуры</b>						
1	Метеоусловия		ГОСТ 12.1005-88			
	Температура воздуха	С		17-19	19-21	Установить местную приточную вентиляцию
	Относительная влажность воздуха.	%		60-40	70	
	Скорость движения воздуха	м/с		0,3	0,4	Установить на воротах воздушные завесы
2	Освещенность	Лк		150	ПО	Установить светильники типа ОДР2*40 с лампами ЛБ-40-4
3	Шум	Дб	ГОСТ 12.1.003-88	80	83	не планируется
4	Вибрация	Гц	ГОСТ 12.1.012-88	92	норм	не планируется
5	Запыленность	мг/м3	ГОСТ 12.1.005-88	6	6	не планируется
6	Загазованность	мг/м3	ГОСТ 12.1.005-88	СО-20	норм.	Установить местную локализов. вентиляцию
7	Заземление	Ом	ГОСТ 12.1.030-88	4	норм.	не планируется

Окончание таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

8	Противопожарные мероприятия		СН и П П-90-81		соотв.	не планируется
<b>Кузнечно-рессорный участок</b>						
1	Метеоусловия		ГОСТ 12.1005-88			
	Температура воздуха	С		17-19	19-21	Установить местную общеобменную вентиляцию
	Относительная влажность воздуха.	%		60-40	65	
	Скорость движения воздуха	м/с		0,3	0,2	
2	Освещенность	Лк	СН и П 23-05-95	200	150	Установить светильники типа ОДР2*40
3	Шум	Дб	ГОСТ 12.1.003-88	80	соотв.	не планируется
4	Вибрация	Гц	ГОСТ 12.1.012-88	92	соотв.	не планируется
5	Запыленность	мр/м <sup>3</sup>	ГОСТ 12.1.005-88	6	соотв.	не планируется
6	Загазованность	mf/м <sup>3</sup>	ГОСТ 12.1.005-88	СО-20	СО-25	У стан, местную вентиляцию
7	Заземление	Ом	ГОСТ 12.1.030-88	4	соотв.	не планируется
8	Противопожарные мероприятия		СН и П П-90-81			Дополнительно установить 2 порошковых огнетушителя ОХП-10

### 4.1.3 Расчет освещения

Одним из условий повышения производительности труда и сокращения производственного травматизма работников предприятия является рациональное освещение производственных помещений и рабочих мест. Правильный расчет освещенности рабочей зоны имеет большое санитарно-гигиеническое значение и способствует повышению культуры производства. При плохом освещении возникает зрительное утомление, боль в глазах, общая вялость, которые приводят к снижению внимания и возможности производственного травматизма.

Освещение производственных помещений, зон и цехов осуществляется искусственным и естественным светом.

Составим таблицу нормированной освещенности участков (табл.4.4).

Расчет искусственного освещения в помещениях можно производить четырьмя методами: точечным, Вт (по таблицам удельной мощности), графическим и методом коэффициента использования светового потока. Для расчета освещения промышленных помещений наиболее применим метод использования светового потока.

Таблица 4.4 - Нормы освещенности участков АТП

Наименование помещений, участков, складов	Разряд зрительных работ при освещении		Система освещения
	Естественное	Искусственное	
Посты ТР и шиномонтажный участок	V	V-B	общая
Слесарно-механический, электротехнический, систем питания, ОГМ, агрегатный	II	II-B	комбинированная
Малярный и класкопоиготовительная	IV	IV-B	общая
Обойный	IV	IV-B	комбинированная
Сварочно-жестяницкий, кузнечно-рессорный	VII	VII	общая
Аккумуляторный, ИРК	V	V-B	комбинированная
Кислотная, заоядная	VII	VII-A	общая
Ожидания автомобилей ТО	IX	IX-A	общая
Склады и промежуточные кладовые	IX	IX-B	общая

Производим расчет искусственного освещения для склада агрегатов. принимаем симметричное размещение светильников.

$$\text{Задаем ся отношением } \frac{L}{H_c} = 1,5 \quad n = \frac{S}{L^2}, \quad (4.3)$$

где L - расстояние между светильниками, м;

H<sub>c</sub> - высота подвеса светильников, м.

Высота подвеса светильников.

$$H_c = H - h_c - h_p \text{ м}, \quad (4.4)$$

где H - общая высота помещения, м;

h<sub>c</sub> - высота от потолка до нижней части светильника, м;

h<sub>p</sub> - высота от пола до освещаемой поверхности, м.

$$H_c = 6 - 0,6 - 0,8 = 4,6 \text{ м}$$

Расстояние между светильниками.

$$L = H_c \cdot 1,5 = 4,6 \cdot 1,5 = 6,9 \text{ м}$$

Потребное число ламп.

$$n = \frac{90}{6,9^2} = 1,89 \text{ шт.}$$

Принимаем 2 лампы.

Коэффициент использования осветительной установки определяем по показателю  $i$ .

$$i = \frac{a \cdot b}{H_c \cdot (a + b)}, \quad (4.4)$$

где  $a$  - длина помещения, м;

$b$  - ширина помещения, м; принимаем  $\eta = 0,37$ .

$$i = \frac{15 \cdot 6}{4,6 \cdot (15 + 6)} = 0,955$$

Световой поток для лампы

$$F = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta}, \text{ лм}, \quad (4.5)$$

где  $E$  - минимальная освещенность, лк,

$K$  - коэффициент запаса;

$S$  - площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;

$Z$  - коэффициент неравномерности освещения;

$$F = \frac{50 \cdot 1,5 \cdot 90 \cdot 1,1}{2 \cdot 0,37} = 10033$$

По ГОСТ 2239-79 определяем тип и мощность лампы. Аналогично произведем расчет потребного количества светильников для участков производственного корпуса.

Для освещения смотровой ямы устанавливаем лампы типа ПСх мощностью 40 Вт каждая и напряжением 12 В. Напряжение 12 В получаем установкой понижающего трансформатора.

