

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра энергетики и транспорта  
Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

**ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗОНЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ  
И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ  
"РЕАЛ АВТО"**

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: 062

Екатеринбург 2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра энергетики и транспорта  
Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:

Заведующая кафедрой ЭТ

\_\_\_\_\_ А.О. Прокубовская  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

### **ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗОНЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ " РЕАЛ АВТО "**

Исполнитель:

студент группы ЗАТ – 406С

М.А. Уфимцев

Руководитель:

доцент кафедры ЭТ

В.П. Лялин

Нормоконтролер:

доцент кафедры ЭТ

К.В. Лялин

Екатеринбург 2019

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа содержит 67 листов машинописного текста, 19 рисунков, 24 таблицы, 30 использованных источников литературы, 1 приложение на 3 листах, графическую часть на 7 листах формата А1.

Ключевые слова: РЕКОНСТРУКЦИЯ, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА, ПАРАМЕТРЫ, ТОРМОЗНОЙ СТЕНД, ПРОЧНОСТЬ, МОНТАЖ, ДИАГНОСТИРОВАНИЕ, ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА, ПЕРЕДНЯЯ ОСЬ АВТОМОБИЛЯ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ, ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.

Уфимцев М.А. Проект реконструкции зоны технического обслуживания и текущего ремонта станции технического обслуживания "Реал Авто" : выпускная квалификационная работа / М.А. Уфимцев; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т инж.-пед. образования, Каф. энергетики и транспорта. – Екатеринбург, 2019. – 66 с.

В дипломном проекте произведена реконструкция станции технического обслуживания "Реал Авто".

Краткая характеристика Выпускной квалификационной работы:

1. Тема Выпускной квалификационной работы «Проект реконструкции зоны технического обслуживания и текущего ремонта станции технического обслуживания «РЕАЛ АВТО»»

2. Цель работы: выявить недостатки в технологическом процессе станции технического обслуживания "Реал Авто", и устранить их путем проведения реконструкции предприятия.

3. В выпускной квалификационной работе произведена реконструкция зона технического обслуживания и текущего ремонта станции технического обслуживания "Реал Авто".

Проведён расчет годового объема работ предприятия, численности производственных рабочих, в конструкторском разделе изучены существующие конструкции диагностических линий.

В экономической части дипломного проекта выполнен расчет экономического эффекта от внедрения нового средства диагностирования и проекта реконструкции в целом.

Рассмотрены вопросы безопасности труда производственных рабочих и кон-

тролеров ОТК и охраны окружающей среды.

Разработан тематический план производственного обучения диагностов тормозных систем современных легковых автомобилей.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.....	9
1.1 Характеристика предприятия "Реал Авто" .....	9
1.2 Анализ состояния технической службы.....	10
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	12
2.1 Исходные данные.....	12
2.2 Расчет производственной программы по обслуживанию и ремонту.....	12
2.3. Распределение годовых объемов работ по видам .....	14
2.4 Расчет количества постов .....	16
2.5 Расчет площадей .....	18
3 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ.....	20
3.1 Назначение технического обслуживания.....	20
3.2 Организация выполнения технических воздействий на станции технического обслуживания.....	22
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА. 25	
4.1 Безопасность труда .....	25
4.1.1 Характеристика производства .....	25
4.1.2 Вентиляция.....	26
4.1.3 Производственный микроклимат .....	28
4.1.4 Производственное освещение.....	28
4.1.5 Производственный шум .....	30
4.1.6 Производственная вибрация .....	31
4.1.7 Электромагнитное излучение .....	32
4.1.8 Электробезопасность .....	32
4.1.9 Пожарная безопасность .....	35
4.2 Экологичность проекта .....	37
5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	41
5.1 Расчет затрат на проведение реконструкции ремонтной зоны и модернизацию оборудования предприятия автосервиса.....	41

5.2 Расчет пропускной способности ремонтной зоны и годовой производственной программы предприятия по видам ремонтных работ .....	45
5.3 Расчет штатной численности работников предприятия .....	46
5.4 Расчет годового фонда оплаты платы .....	48
5.5 Расчет текущих материальных затрат .....	50
5.6 Расчет годовой выручки предприятия станции технического обслуживания .....	52
5.7 Анализ безубыточности и расчет срока окупаемости предприятия автосервиса .....	53
6 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	61
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	66

## ВВЕДЕНИЕ

В последнее время благосостояние людей растет и у них возникает потребность сделать свой автомобиль более комфортным, защищенным, исправным.

Опыт развития службы автосервиса автомобильного транспорта в зарубежных странах показывает, что наряду с крупными предприятиями фирменного обслуживания автомобилей, созданными автомобильными концернами, существует большая сеть небольших фирм и предприятий по техническому обслуживанию и ремонту грузовых и легковых автомобилей.

Предприятия автосервиса получили в условиях нашей страны большое развитие и распространение. Эти предприятия максимально приближены к потребителю и организованы как в больших, так и в малых городах, а также вдоль автомобильных магистралей, где создание крупных предприятий автосервиса экономически невыгодно.

Создание предприятий автосервиса не требует больших финансовых и капитальных затрат и допустимо на основе любых форм собственности как личной отдельных граждан, так и коллективной, т.е. каждый гражданин или группа граждан, знакомых с основами технического обслуживания и ремонта автомобилей, могут владеть предприятием автосервиса.