Результаты расчетов по определению количества светильников сводим в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 - Потребное число светильников

Наименование участков	S, м <sup>2</sup>	A x B	h, м	i	P <sub>n</sub> , %	P <sub>ст</sub> , %	E, лк	F, лм	K	P, Вт	КПД	N	P, кВт
Агрегатный	90	9*10	5	0,9	50	30	150	2480	1,3	70	0,32	12	1,9
Слесарно-механический	50	5*10	5	0,7	50	30	150	2480	1,3	80	0,32	8	0,9
Электротехнический	36	6*6	5	0,6	50	30	300	2480	1,3	80	0,32	4	0,4
Аккумуляторный	36	6*6	5	0,6	50	30	150	2480	1,3	80	0,32	4	0,4
Систем питания	36	6*6	5	0,6	50	30	150	2480	1,3	70	0,32	4	0,4
Шинномонтажный	36	6*6	5	0,6	50	30	300	2480	1,3	80	0,32	4	0,4
Вулканизационный	28	4,5*6	5	0,8	50	30	300	2480	1,3	80	0,32	2	0,2
Кузнечно-рессорный	72	8*9	5	0,9	50	30	190	2480	1,3	80	0,32	8	0,9
Свар.- жестяницкий	216	18*12	5	0,8	50	30	190	2480	1,3	80	0,32	24	2,7
Малярный	72	12*6	5	0,7	50	30	300	2480	1,3	80	0,32	9	1
Склады	250		2,8	1,05	50	30	150	2480	1,3	80	0,5	20	3,7
Прочее	156		5	0,8	50	30	150	2480	1,3	80	0,32	8	0,9
ИТОГО:	1078												13,6

#### 4.1.4 Годовой расход электроэнергии на освещение

Годовой расход электроэнергии.

$$W = KC \cdot P_n \cdot F, \text{ кВт/час}, \quad (4.6)$$

где F - годовой фонд времени использования осветительной аппаратуры, ч;

KC - коэффициент спроса;

P<sub>n</sub> - мощность лампы; кВт.

$$W = 1 \cdot 14,45 \cdot 2100 = 30,345 \text{ кВт/час}$$

Расход энергии на силовые агрегаты.

$$WC = P \cdot \Phi, \text{ кВт} \quad (4.7)$$

где P - показатель мощности агрегатов, кВт;

Φ - годовой фонд времени использования агрегатов.

Рассчитаем расход электроэнергии для работы сварочного аппарата ТС-500.

$$WCT = PO \cdot KL \cdot n_{CM} N \cdot n, \text{ кВт}, \quad (4.8)$$

где PO - мощность оборудования, кВт;

KL - коэффициент использования оборудования;

n<sub>См</sub> - продолжительность рабочей смены;

n - количество одноименного оборудования, шт;

$$WCT = 32 \cdot 0,6 \cdot 8 \cdot 265 \cdot 1 = 34500, \text{ кВт}$$

Аналогично проведем расчет для остального электрооборудования.

#### **4.1.5 Вентиляция**

Основное назначение вентиляционных устройств в зданиях автопредприятия заключается в удалении отработавших газов из зоны текущего ремонта, зоны ЕО и зоны закрытой стоянки, а также в удалении выделяющихся газов, паров, растворителей, кислот, тепла и пыли непосредственно на рабочих местах.

Для борьбы с вредностями, в целях создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда, предусмотрен комплекс технологических и санитарно-гигиенических мероприятий.

Технологические мероприятия:

-герметизация технологического оборудования, выделяющего вредности;

-автоматизация и блокировка приточных и вытяжных систем;

Санитарно-технологические мероприятия:

- в производственном и административно-бытовом корпусах принята приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением;

- в помещениях, в которых происходит выделение вредностей в фиксированных местах, предусматривается устройство местных отсосов.

В производственном корпусе на постах текущего ремонта, где осуществляется прослушивание и регулировка двигателей, предусмотрены местные отсосы отработавших газов через гибкие стальные шланги, присоединяемые к выхлопным трубам автомобилей. На всех остальных постах отсос воздуха осуществляется из верхней зоны. Подача приточного воздуха для постов ТР осуществляется рассредоточением непосредственно в рабочую зону. Температура подаваемого воздуха в холодное время года должна быть не ниже +15°С и не выше +25 °С. У наружных ворот в зону ТР предусмотрены тепловые завесы.

В зонах закрытых стоянок наибольшее выделение вредностей наблюдается в утреннее время, во время выезда автомобилей. Для сокращения работы

двигателей для накачки тормозной системы и пневматических рессор подвески предусмотрена разводка сжатого воздуха к местам стоянки. Отсос задымленного воздуха производится из верхней зоны, а приток свежего - в нижнюю зону.

#### 4.1.5 Расчет вентиляции в зоне ТР

Предельно допустимая концентрация окиси углерода в производственных помещениях равна 0,03 %.

Определяем количество окиси углерода, окислов азота и альдегидов, выделяющихся при работе четырехтактного дизельного двигателя.

$$G = (160 + 13,5 \cdot V_h) \frac{P}{100}, \text{ мг}, \quad (4.9)$$

где  $V_h = 14,86$  - рабочий объем цилиндров двигателя автомобиля УРАЛ-4320, л;

$P = 0,791$  - содержание вредностей в отработавших газах четырехтактного двигателя в % от массы, мг/м<sup>3</sup>.

$$G = (160 + 13,5 \cdot 14,86) \cdot \frac{0,791}{100} = 2,852 \text{ мг}$$

Объем воздуха, необходимый для растворения выделяющихся газов, при работе двигателей одинаковых марок.

$$V = \frac{1000}{60 \cdot a} \cdot G \cdot \tau \cdot n, \text{ м}^3/\text{час}, \quad (4.10)$$

где  $a$  - предельно допустимая концентрация вредных веществ в рабочей зоне, г/м<sup>3</sup>;

$\tau$  - средняя продолжительность работы двигателя, ч;  $n$  - число работающих в течение часа двигателей.

$$V = \frac{1000}{60 \cdot 0,026} \cdot 2,852 \cdot 4 \cdot 2 = 14625$$

Принимаем вентилятор 4-9-57 N5 с характеристикой: объем вентилируемого воздуха  $Q=5000$  м<sup>3</sup> /час, число оборотов  $n=1000$  мин<sup>-1</sup>

Определяем необходимое количество вентиляторов по выражению:

$$nB = \frac{V}{Q} = \frac{14625}{5000} = 2,9 \approx 3, \text{шт.}$$

Мощность двигателя для вентилятора находим по формуле:

$$N = \frac{Q \cdot P}{3600 \cdot 102 \cdot \eta}, \text{кВт} \quad (4.11)$$

где P - давление создаваемое вентилятором, кгс/м<sup>2</sup> ;

$\eta$  - КПД вентилятора.

$$N = \frac{5000 \cdot 44}{3600 \cdot 102 \cdot 5} = 1,2$$

Принимаем электродвигатель по ГОСТ 19523-74 тип 4А90L6У3,  
N = 1,5 кВт, n = 1000мин<sup>-1</sup>.