Данный проект посвящён разработке городской станции технического обслуживания (СТО). Проектирование станций технического обслуживания имеет ряд принципиальных отличий по решению вопросов организации ТО и Р от аналогичных вопросов для предприятий автомобильного транспорта. Это отражено в настоящем проекте, который учитывает общие тенденции развития в сфере обслуживания автомобилей, принадлежащих гражданам, обобщает опыт, накопленный в этой области, т.е. является примером проекта современной по конструкции и экономичной в эксплуатации станции технического обслуживания легковых автомобилей.

*Объектом исследования* является зона технического обслуживания и текущего ремонта станции технического обслуживания "Реал Авто".

*Предметом исследования* является реконструкция зона технического обслуживания и текущего ремонта станции технического обслуживания "Реал Авто".

*Цель работы:* выявить недостатки в технологическом процессе станции технического обслуживания "Реал Авто", и устранить их путем проведения реконструкции предприятия.

*Задачи работы:*

- проанализировать литературу по предметной области, а также изучить документы на современное оборудование по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей;

- определить исходные данные, необходимые для проведения дальнейших расчетов производственной программы предприятия;

произвести расчет производственной программы производственного корпуса станции технического обслуживания "Реал Авто";

- описать процесс специфики проведения работ по обслуживанию автомобилей в автотранспортном цехе;

- рассчитать экономическую эффективность предлагаемой реконструкции;

- разработать и внедрить образовательные технологии по обучению специалистов автотранспортного цеха работе на новом оборудовании.

# 1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

## 1.1 Характеристика предприятия "Реал Авто"

Адрес предприятия "Реал Авто": Свердловская область; г. Екатеринбург; ул. Крестинского, д. 20

Станция технического обслуживания автомобилей (СТОА) "Реал Авто" работает с 2006 года. Несмотря на небольшой срок работы СТОА станции технического обслуживания легковых автомобилей успела завоевать уважение и доверие клиентов. Молодой коллектив, быстрое и качественное обслуживание, выполнение работ в установленный срок и самые низкие цены в городе.

Для постоянных клиентов и при выполнении комплексного ремонта автомобиля действуют скидки до 10-15%.

Высокое качество обслуживания клиентов гарантировано тем, что предприятие использует современное оборудование для ремонта автомобилей и ремонтный персонал имеет высокую профессиональную подготовку.

Самая важная часть ремонта автомобиля - правильное определение неисправности. СТО использует для диагностики неисправностей современное и эффективное диагностическое оборудование.

Магазин "Автозапчасти", работающий при СТОА, значительно экономит время и деньги клиента.

В автомагазине широкий выбор автозапчастей на отечественные автомобили российских и зарубежных производителей.

В настоящий момент спрос на отечественный автопром вновь возрастает, что приносит хороший доход предприятию.

Предприятие занимается техническим обслуживанием и ремонтом автомобилей, а также покраской, мелкосрочным ремонтом, мойкой и ремонтом любых отечественных автомобилей и иномарок.

Перечень сертифицированных услуг:

- контрольно диагностические работы;
- подготовка а/м к государственному техническому осмотру;
- ремонт электрооборудования, проверка его на стенде;

- ремонт топливной аппаратуры бензиновых двигателей;
- полная замена масла в АКПП;
- полная замена охлаждающей жидкости;
- регулировка углов установки колес;
- шиномонтажные работы, балансировка колес;
- установка дополнительного оборудования;
- уборочно-моечные работы;
- замена агрегатов;
- ремонт двигателей;
- ремонт коробки перемены передач;
- ремонт рулевого управления и подвески;
- ремонт тормозной системы;
- ремонт ведущих мостов и приводов ведущих колес;
- ремонт и восстановление бамперов;
- ремонт и зарядка аккумуляторных батарей;
- расточка и хонингование блоков;
- шлифовка к/валов;
- кузовные, сварочные работы (замена, ремонт кузовов, деталей);
- устранение сложных перекосов кузова;
- арматурные работы;
- ремонт системы выпуска отработавших газов;
- подготовка к окраске и окраска;
- техническая помощь на дорогах.

## **1.2 Анализ состояния технической службы**

Из рисунка 1.1. видно, что в подавляющем большинстве случаев водители обращаются к специалистам «Реал Авто» из-за проблем с трансмиссией, немалую долю, около 16%, составляют неисправности ходовой части.

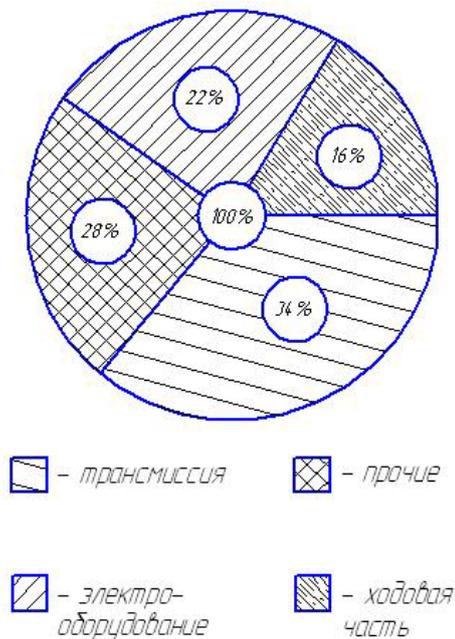


Рисунок 1.1 – Распределение неисправностей в 2016-2017 годах  
(по данным "Реал Авто")

В данном дипломном проекте предлагается усовершенствовать работы станции технического обслуживания.

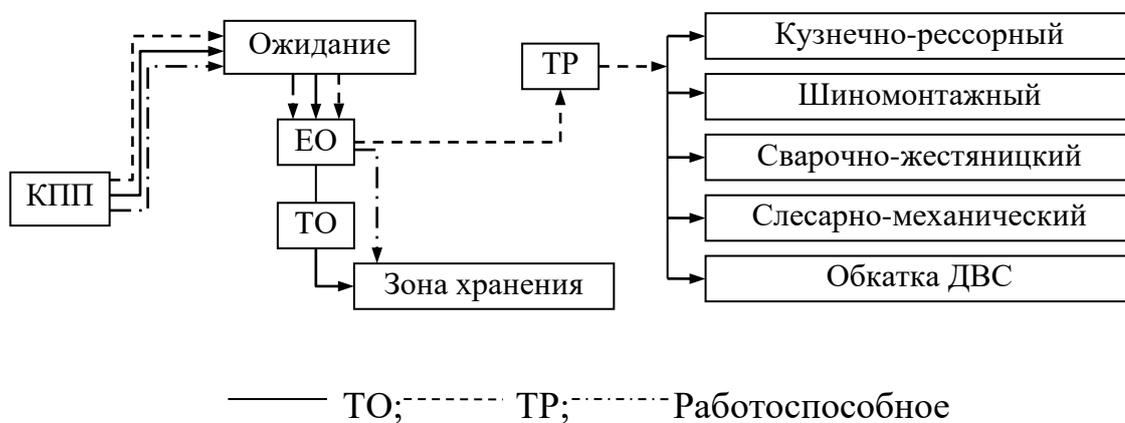


Рисунок 1.2 - Существующая организация ТО, ремонта и управления производством

## 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Исходные данные

Исходными данными для технологического расчета являются [2]:

- годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей по маркам –  $N_{СТО}$ ;
- количество автомобиле - заездов на станцию одного автомобиля в год –  $d$ ;
- годовое количество продаваемых автомобилей (если СТО продаёт автомобили) –  $N_n$ ;
- среднегодовой пробег автомобиля –  $L_r$ ;
- число рабочих дней в году на станции –  $D_{раб.г}$ ;
- продолжительность смены –  $T_{см}$ ;
- число смен –  $C$ .

Для технологического расчета для исходных данных принята проанализированная реальная статистика заказ – нарядов всех услуг за 2018 год, предоставляемых "Реал Авто".

Таблица 2.1 – Таблица исходных данных для проведения технологического расчета "Реал Авто"

Годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей $N_{СТО}$	Количество автомобиле заездов в год $d$	Количество продаваемых в год автомобилей $N_n$	Среднегодовой пробег автомобиля $L_r$ , км	Число рабочих дней в году $D_{раб.г}$	Продолжительность смены $T_{см}$ , ч	Число смен $C$
10676	1,3	88	11000	305	10	1,0

### 2.2 Расчет производственной программы по обслуживанию и ремонту

Годовой объем работ станции технического обслуживания может включать услуги (работы) по ТО и ТР, уборочно-моечные работы, работы по приемке и выдаче автомобилей, работы по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей и их предпродажной подготовке.

Годовой объем работ по ТО и ТР (чел. · час) [2]:

Годовой объем работ по ТО и ТР (чел. · час) [2]:

$$T_{ТО-ТР} = \frac{N_{СТО} L_r t_{ТО-ТР}}{1000}, \quad (2.1)$$

где  $N_{СТО}$  – годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей данной марки;

$L_r$  – среднегодовой пробег автомобиля, км;

$T_{ТО-ТР}$  – удельная трудоемкость ТО и ТР, чел. - час /1000 км.

Годовой объем работ ТО и ТР в “Реал Авто”:

$$T_{ТО-ТР} = (10676 \cdot 11000 \cdot 2,7) / 1000 = 314077 \text{ чел.-час}$$

Годовой объем уборочно-моечных работ (в чел. -час):

$$T_{УМР} = N_{3.УМР} t_{УМР} \quad (2.2)$$

где  $N_{3.УМР}$  – число заездов в год на УМР;

$t_{УМР}$  – средняя трудоемкость УМР, чел. -час.

Уборочно-моечные работы на “Реал Авто” выполняются как самостоятельный вид услуг.

Если на СТО УМР выполняются как самостоятельный вид услуг, то число заездов на УМР может быть принято из расчета один заезд на  $L_3 = 1000 \dots 3000$  км пробега.

Таким образом, число заездов на УМР как самостоятельный вид услуг [16]:

$$N_{3.УМР}^{сам} = \frac{N_{СТО} L_r}{L_3}. \quad (2.3)$$

Годовой объем работ УМР (в чел. - час) [16]:

$$T_{УМР} = N_{3.УМР} t_{EO}, \quad (2.4)$$

где  $t_{EO}$  – средняя трудоемкость одного заезда на УМР при механизированной (0,15...0,25) и ручной мойке (0,50), чел. - час.

При условии механизированной мойки:

$$T_{УМР} = 80335 \times 0,15 = 15630 \text{ чел. - час.}$$

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей (в чел. · ч) [16]:

$$T_{ПВ} = N_{СТО} dt_{ПВ}, \quad (2.5)$$

где  $t_{ПВ}$  – разовая трудоемкость одного заезда на работы по приемке и выдаче

автомобилей, чел. · час.

$$T_{ПВ} = 10676 \times 1,3 \times 0,15 = 2081 \text{ чел.} - \text{ час.}$$

Годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей (в чел. - ч) [16]:

$$T_{ПК} = N_{з.ПК} t_{ПК}, \quad (2.6)$$

где  $N_{з.ПК}$  – число заездов автомобилей в год на противокоррозионную обработку кузова;

$t_{ПК}$  – разовая трудоемкость одного заезда на работы по противокоррозионной защите кузова, чел. - час.