#### 4.1.6 Расчет заземления электрооборудования

Главным средством защиты людей от поражения электрическим током при прикосновении к оборудованию, которое случайно оказалось под напряжением, является защитное заземление. Так как в автопредприятия применяются установки напряжением менее 1000 В, то применяем заземление с глухо-заземленной нейтралью. Для этого нейтраль генератора соединяется с землей при помощи заземлителя. От нейтрали отводится четвертый (нулевой) провод, который присоединяется ко всем металлическим частям, не находящимся под напряжением. Нулевой провод повторно заземляется. При пробое одной из фаз на корпус происходит короткое замыкание, в результате чего сгорает плавкий предохранитель и поврежденный участок отключается.

При расчете заземления используют следующие расчетные данные:

1. Заземлители - трубки диаметром d - 0,5 м и длиной l = 2 м.
2. Глубина укладки трубок – to = 0,8 м.
3. Расстояние между трубками a = 4,5 м.
4. Горизонтальное соединение - стальная полоса шириной b = 0,04 м.
5. Грунт в месте устройства заземления - суглинок.
6. Климатическая зона - II.
7. Допускаемое сопротивление заземляющего устройства – R ≤ 40м.



Определяем сопротивление одиночного вертикального электрода.

$$R_c = 0,366 \cdot \frac{p}{1} \cdot \left( \lg \frac{2 \cdot 1}{d} + 0,5 \cdot \lg \frac{4 \cdot S + 1}{4 \cdot S - 1} \right), \text{ Ом} \quad (4.12)$$

где  $p$  - расчетное сопротивление грунта.

$$R_c = 0,366 \cdot \frac{170}{2} \left( \lg \frac{2 \cdot 2}{0,05} + 0,51 \cdot \lg \frac{4 \cdot 1,8 + 2}{4 \cdot 1,8 - 2} \right) = 71$$

Предварительное количество вертикальных заземлителей определяем по выражению:

$$n = \frac{R_c}{R_g} = \frac{71}{4} = 17,8 \approx 18$$

Расчетное количество заземлителей.

$$n = \frac{R_c}{R_g \cdot \eta} \quad (4.13)$$

где  $\eta$  - коэффициент использования заземлителей, выбирается по таблице в

зависимости от соотношения  $\frac{\alpha}{1} = \frac{4,5}{2} = 2,25$  и предварительных заземлителей.

$$n = \frac{71}{4 \cdot 0,66} = 26,9 \approx 27$$

Расчетное сопротивление заземлителей определяем по выражению.

$$R_{P3} = \frac{R_c}{n_p \cdot \eta} = \frac{71}{27 \cdot 0,66} = 3,99$$

Сопротивление соединяющей полосы находим по формуле:

$$R_{II} = 0,366 \cdot \frac{P_{PACII}}{L_{II}} \times \lg \frac{2 \cdot L_{II}^2}{b \cdot t_0}, \text{ Ом} \quad (4.14)$$

где  $p = p_{\text{грунт}} \cdot K_c = 100 \cdot 4 = 400, \text{ Ом} \cdot \text{ м}$

$L = 1,05 \cdot \alpha \cdot k_P = 1,05 \cdot 4,5 \cdot 27 = 127, \text{ м}$

$$R_{II} = 0,366 \cdot \frac{400}{127} \lg \frac{2 \cdot 127^2}{0,04 \cdot 0,8} = 6,9$$

Расчетное сопротивление полосы.

$$R_{PAC} = \frac{R_{PI}}{\eta} = \frac{6,9}{0,56} = 12,3, \text{ Ом} \quad (4.15)$$

Общее сопротивление заземляющего контура

$$R_K = \frac{R_{P3} \cdot R_{PI}}{R_{P3} + R_{PI}} = \frac{3,99 \cdot 12,3}{3,99 + 12,3} = 3,01, \text{ Ом} \quad (4.16)$$

Вычисленное  $R_K < R_{доп}$ , что соответствует ПУЭ.

#### 4.1.7 Противопожарные мероприятия

При создании проекта реконструкции предприятия учитываются требования противопожарной безопасности. Территория предприятия ограждена сплошным забором, в котором имеются специальные пожарные проезды (выезды). Проектом предусматривается расположить по периметру предприятия 10 гидрантов, на видных местах устанавливаются оповещатели о пожарной опасности. Для тушения пожаров внутри производственного корпуса и корпуса ожидания автомобилей ТО, установлены пожарные краны на высоте 1,25 м от пола, а также система воздушно-пенных аппаратов для тушения пожаров на электрооборудовании. Для тушения всех твердых и жидких горючих веществ применяют порошковые огнетушители ОУ. Любая точка помещения будет достигнута струями воды из двух соседних кранов при развернутых рукавах длиной 10 м с перекрытием струи 2 м.

Для пожаротушения в малярном участке и в корпусе ожидания предусмотрены установки автоматического действия. Установка углекислотной батареи автоматического пожаротушения (БАП) приводится в действие побудительно-пусковыми установками, работающими на сжатом воздухе. Чувствительными элементами побудительной системы являются спринклерные головки. Возможен ручной запуск системы.

Противопожарные разрывы между строениями более 20 м.

Электротехнический участок, участок ремонта топливной аппаратуры и аккумуляторный оборудуются огнетушителями ОУ-5 и асбестовыми покрывалами.

В складских, и особенно пожароопасных помещениях устанавливаются извещатели пожаров. В помещениях и на территории предприятия на видных местах вывешиваются наглядные агитации по соблюдению правил пожарной безопасности. Разрабатываются мероприятия по обеспечению эвакуации людей и имущества при пожаре в наиболее безопасные места. По всей территории предприятия устанавливаются щитки с противопожарным инвентарем.

Расчет количества пожарных кранов в зоне текущего ремонта.

Количество кранов.

$$N_{TP} = \frac{P}{35}$$

где P - периметр зоны ТР, м.

$$N_{TP} = \frac{144}{35} = 4,1$$

принимаем 5 кранов,

Расчет запаса воды.