Частота проведения работ по противокоррозионной обработке составляет 1...4 лет, т.е. 0,1...0,4 заезда в год [2].

$$N_{з.ПК} = (0,1...0,4) N_{сто}. \quad (2.7)$$

В нашем случае принимаем:

$$N_{з.ПК} = 0,1 \times 10676 = 1067 \text{ заездов};$$

$$T_{ПК} = 1067 \times 2,0 = 2134 \text{ чел.} - \text{ час.}$$

Годовой объем работ по предпродажной подготовке (в чел. - час) [2]:

$$T_{ПП} = N_{П} t_{ПП} \quad (2.8)$$

где  $N_{П}$  – количество продаваемых автомобилей в год;

$t_{ПП}$  – трудоемкость предпродажной подготовки одного автомобиля (2,0... 3,5 чел. · час).

$$T_{ПП} = 88 \times 2,0 = 176 \text{ чел.} - \text{ час}$$

Таблица 2.2. – Годовой объем работ на “Реал Авто”

Виды воздействий					Общий годовой объем работ $T$
ТО и ТР $T_{ТО-ТР}$	УМР $T_{УМР}$	Приемка и вы- дача авт. $T_{ПВ}$	Противокоррозионная обработка кузова $T_{ПК}$	Предпродажная подготовка авт. $T_{ПП}$	
317077	15630	2081	1067	176	336031

### 2.3. Распределение годовых объемов работ по видам

В настоящее время ТО и ремонт автомобилей на предприятии «Реал Авто» производятся на базе готовых деталей, узлов и механизмов. Поэтому в основном работы (услуги) по ТО и ТР выполняются на рабочих постах.

Обособленные (отдельные) производственные помещения (с рабочими постами) обычно предусматриваются для выполнения УМР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ.

Выполнение таких работ, как электротехнические, ремонт приборов системы питания, снятых с автомобиля, обслуживание аккумуляторных батарей, шиномонтаж, балансировка колес, ремонт камер и т.п. предусматривается как в зоне рабочих постов, оснащенных соответствующим оборудованием и оргнасткой, так и в обособленных (отдельных) помещениях с соблюдением необходимых противопожарных и санитарно-гигиенических требований.

"Реал Авто"- крупная станция технического обслуживания, поэтому организованы отдельные производственные участки по ремонту агрегатов, выполнению обойных работ и тому подобное.

Таблица 2.3. – Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТО, % (по ОНТП-01-91 [18])

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов					Распределение объема работ по месту их выполнения	
	До 5	От 6 до 10	От 11 до 20	От 21 до 30	Свыше 30	На рабочих постах	На производственных участках
Диагностические	6	5	4	4	3	100	-
ТО в полном объеме	35	25	15	10	6	100	-
Смазочные	5	4	3	2	2	100	
Регулировочные по установке углов управляемых колес	10	5	4	4	3	100	-
Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2	100	-
Электротехнические	5	5	4	4	3	80	20
По приборам системы питания	5	5	4	4	3	70	30
Аккумуляторные	1	2	2	2	2	10	90
Шиномонтажные	7	5	2	1	1	30	70
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	10	8	8	8	50	50
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	-	10	25	28	35	75	25
Окрасочные	-	10	16	20	25	100	-
Обойные	-	1	3	3	2	50	50
Слесарно-механические	-	8	7	7	5	-	100
Уборочно-моечные	-	-	-	-	-	100	-
Противокоррозионные	-	-	-	-	-	100	-

Используя данные таблицы 2.3., производим распределение годового объема работ ТО и ТР «Реал Авто» по видам и месту выполнения.

Таблица 2.4. – Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту их выполнения [18]

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР по видам		Распределение объема работ ТО и ТР по месту выполнения			
			На рабочих постах		На производственных участках	
	%	чел. - час	%	чел.-час	%	чел. - час
Диагностические	5	16801,5	100	16801,5	-	-
ТО, смазочные	8	26882,5	100	26882,5	-	-
Регулировочные по установке управляемых колес	3	10080,9	100	10080,9	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	2	6720,6	100	6720,6	-	-
Электротехнические	3	10080,9	80	8064,7	20	2016,2
По приборам системы питания	3	10080,9	70	7056,6	30	3024,3
Аккумуляторные	2	6720,6	10	672	90	6048,5
Шиномонтажные	1	3360,3	30	1008,1	70	2352,2
Ремонт узлов, систем и агрегатов	8	26882,5	50	13441,3	50	13441,3
Кузовные и арматурные	35	117610,9	75	8820,1	25	29402,7
Окрасочные	25	44850,0	100	44850,0	-	-
Слесарно-механические	5	16801,5	-	-	100	16801,5
Итого	100	336030,8	-	262944	-	73086,7

## 2.4 Расчет количества постов

Ритм производства – доля времени работы зоны, приходящаяся на выполнение одного обслуживания данного вида, мин [14]:

$$R = \frac{60 \times T_{см} \times c}{N_{ci}} \quad (2.9.)$$

где  $T_{см}$  – продолжительность работы смены,  $T_{см} = 8$  ч.;

$c$  – число рабочих смен  $i$  – го обслуживания;

$N_{ci}$  – суточная программа  $i$  – го обслуживания.