Запас воды, необходимый для внутреннего пожаротушения.

$$V_B = \frac{n \cdot g \cdot t \cdot 60}{1000}, \text{м}^3, \quad (4.17)$$

где n - число одновременных пожаров;

g - производительность струи, л/с;

t - продолжительность пожаротушения, мин.

$$V_B = \frac{1 \cdot 2,5 \cdot 10 \cdot 60}{1000} = 1,5$$

Расчет количества огнетушителей в зоне ТР.

Огнетушители выбираются из расчета один на 60 м производственной площади.

$$N_o = \frac{F_{TP}}{60}$$

где F<sub>ТР</sub> - площадь зоны ТР, м<sup>2</sup>.

$$N_o = \frac{1296}{60} = 21,6$$

Принимаем 22 огнетушителя,

## **4.2 Охрана окружающей среды**

### **4.2.1 Постановка вопроса**

Автомобильный транспорт продолжает непрерывно развиваться во всем мире. В условиях интенсивного роста транспорта увеличивается отрицательное воздействие его на окружающую среду. Использование автомобильного транспорта должно осуществляться с минимальным ущербом для окружающей среды и человека.

В нашей стране уделяется большое внимание вопросам охраны природы. С 1981 года действует закон «Об охране атмосферного воздуха», которым регламентируется выброс загрязняющих веществ в атмосферу автомобилями и другими видами транспорта. Этим законом не допускается производство и эксплуатация тех транспортных средств, в выбросах которых содержание вредных веществ превышает установленные нормативы.

С целью разумного использования природных ресурсов, защиты окружающей среды требуется повышать эффективность мер по охране природы.

- шире внедрять малоотходные и безотходные технологические процессы.

- повышать эффективность работы очистных сооружений и установок.

- использовать очищенные сточные воды для нужд.

- усилить охрану атмосферного воздуха

- улучшать качество сырья и топлива

- использовать высоко эффективные установки для очистки промышленных и других выбросов.

В соответствии с поставленными задачами по охране природы в проектируемом АТП необходимо решить следующие вопросы:

1. Очистка сточных вод и их вторичное использование.

2. Установка емкостей для сбора отработавших масел.

3. Установка очистных сооружений для выхлопных газов.

4. Создание на территории АТП и вокруг нее защитной зеленой зоны.

#### **4.2.2 Мероприятия по охране окружающей среды**

Основными вредными веществами, выбрасываемыми в атмосферу вытяжными системами вентиляции производственного корпуса и корпуса стоянки, являются окислы азота, окись углерода, альдегиды, углеводороды, пыль. Очистка воздуха от пыли перед выбросом его в атмосферу предусмотрена волокнистыми фильтрами вытяжной системы, которая обслуживает производственный корпус.

В окрасочном участке очистка воздуха осуществляется фильтрами через вытяжные решетки, расположенные на потолке.

Удаление окиси углерода, окислов азота и альдегидов из зоны ТО и ТР предусмотрено путем разбавления их до предельно допустимой концентрации в рабочей зоне с последующим выносом их системами вентиляции выше кровли здания.

Сточные воды от производственных участков и зоны ТР автомобилей очищаются в нейтрализаторе, расположенном в очистных сооружениях. Основные загрязнения в водах - кислоты, щелочи, нефтепродукты и взвешенные вещества. Нейтрализация избытков щелочи осуществляется 10 % раствором серной кислоты. Перемешивание стоков в нейтрализаторе производится сжатым воздухом от компрессорной установки. Контроль за ходом очистки осуществляется с помощью автоматического рН-метра.

Концентрация загрязнений в стоках от мойки автомобилей колеблется, возрастая в весенний и осенний периоды. Для более сильного выпадания взвешенных веществ предусматривается коагуляция стоков раствором сернокислого аммония. После нейтрализации, отстаивания и фильтрации в очистных сооружениях стоки имеют нейтральную среду и сбрасываются в городскую канализацию. Шлаки из очистных сооружений удаляются через циклоны и бункеры, которые после их заполнения загружаются в кузов автомобиля и вывозятся в места, указанные СЭС.

Сточные воды после мойки могут содержать до 1200 мг/л нефтепродуктов и 2500 мг/л взвешенных частиц. В целях оздоровления окружающей среды посты мойки оборудуются грязеотстойниками и маслобензоуловителями, принцип действия которых основан на различие в удельных весах воды, грязи и нефтепродуктов.

Чтобы не загрязнять водостоки канализационной системы и предупредить попадание нефтепродуктов со сточными водами в естественные водоемы при ее повторном использовании, посты мойки оборудуют грязеотстойниками и маслобензоуловителями (рис. 4.2)

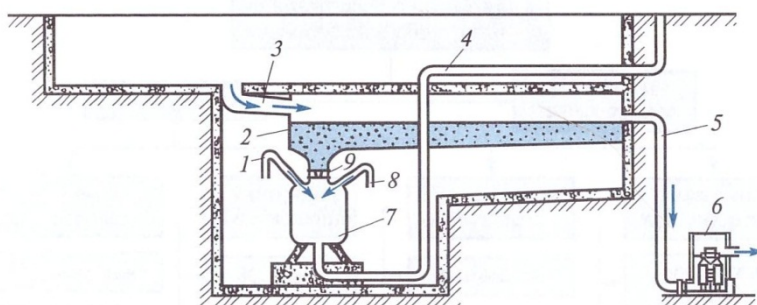


Рисунок 4.2 - Грязеотстойник с пневматической очисткой

1 – труба для подачи воды, 2 – емкость грязеотстойника, 3 – труба, 4 – труба отбора разжиженной грязевой пульпы, 5 – труба водослива, 6 – насос, 7 – резервуар маслобензоуловителя, 8 – труба для подачи сжатого воздуха, 9 – задвижка с электромеханическим приводом

Для этой цели применяют отстойные резервуары с очистительной установкой. При повторном использовании воды для мойки помимо чистки от взвешенных частиц воду подвергают химической очистке, которая заключается в укрупнении или свертывании в хлопья веществ, находящихся в воде и выпадении их в осадок. Осадок веществ периодически удаляется.

Для СТО и малых автомоек применяются наземные моноблочные насосные агрегаты первичной очистки воды. Основными их преимуществами являются быстрота и несложность в обслуживании.

ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация

## **6 МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

В методическом разделе настоящей выпускной квалификационной работы представлена разработка урока теоретического обучения для слесарей по ремонту автомобилей, работающих в зоне углубленной диагностики (Д-2). Необходимость разработки урока теоретического обучения обусловлена оснащением зоны углубленной диагностики автомобилей новым оборудованием – колесным мощностным стендом для легковых автомобилей MAHA LPS 3000.