Ритм производства для всех видов обслуживания:

$$R_M = \frac{60 \times T_{см} \times c}{N_{см}} = \frac{60 \times 8 \times 1}{102,6} = 4,7 \text{ мин};$$

$$R_{ТО1} = \frac{60 \times T_{см} \times c}{N_{ТО1}} = \frac{60 \times 8 \times 1}{4,92} = 97,6 \text{ мин};$$

$$R_{ТО2} = \frac{60 \times T_{см} \times c}{N_{ТО2}} = \frac{60 \times 8 \times 1}{1,18} = 256,8 \text{ мин};$$

Такт поста – это среднее время простоя на посту при обслуживании, мин:

$$\tau_m = \frac{60 \times t_{мсп}}{X_n \times P_n} = \frac{60 \times 0,33}{3 \times 1} = 6,6 \text{ мин};$$

$$\tau_{mo1} = \frac{60 \times t_{mo1сп}}{X_n \times P_n} + \frac{La + a}{V_k} = \frac{60 \times 5,76}{3 \times 2} + \frac{0,62 + 1,2}{10} = 57,8 \text{ мин}$$

$$\tau_{mo2} = \frac{0,9 t_{mo2сп} \times 60}{P_n} + t_3 = \frac{0,9 \times 24,4 \times 60}{3} + 1,0 = 340,2 \text{ мин}$$

где  $P_n$  – среднее число работающих на посту,

$X_n$  – принимаемое число технологических постов на одной линии,

$a$  – интервал между автомобилями,  $a=1,2$  м;

$V_k$  – скорость движения конвейера,  $V_k=10$  м/мин;

$t_3$  – время, затрачиваемое на замену автомобиля на посту,  $t_3=1$  мин

Количество линий обслуживания:

$$n_m = \tau_m / R_m = 6,6 / 4,2 = 1,57$$

(округленно  $n_m = 2$  линии)

$$n_{TO-1} = \tau_{TO-1} / R_{TO-1} = 57,8 / 86,1 = 0,67$$

(округленно  $n_{TO-1} = 1$  линия)

Количество постов ТО – 2:

$$n_{TO-2} = \tau_{TO-2} / (R_{TO-2} * \eta) = 440,2 / (356 * 0,9) = 1,37$$

(округленно  $n_{TO-2} = 2$ )

Количество постов текущего ремонта:

$$n_{ТР} = (T_{ТРП} * \sigma * k_{ТР}) / (\Phi_P * P_n * \eta) = (8630,6 * 1,3 * 0,6) / (2096 * 0,8 * 1) = 4,01$$

где  $T_{ТРП}$  – трудоемкость текущего ремонта, выполняемого на постах в зоне

ТР, чел.-ч;

$\sigma$  – коэффициент, учитывающий неритмичность подачи автомобиля на ремонт ( $\sigma=1,3$ );

$k_{ТР}$  – доля объема работ, выполняемых в наиболее загруженную смену;

$\eta$  – коэффициент потерь рабочего времени поста ( $\eta=0,8$ );

$P_n$  – количество явочных рабочих.

Рабочая длина линий [5]:

$$L_p = X_n * La + a * (X_n - 1) = 3 * 6,67 + 1,2 * (3 - 1) = 22,41 \text{ м}$$

Фактическая длина линий:

$$L_\phi = L_p + 2 * (La + a) = 22,41 + 2 * (6,67 + 1,2) = 38,15 \text{ м}$$

## 2.5 Расчет площадей

Площадь помещения зоны рассчитывается по формуле [9]:

$$F_z = f \cdot n \cdot k_0, \text{ м}^2 \quad (2.10.)$$

где  $n$  – число постов,

$k_0$  – удельная площадь помещения на 1 м<sup>2</sup> площади, занимаемой автомобилем ( $k_0=5$ ).

$$F_{EO} = 16,7 \cdot 3 \cdot 5 = 250 \text{ м}^2$$

$$F_{TO-1} = 16,7 \cdot 2 \cdot 5 = 167 \text{ м}^2$$

$$F_{TO-2} = 16,7 \cdot 2 \cdot 5 = 167 \text{ м}^2$$

$$F_{TP} = 16,7 \cdot 4 \cdot 5 = 334 \text{ м}^2$$

Площади цехов:

$$F_{ц} = f_{p1} + f_{p2} (P_T - 1) \text{ м}^2 \quad (2.11.)$$

где  $f_{p1}$  – удельная площадь на первого рабочего, м<sup>2</sup>

$f_{p2}$  – удельная площадь на последующих рабочих, м<sup>2</sup>

$P_T$  – технологическое число рабочих в наиболее многочисленной смене.

Результаты расчета площадей цехов приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5. - Результаты расчёта площадей производственных отделений

Производственные цехи	Технологическое число рабочих	$\frac{f_1}{f_2}$	Площадь, м <sup>2</sup>	
			расчётная	принятая
Агрегатный	4	15/12	51	51
Слесарно-механический	6	12/10	62	62
Электротехнический	3	10/5	20	20
Системы питания	2	8/5	13	13
Аккумуляторный	2	10/15	10	10
Шиномонтажный	3	15/10	15	15
Вулканизационный	2	15/10	15	15
Жестяницкий	4	12/10	12	27
Сварочный	2	15/10	15	
Медницкий	4	10/8	10	30
Кузнечно - рессорный	2	20/15	20	
Арматурно-кузовной	4	30/15	30	30
Столярный	2	15/12	15	30
Обойный	2	15/10	15	
Малярный	3	30/15	30	30
ОГМ	4	20/15	50	50
ВСЕГО	45		383	383

Таблица 2.6. - Площади складских помещений (по ОНТП-01-91 [18])

Складские помещения	Удельная площадь, м <sup>2</sup>	Площадь, м <sup>2</sup>	
		расчётная	принятая
Склад запчастей	2,0	14,8	14,8
Склад агрегатов	3,8	28,2	28,2
Склад материалов	1,2	8,9	23,7
Склад резины	2,0	14,8	
Склад масел	6,4	47,5	56,4
Склад лакокрасок	1,2	8,9	
Инструментально-раздаточная кладовая	2,0	14,8	23
Промежуточный склад	1,1	8,2	

## **3 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ**

### **3.1 Назначение технического обслуживания**

Подразделение и группирование основных работ ТО независимо от вида обслуживания связаны с применением специального оборудования, приборов и инструмента, необходимостью последовательного и рационального выполнения операций, использованием рабочих соответствующей специальности, обустройством рабочих постов.

Уборка автомобиля заключается в удалении мусора и пыли из салона, багажника и подкапотного пространства кузова, в протирке стекол, сидений, панели, обивки ковриков, арматуры внутри кузова. Для уборки автомобиля применяют переносные или стационарные пылесосы, скребки, щетки, обтирочный материал [15].

Мойку автомобилей производят водой, желательна теплой. Целесообразно предварительное смачивание поверхности кузова специальными моющими средствами или автошампунем. Кузов после мойки ополаскивают, а затем сушат или протирают, желательна гигроскопическими материалами.

По способу выполнения различают мойку ручную, механизированную и комбинированную [15]. Механизированная мойка автомобилей осуществляется с помощью струйных, щеточных или комбинированных установок. Установки или перемещаются относительно неподвижного автомобиля, или автомобиль двигается, а установка неподвижна. Для сохранения чистоты воды и оздоровления окружающей среды посты мойки автомобилей оборудуются грязеочистными сооружениями или оборотным водоснабжением.

Крепежные работы при ТО автомобиля необходимы для устранения подтекания масла, тормозной, охлаждающей, омывающей жидкостей и топлива через соединения. При затяжке резьбовых соединений двигателя и шасси проверяется состояние этих соединений, ставятся новые крепежные изделия взамен утерянных или негодных [6].

Из-за наличия большого количества резьбовых соединений трудоемкость крепежных работ составляет от общей трудоемкости при ТО-1 до 20%, а при ТО-2 – до 17% [6].

Регулировочные работы предусматривают восстановление работоспособности узлов, механизмов, систем и агрегатов автомобиля без замены деталей до уровня, требуемого техническими условиями. Зазоры, свободный ход, люфты регулируют с помощью предусмотренных в узлах специальных рабочих устройств.

Для регулировочных, крепежных и других работ при ТО автомобиля применяют слесарный инструмент, приложенный к автомобилю, и специальный инструмент, имеющийся на СТО. В комплект специального инструмента входят динамометрические ключи, шпильковерты, гайковерты, шуруповерты, выколотки, оправки. Некоторые виды специального инструмента имеют электрический или пневматический привод.

Смазочно-заправочные работы включают проверку уровня, долив или замену масла в картерах двигателя, коробки передач, заднего моста, рулевого механизма, пополнение или смену смазки в подшипниках передних и задних колес, шлицах карданного вала, шаровых опорах, дозаправку или замену специальных жидкостей (тормозной, охлаждающей, омывающей). Заправочные работы выполняются с очисткой или заменой фильтрующих элементов и отстойников. Смазочные работы обычно проводят при ТО автомобилей и они достигают 30% от трудозатрат на ТО-1 и до 17% на ТО-2 [14]. Карта смазки (химмотологическая карта) автомобиля, прикладываемая к инструкции, является основным технологическим документом, где указано место смазки, число точек смазки, наименование и количество смазочного материала, периодичность выполнения работ по видам ТО. В карте смазки предусмотрены также работы по смазке элементов распределителя, генератора, стартера, водяного насоса, вентилятора, троса спидометра, ручного тормоза, жалюзи, карбюратора дверных и других петель в кузове [7].

Контрольно-диагностические работы в период выполнения ТО заключаются в проверке работоспособности агрегатов, механизмов, приборов, систем

автомобиля по контрольным параметрам без вскрытия или разборки механизмов.

### **3.2 Организация выполнения технических воздействий на станции технического обслуживания**

Под технологическими процессами на СТО понимают последовательность технологических операций, необходимых для выполнения определенного вида технического воздействия.

Порядок осуществления технологического процесса зависит от вида и объема технического воздействия, при этом следует учитывать право владельца автомобиля на проведение выборочных работ из объемов ТО и текущего ремонта (ТР) в любом сочетании [6].

Основу организации технологического процесса на станции технического обслуживания и ремонта автомобилей составляет следующая функциональная схема.

Автомобили, прибывающие на СТО для проведения ТО и ТР, проходят мойку и поступают на пост приемки для определения технического состояния, требуемого объема работ и их стоимости.

После приемки автомобиль направляют на соответствующий производственный участок в зависимости от укомплектованности производственно-технической базы и ее состояния.

К основным элементам производственно-технической базы относятся производственные посты (мойки, приемки, углубленной диагностики, ТО и ТР) и специализированные участки (ремонта отдельных систем автомобиля, шиномонтажный и др.).