Урок теоретического обучения рассчитан на обучение слесарей по ремонту автомобилей 5-го разряда, имеющих начальное профессиональное образование и соответствующую подготовку по специальности.

Рассмотрим квалификационную характеристику слесаря по ремонту автомобилей 5-го разряда.

### **6.1 Квалификационная характеристика слесаря по ремонту автомобилей 5-го разряда**

Характеристика работ. Регулировка и испытание на стендах и шасси сложных агрегатов, узлов и приборов автомобилей и замена их при техническом обслуживании. Проверка деталей и узлов электрооборудования на проверочной аппаратуре и проверочных приспособлениях. Установка приборов и агрегатов электрооборудования по схеме, включая их в сеть. Выявление и устранение сложных дефектов и неисправностей в процессе ремонта, сборки и испытания агрегатов, узлов автомобилей и приборов электрооборудования. Сложная слесарная обработка, доводка деталей по 6-7 квалитетам. Статическая и динамическая балансировка деталей и узлов сложной конфигурации. Диагностирование и регулировка систем и агрегатов грузовых и легковых автомобилей и автобусов, обеспечивающих безопасность движения.

Слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда должен знать:

1. конструктивное устройство обслуживаемых автомобилей и автобусов;

2. технические условия на ремонт, сборку, испытания и регулировку сложных агрегатов и электрооборудования;
3. электрические и монтажные схемы любой сложности и взаимодействие приборов и агрегатов в них;
4. причины износа сопряженных деталей и способы их выявления и устранения;
5. устройство испытательных стендов.

Примеры работ.

1. Агрегаты и приборы электрооборудования - установка по полной схеме, включение в сеть, проверка и регулировка их при техническом обслуживании.
2. Валы коленчатые с маховиками – балансировка.
3. Генераторы, статоры, спидометры – ремонт, сборка, испытание, устранение дефектов.
4. Гидроподъемники самосвального механизма – сборка и испытание.
5. Гидротрансформаторы – ремонт, сборка.
6. Двигатели всех типов и марок – испытание на стенде регулировка, диагностирование.
7. Приборы для проверки трансмиссии, рулевого управления, расходомеры и газоанализаторы – обслуживание, тарировка, ремонт.
8. Мосты передние и задние – замена и регулировка подшипников; тормоза, рулевые управления, системы освещения и сигнализации - диагностирование.
9. Распределители зажигания, реле-регуляторы – проверка на стенде, регулировка, устранение дефектов.
10. Тормоза гидравлические и пневматические – ремонт, сборка, установка и регулировка.
11. Цилиндры, коренные и шатунные подшипники – проверка после испытания на стенде, устранение неисправностей и окончательное крепление всех соединений.



## **6.2 Разработка урока теоретического обучения на тему: «Обучение слесарей по ремонту автомобилей 5-го разряда проведению диагностических работ на колесном мощностном стенде для легковых автомобилей MAHA LPS 3000»**

**Профессия:** Слесарь по ремонту автомобилей.

**Тема урока:** Обучение выполнению диагностических работ на колесном мощностном стенде для легковых автомобилей MAHA LPS 3000.

**Цель урока:** создание условий для формирования знаний и умений обучающихся в выполнении диагностических работ на колесном мощностном стенде для легковых автомобилей MAHA LPS 3000.

**Задачи урока:**

1. *Дидактическая* – сформировать у обучающихся знания и умения по выполнению диагностических работ на колесном мощностном стенде для легковых автомобилей MAHA LPS 3000.

2. *Воспитательная* – воспитывать сознательное отношение к работе, аккуратность при работе с оборудованием, способность к рациональному использованию рабочего времени.

3. *Развивающая:* развивать познавательную активность обучающихся, а также профессиональные интересы и способности.

**Организационная форма обучения:** урок теоретического обучения. Урок проводится в учебном классе административно-бытового комплекса на территории АТЦ.

**Тип урока:** урок изучения принципа выполнения диагностических работ.

**Вид урока:** лекция.

**Метод обучения:** информационно-рецептивный.

**Форма урока:** урок изучения нового материала (45 минут).

**Учебно-методическое обеспечение урока:** инструкция по эксплуатации колесного мощностного стенда для легковых автомобилей MAHA LPS 3000, электронная презентация, компьютер, мультимедиапроектор, экран.

**Материально-техническое обеспечение:** компьютер, проектор.

**Межпредметные связи:** «Устройство автомобиля», «Техника безопасности и охрана труда».

Таблица 6.1 - План-конспект урока теоретического обучения

Этап урока	Время	Деятельность		Формы организации занятия	Методы обучения	Средства обучения
		инструктора	обучающихся			
1	2	3	4	5	6	7
1. Организационный	3 мин.	<p>Приветствует обучающихся.</p> <p>Отмечает явку. Проверяет готовность к занятию.</p> <p>Формулирует тему занятия.</p> <p>Ставит учебные цели.</p> <p>Ставит задачи урока.</p> <p>Создаёт деловую, дружескую атмосферу общения.</p>	<p>Приветствуют преподавателя.</p> <p>Адаптируются к рабочему месту.</p> <p>Осмысливают поставленные преподавателем учебные цели.</p>	Фронтальный	Информационно-сообщающий	<p>Речевая коммуникация (правильная, понятная, выразительная речь, стиль речи).</p> <p>Неречевая коммуникация (мимика, взгляд, жесты, внешний вид).</p> <p>Слайды с названием темы занятия.</p> <p>Компьютер, мультимедиапроектор.</p> <p>Экран.</p>
2. Усвоение новых знаний	40 мин.	<p>Введение в тему. Сообщает основную информацию: состав оборудования, входящего в диагностический стенд; возможные программы измерений.</p> <p>Техника безопасности при работе на мощностном стенде.</p> <p>Сообщение информации о непосредственном проведении процедуры диагностических измерений на мощностном стенде.</p>	<p>Слушают, усваивают полученные знания.</p>	Фронтальный	Объяснительно-иллюстративный	<p>Речевая коммуникация (правильная, понятная, выразительная речь, стиль речи).</p> <p>Неречевая коммуникация (мимика, взгляд, жесты, внешний вид).</p> <p>Электронные слайды №..., электронной презентации, созданной инструктором.</p> <p>Компьютер, мультимедиапроектор, экран.</p>

Окончание таблицы 7.1

1	2	3	4	5	6	7
3. Обобщение полученных знаний	2 мин.	Подводит итоги по изучению нового оборудованию	Осмысливают полученные знания	Фронтальный	Информационно-сообщающий	Электронные слайды №..., электронной презентации, созданной инструктором.  Компьютер, мультимедиапроектор, экран

Содержание урока.