В случае занятости рабочих постов, на которых должны выполняться работы согласно заказ-наряду, автомобиль поступает на автомобиле-место ожидания, откуда по мере освобождения постов направляется на тот или иной производственный участок. После завершения работ автомобиль поступает на пост выдачи автомобилей.

В основу организации технологического процесса положена единая функциональная схема: автомобили, прибывающие на станцию технического обслуживания для проведения ТО и ремонта, проходят участок уборочно-моечных работ и поступают далее на участки приемки, диагностирования, ТО и ТР (рис. 3.1) [29].

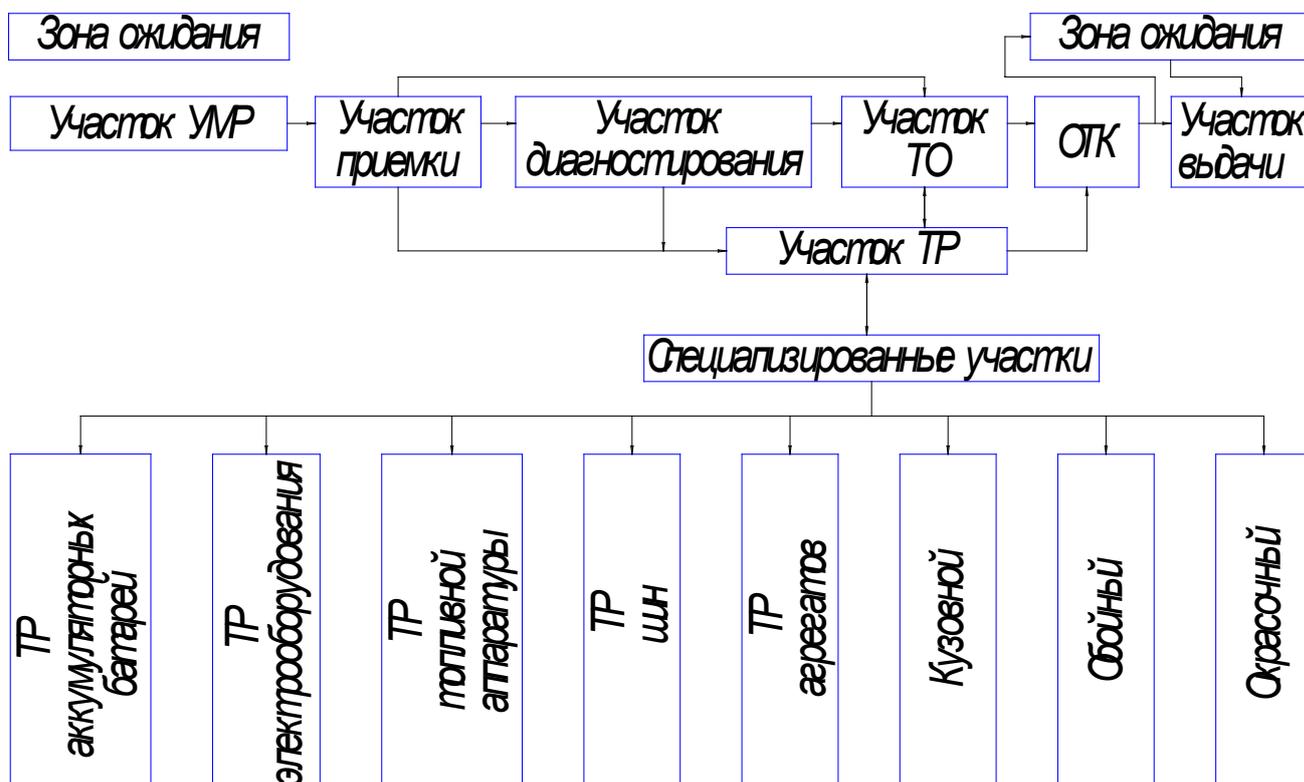


Рисунок 3.1 – Функциональная схема станции технического обслуживания

Организация процесса диагностирования:

Контроль за техническим состоянием автомобиля осуществляется при помощи встроенного диагностирования Д – 1 и Д – 2.

Комплекс Д – 1 включён в процесс ТО – 1. Д – 1 предназначено для диагностирования механизмов автомобиля, обеспечивающих безопасность движения, уровень токсичности отработавших газов.

Для этого на участке диагностики расположен: стенд для проверки тормозных качеств и стенд для проверки рулевого управления, остальные механизмы диагностируются при помощи переносных приборов.

Если при диагностировании выявилась незначительная неисправность, то её устраняют на месте, после чего проверяют качество выполнения работы. Если выявилась более крупная неисправность, автомобиль направляется в зону ТР.

Комплекс Д – 2 предназначается для диагностирования автомобиля в целом по тягово – динамическим показателям и выявления неисправностей его основных агрегатов, систем и механизмов.

Для выполнения работ на участке Д – 2 имеется специализированный стенд для проверки тягово-динамических характеристик.

Работы по диагностированию зачастую выполняются при помощи переносных и передвижных приборов. Оперативно- техническое диагностирование производится в зоне ТР [30].

Организация процесса ТО:

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

Организация процесса ТО – 1:

Перед ТО – 1 автомобиль проверяется механиком ОТК на КПП визуально. После этого автомобиль проходит ЕО, затем он направляется в зону обслуживания для прохождения ТО–1. ТО – 1 производится на двух универсальных постах. Работы выполняются специализированной бригадой.