1. Организационный этап урока.

Приветствие инструктора обучающихся. Проверка присутствующих. Проверка готовности обучающихся к занятию (каждому обучающемуся раздает инструкции по эксплуатации колесного мощного стенда для легковых автомобилей МАНА LPS 3000).

Тема урока: «Обучение выполнению диагностических работ на колесном мощном стенде для легковых автомобилей МАНА LPS 3000».

Цель урока: получение первоначальных знаний и умений, необходимых для проведения диагностики на мощном стенде МАНА LPS 3000.

Задачи: усвоить первоначальные знания и умения, необходимые для проведения диагностики на мощном стенде МАНА LPS 3000.

1. Этап Усвоения новых знаний.

Инструктор: сегодня Вы познакомитесь с устройством, основными характеристиками, техникой безопасности, выполнением диагностических измерений на колесном мощном стенде для легковых автомобилей МАНА LPS 3000 (показ слайда № 1)

На данном мощном стенде диагностируются следующие параметры: крутящий момент двигателя, мощность двигателя, мощность на ведущих колёсах, величину потери мощности в трансмиссии, максимальное ускорение автомобиля, точность показаний спидометра, экологические показатели рабо-

ты двигателя под нагрузкой, а также расход топлива, обороты двигателя, температура масла двигателя, температура выхлопных газов.

В состав колесного мощностного стенда LPS 3000 входят: коммуникационный пульт с РС, монитором, клавиатурой и «мышью», пульт дистанционного управления и роликовый агрегат (показ слайда №2).

Кроме основного оборудования в состав мощностного стенда входит вентилятор охлаждения автомобиля на стенде, блок интерфейсов, в который включены следующие модули: модуль оборотов (RPM module); измерение оборотов двигателя через цанговый зажим (Trigger tongs); датчик ВМТ (TDC-sensor); диагностический разъем (Diagnostic plug); датчик температуры масла (предел измерения до 180°C); модуль данных окружающей среды (Environmental module) для измерения температуры окружающего воздуха, температуры воздуха на входе в двигатель, давления и влажности воздуха, температуры топлива; аналоговый модуль (Analog module) для измерения аналоговых сигналов; OBD модуль. Газоанализатор (MGT5) и дымомер (MDO2 LON) МАНА, цветной струйный принтер DIN A4, расходомер для бензиновых двигателей (Krupp/AIC) подключаются не к блоку интерфейсов, а непосредственно к мощностному стенду.

Инструктор: У вас есть вопросы по полученной информации?

(Вопросы обучающихся)

Теперь рассмотрим основы техники безопасности, которые необходимо соблюдать при работе с мощностным стендом.

Техника безопасности при работе на стенде (показ слайда № 3).

1. Колесный мощностной стенд LPS 3000 фирмы МАНА может использоваться только в предназначенных ему целях и в пределах заданных ограничений.

2. Колесный мощностной стенд LPS 3000 фирмы МАНА может работать только под управлением обученного персонала. Стенд и пространство вокруг него должно содержаться в чистоте.

3. Если мощностной стенд не используется, он должен быть выключен и главный выключатель должен быть заблокирован от несанкционированного включения.

4. Не допускается находиться кому-либо в опасной зоне колесного мощностного стенда. Вращающиеся или движущиеся части опасны (например, ролики стенда) .

5. В аварийном случае поверните главный выключатель в положение 0 (Главный выключатель является аварийным выключателем).

6. Работающий двигатель автомобиля является источником ядовитой окиси углерода. Автомобиль, находящийся на диагностике должен быть подключен к системе удаления отработавших газов.

7. Защищайтесь от шума!

Техника безопасности при сервисных работах (показ слайда №4).

1. Регулировочные работы или обслуживание не должны проводиться на вращающихся роликах.

2. Сервисные работы, такие как техническое обслуживание или ремонт мощностного стенда LPS 3000 должны производиться только сервисным персоналом МАНА.

3. Перед проведением на стенде любых работ по ремонту или обслуживанию выключите главный выключатель и заблокируйте его от несанкционированного включения.

Техника безопасности при непосредственном проведении диагностических работ (показ слайда №5, №6).

1. Проконтролируйте давление воздуха в шинах и визуально проверьте отсутствие любых признаков повреждения шин.

2. Не заезжайте на ролики и не поднимайте подъемники осей одновременно.

3. Избегайте любых резких движений рулем во время измерений.

4. Регулярно проверяйте затяжку болтов крышек стенда.

5. На стенде нельзя проверять автомобили с зимними и шипованными шинами!

6. Обратите внимание на то, чтобы не была превышена допустимая для данных шин скорость движения!

7. Перед проведением измерения убедитесь в надежности крепления балансировочных грузиков на дисках колес.

8. Обратите внимание на размер колес! Испытания нельзя проводить на автомобилях с колесами менее 12”!

9. Избегайте ненужных нагрузок на автомобиль и мощностной стенд. На стенд необходимо заезжать медленно!

10. Электродинамические тормоза (ЭДТ) могут нагреваться во время измерения до известной степени. Роторы ЭДТ могут становиться красными от нагрева.

11. После продолжительного измерения под нагрузкой в режиме симуляции нагрузки ЭДТ необходимо продолжать вращать автомобилем без нагрузки на скорости 50 – 80 км/ч .

Инструктор: У вас есть вопросы по полученной информации?

(Вопросы обучающихся)

Теперь перейдем к рассмотрению процесса проведения диагностики автомобиля на мощностном стенде.

(Процесс проведения диагностики автомобиля подробно рассмотрен в Инструкционной карте, Таблица 6.2.)

Таблица 6.2 - Инструкционная карта

Инструкционная карта по выполнению диагностических работ на колесном мощностном стенде для легковых автомобилей МАНА LPS 3000			
№ операции	операция	Действия диагноста	№ слайда электронной презентации
1	2	3	4
1	Включение мощностного стенда	1 Включите мощностной стенд с помощью главного включателя на коммуникационном пульте. 2 После запуска компьютера стартует Windows. Программа стартует или автоматически, или двойным «кликом» на иконку. После запуска программы появляется стартовый экран с логотипом МАНА.	№1

1	2	3	4
2	Заезд на мощностной стенд	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перед заездом на стенд проверьте протекторы шин на наличие каких-либо включений, которые при проведении измерений могут вылететь и причинить вред.</li> <li>2. Заезжайте на подъемник оси ведущей осью автомобиля в направлении работы стенда. Заезжайте медленно и прямо на стенд, располагайте автомобиль посередине.</li> <li>3. Установите рычаг переключения КПП в нейтральное положение или селектор выбора передач АКПП в положение NEUTRAL и выключите стояночный тормоз.</li> <li>4. Управляемые колеса поставьте в положение прямолинейного движения. Блокировка рулевой колонки должна быть выключена!</li> </ol>	№2
3	Регулировка колесной базы	<p>Соответствующая автомобилю колесная база обеспечивается движением переднего роликового агрегата стенда. Задний роликовый агрегат неподвижен.</p> <p>Колесная база регулируется с помощью пульта ДУ.</p>	№3
4	Закрепление автомобиля	<p>Переднеприводные автомобили необходимо закреплять и спереди и сзади во избежание боковой раскочки. Полноприводные автомобили также должны быть закреплены спереди и сзади.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прикрепите ремни к буксировочному устройству автомобиля.</li> <li>2. Ремни должны иметь натяг, но не должны притягивать автомобиль к земле.</li> <li>3. При использовании ремней обратите особое внимание на то, чтобы их свободные концы не смогли попасть под колеса автомобиля или в ролики стенда. Это особенно важно при включенном вентиляторе.</li> </ol>	№4
5	Подсоединение датчика оборотов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подсоедините датчик оборотов в подкапотном пространстве.</li> <li>2. Датчик оборотов подключается к блоку интерфейсов. Датчики, которые могут понадобиться для измерения других величин во время испытания, необходимо подсоединять к блоку интерфейсов в соответствии с планом подключения.</li> <li>3. Подсоедините все необходимые датчики к автомобилю. Используйте меню "Выбор датчика оборотов" для контроля правильности функционирования всех датчиков.</li> </ol>	№5
6	Подсоединение датчика температуры масла	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выньте масляный щуп.</li> <li>2. Отрегулируйте длину датчика температуры масла по длине масляного щупа при помощи передвижного конуса на датчике.</li> <li>3. Вставьте температурный зонд в гнездо масляного щупа.</li> </ol>	№6
7	Подсоединение устройства удаления отработавших газов	<p>Установите устройство удаления отработанных газов (ОГ) как можно ближе к выхлопной трубе и включите его.</p> <p>Должно быть предусмотрено определенное расстояние между устройством удаления ОГ и автомобилем, поскольку во время работы это устройство может сильно нагреваться и повредить автомобиль или лакокрасочное покрытие.</p>	№7

## Окончание таблицы 6.2

1	2	3	4
8	Размещение вентилятора охлаждения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разместите охлаждающий вентилятор напротив радиатора автомобиля.</li> <li>2. Обязательно заблокируйте колесики вентилятора с тем, чтобы он оставался неподвижным при проведении измерения.</li> <li>3. Включите вентилятор.</li> </ol>	№8
9	Прогрев двигателя до рабочей температуры	Это может быть сделано с использованием режима имитации нагрузки, например, при постоянном тяговом усилии.	
10	Автомобиль готов к проведению измерений	Автомобиль считается готовым к проведению измерений после проведения всех подготовительных работ.	
11	Проведение диагностических измерений по программе	<p>Проведение диагностических измерений по следующим показателям (использование инструкции по эксплуатации):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мощность двигателя;</li> <li>2. Крутящий момент двигателя;</li> <li>3. Мощность на ведущих колёсах;</li> <li>4. Мощность механических потерь;</li> <li>5. Точность показаний спидометра;</li> <li>6. Максимальное ускорение автомобиля;</li> <li>7. Экологические показатели работы двигателя под нагрузкой.</li> </ol> <p>При проведении диагностических измерений необходим постоянный контроль информации о текущем статусе программы. Необходимо следовать указаниям и сообщениям командной строки.</p>	№9
12	Получение результатов измерения	Результаты измерений представляются на экране монитора в цифровом и графическом виде. Имеется функция цветной печати.	№10
13	Завершение программы измерений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Завершите диагностическую программу.</li> <li>2. Закройте Windows и, соответственно, выключите компьютер.</li> <li>3. Выключите главный выключатель на коммуникационном пульте.</li> </ol>	

Инструктор: У вас есть вопросы по полученной информации?

(Вопросы обучающихся)

3. Этап обобщения полученных знаний.

Инструктор: Итак, подведем итоги (показ слайдов № 1,3,6,10).

В состав колесного мощностного стенда МАНА LPS 3000 входят: коммуникационный пульт с РС, монитором, клавиатурой и «мышью»; пульт дистанционного управления; 2 роликовых агрегата; вентилятор охлаждения автомобиля на стенде; блок интерфейсов, в который входят модули (модуль оборотов, модуль данных окружающей среды, аналоговый модуль, OBD модуль,



газоанализатор, дымомер, цветной струйный принтер, расходомер для бензиновых двигателей.

При работе с данным оборудованием очень важна подготовка к проведению диагностических измерений (правильная установка автомобиля на стенд, подключение различных измерительных датчиков).

Поскольку при проведении диагностических измерений автомобиль и оборудование стенда (роликовые агрегаты) подвергается большим нагрузкам (имитация реальных условий) необходимо тщательно следовать инструкциям по технике безопасности во избежание несчастных случаев и выхода из строя дорогостоящего оборудования.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Результаты анализа состояния производственно-технической базы (ПТБ) существующего автотранспортного цеха (АТЦ) позволяют установить причины ее неэффективного использования и следствия, к которым они приводят, что в известной степени характеризует уровень развития ПТБ и дает возможность наметить пути для ее совершенствования.

Однако имеющиеся ограничения не позволяют в настоящее время полностью использовать при совершенствовании ПТБ преимуществ кооперации и централизации производства ТО и ТР подвижного состава. Это требует определенного времени и соответствующих условий, так как ПТБ предприятия не может быть сразу подвергнута коренным изменениям. Поэтому на ближайшую перспективу предусматриваются реконструкция существующей ПТБ без существенного изменения ее структуры, доведения ПТБ до нормативной обеспеченности площадями, постами, укрупнение АТЦ, частичная кооперация, централизации и специализация работ ТО и ТР.

Учитывая все вышеизложенное, была произведена реконструкция производственно-технической базы автопредприятия, с соблюдением всех норм ТБ, ПБ и санитарии, для четкой отлаженности технологического процесса технического обслуживания, ремонта и эксплуатации подвижного состава.

В первой части проекта приведено технико-экономическое обоснование необходимости проведения реконструкции предприятия.

В технологических расчётах разработан расчет для трёх технологически совместимых групп автомобилей.

В организационной части дипломного проекта представлена технология выполнения работ на постах ТО и ТР

В разделе «Безопасность и экологичность проекта» разработаны мероприятия по охране труда. Данный раздел включает в себя анализ состояния охраны труда на предприятии, а также рассмотрены опасные и вредные производственные факторы, действующие на работников АТЦ и мероприятия по их устранению. Приведен расчет искусственного освещения. Разра-

ботаны мероприятия по охране окружающей среды, представлена схема очистных сооружений.

В экономической части проекта обоснована целесообразность использования предложенных мероприятий при реконструкции предприятия «ЦФ Урал».

В методической части проекта разработана методика обучения слесарей по ремонту автомобилей.

В целом цели и задачи определенные в соответствии с заданием выполнены.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Акинчев Н.В. Общеобменная вентиляция. – М.: Стройиздат, 1984. – 258 с.
2. Астахова Г.А., Чернова В.Э., Шмулевич Т.В. Основы финансовой и коммерческой деятельности предприятия: учебно-методическое пособие / Астахова Г.А., Чернова В.Э., Шмулевич Т.В.; ГОУ ВПО спбгтурп. - спб., 2008г.
3. Баженов С. П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов: учебник для вузов/С.П. Баженов – Москва: Академия, 2016. – 336 с.
4. Батышев С.Я. Профессиональная педагогика: Учебник для студентов. / С.Я. Батышев. - М.: Ассоциация «Профессиональное образование», 1999.–904с.
5. Борисова В.М., Л.В. Сергейчик, Ю.В.Шелопут. «Экономика, организация и планирование автомобильного транспорта» пособие по курсовому проектированию М. «Транспорт» 1987 – 191 с.
6. Борытко Н. М. Педагогика: Учеб. Пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Изд. Центр «Академия», 2007. – 496 с.
7. Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей: ВСН 01-89/Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. - 52 с.
8. Гинцбург, П.П. Методика определения оптимальных углов установки управляемых колес [Текст] / П. П. Гинцбург. – М. : Автомобильная промышленность, 2013. – 254 с.
9. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) Вредных веществ в воздухе рабочей зоны гигиенические нормативы. [Текст]. – Введ. 2001-05-18. – Москва: Минздрав России : Изд-во стандартов, 2013. – 41 с.
10. ГОСТ 17.0.0.04—90 «Экологический паспорт промышленного предприятия». [Текст]. - Введ. 1990-15-10. – Москва: Госстандарт России: Издательство стандартов, 2017. – 48 с.

11. ГОСТ 31438.1-2011 Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва. [Текст]. - Введ. 2011-29-11. – Москва: Издательство Стандартформ, 2015. – 38 с.
12. ГОСТ 6825-91. Лампы люминесцентные трубчатые для общего освещения: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-6825-91>.
13. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
14. ГОСТ Р 50571.3-94 ч.4 Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.vashdom.ru/gost/50571\\_3-94](http://www.vashdom.ru/gost/50571_3-94).
15. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих [Текст]. - Введ. 1998-02-12. – М.: Экономика, 2013.
16. Епифанов Л.И., Епифанова Е.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей Учебное пособие. — 2-е изд. Перераб. И доп. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009. — 352 с.
17. Ефанов, А.В. Методические указания по выполнению экономического раздела выпускной квалификационной работы для студентов специальности 05050165 Профессиональное обучение (автомобили и автомобильное хозяйство) специализации Эксплуатация и ремонт городского автомобильного транспорта [Текст]: методическое пособие / А. В. Ефанов. – Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. Гос. Проф.-пед. Ун-т», 2016. - 36 с.
18. Задания и методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей» (ФГОС-2016). Екатеринбург, ФГАОУ ВПО «Рос.гос.проф.-пед.ун-т», 2016.- 46 с.
19. Злобинский Б.М. Безопасность труда на производстве. – М.: Металлургия, 1976.
20. Ковальчук В.П. «Эксплуатация и ремонт автомобильных шин. М. «Транспорт» 1972 – 256 с.

21. Коробкин, В.И. Экология [Текст] / В.И. Коробкин, Передельский Л.В. : изд. 4-е, доп. И переработ. – Ростов на Дону: изд-во «Феникс», 2014. – 576 с.
22. Крамаренко Г.В. Техническое обслуживание автомобилей М.: Транспорт, 1968. — 400 с.
23. Крамаренко Г.В., Барашков И.В. Техническое обслуживание автомобилей М.: Транспорт, 1982. — 368 с.
24. Крамаренко, Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] / Г.В. Крамаренко – М.: Транспорт, 2013. – 488
25. Краткий автомобильный справочник под редакцией Кузнецова Б.А., Ваганова Т.Н. М. «Транспорт» 1983 – 220 с.
26. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] : учеб. Пособие для вузов / Е. С. Кузнецов, В. П. Воронов, А. Л. Болдин [и др] ; под ред. Е.С.Кузнецова.- 4-е изд., перераб. И доп. -М.: Транспорт, 2013. - 413 с.
27. Машков, Е.А. Автомобиль камаз типа 6\*4. Руководство по эксплуатации М.: Машиностроение 1988 г. -396 с.
28. Напольский Г.М. «Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания» М. «Транспорт» 1985г.- 231 с.
29. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта М. «Транспорт» 1985.
30. Салов А.И., Я.М. Беркович, И.И. Васильева «Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта» М. «Транспорт» 1977 - 184 с.
31. Суханов Б.Н., И.О Борзых, Ю.Ф Бедарев Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст]: пособие по дипломному проектированию/ Б.Н. Суханов [и др.]-М.:Транспорт, 1985. -224 с.
32. Юдин Е.Я., Белов С.В., Баланцев С.К. и др. Охрана труда в машиностроении Учебник для машиностроительных вузов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 432 с.