Организация процесса ТО – 2:

Техническое обслуживание производится на постах, предназначенных для ТО – 1 с выделением поста смазки. Контроль за качеством выполнения работ осуществляется бригадиром и механиком ОТК.

Организация процесса ТР:

В комплекс ТР входят посты: замены ДВС, агрегатов и узлов трансмиссии, узлов рулевого управления, тормозов, деталей кабины и кузова; универсальный пост для автобусов; два универсальных поста для легковых автомобилей; замены колёс; обслуживания электрооборудования.

## 4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

### 4.1 Безопасность труда

#### 4.1.1 Характеристика производства

Большинство процедур, относящихся к ремонту и обслуживанию автомобиля, проводимых на станции технического обслуживания ИП Кабанников связано с воздействием опасных и вредных производственных факторов (табл. 4.1) [22].

Таблица 4.1 - Вредные факторы:

Рабочие места	Факторы
Мойка автомобилей, агрегатов, узлов и деталей	Поражение электрическим током, питающим моечную установку; ожоги от горячего пара и воды; опасные ПАВ и СМС применяемые при мойке и в моечных установках; превышение давления воды в моечном пистолете.
Проверка и диагностирование технического состояния автомобилей, агрегатов.	Отравление выхлопными газами при работающем двигателе автомобиля; поражение электрическим током при работах по диагностированию электросистем автомобиля, травмы, ссадины, ушибы.
Ремонт и обслуживание автомобиля, сборка и разборка автомобиля, агрегатов и узлов	Получение травм, ушибов, ссадин, электротравм и травм вызванных разрывом воздухопроводящих шлангов; простудные заболевания при отсутствии отопления, раздражение кожных покровов техническими и эксплуатационными жидкостями.
Сварочные работы	Опасность поражения электрическим током; получения ожогов; поражение электрическим током; повреждения сетчатки глаз при работе без защитных очков; взрыва- и пожароопасность.
Кузовные работы	Ожог при работе с паяльной лампой; травмирование острыми кромками металла; воздействие повышенного шума и вредных паров, ушибы, ссадины и царапины.
Шиномонтажные и вулканизационные работы	Поражение электрическим током; повреждения при разрыве шин, разрыве подводящих шлангов, травмирование при взрыве паров вулканизационных аппаратов; ожоги при касании нагретых частей вулканизационных установок; отравление парами клея и растворителей, травмы и ушибы.
Окрасочные и антикоррозионные работы	Отравление токсическими компонентами лакокрасочных и антикоррозийных материалов; ожоги, раздражение кожных покровов, дыхательных путей и слизистых оболочек, пожароопасность применяемых материалов.

Таблица 4.1. - Распределение работы подразделений по сменам

№ п/п	Производственные подразделения	СМЕНЫ		
		-	I	II
1	Участки, работающие на про- межуточный склад	-		
2	Участки связанные с зоной ТР	-		
3	Промежуточный склад	-		
4	ТР	-		
5	Д – 1	-		
6	Д – 2	-		
7	ТО – 2	-		
8	ТО – 1	-		
		0	8 <sup>00</sup>	15 <sup>30</sup> 18

#### 4.1.2 Вентиляция

Станция технического обслуживания:

Общая площадь – 1566 м<sup>2</sup>

Высота потолка – 7 м

Система подачи естественного света осуществляется через боковые окна размером: длина 2 м, высота 0,8 м. Два окна размещены над пленумом на высоте + 3,600 метра от уровня пола.

Вредные вещества выделяют двигатели внутреннего сгорания в составе отработавших газов, при сварочных работах, зарядке аккумуляторов, мойке деталей, пайке, обработке металла, окраске, заправке дорожно-строительной техники и агрегатов топливом, маслами и техническими жидкостями и в ряде других случаев.

Таблица 4.1 – Наличие вредных веществ на станции ТО

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Норм. значение	Деист. зна- чение
1	Загазованность			
	Окись углерода	мг/м <sup>3</sup>	5	4
	Окислы азота	мг/м <sup>3</sup>	0,2	0,1
	Бензин	мг/м <sup>3</sup>	5	3
	Минеральные масла	мг/м <sup>3</sup>	5	2
	Спирт этиловый	мг/м <sup>3</sup>	5	5
2	Запыленность	мг/м <sup>3</sup>	2	1

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочих зон соответствуют ГН 2.2.5.1313-03 [24].

Расчет вентиляции выполним на примере расчета вытяжной вентиляции участка обкатки и испытания двигателей.

В помещении участка при обкатке постоянно выделяются двуокись углерода, окислы азота, и формальдегиды.

Общее количество этих выделений определяем при условии попадания в помещение отработанных газов в размере 10% общего их количества.

Расчет производим по содержанию окиси углерода.

Объем воздуха, отсасываемой вентиляцией, определяем по формуле [3]:

$$V_B = \frac{G \cdot 10^6}{q_B}, \quad (4.1)$$

где  $G$  – количество вредных выделений, поступающих в помещение, кг/час;

$q_B$  – предельно допустимая концентрация загрязнения в воздухе помещения,

мг/м<sup>3</sup>,  $q_B = 20$  мг/м<sup>3</sup>.

$$G = (0,12 + 0,13 \cdot V_D) \cdot P \cdot T, \quad (4.2)$$

где  $V_D$  – рабочий объем двигателя, л.  $V_D$  газ-33 = 4,25л;

$P$  – коэффициент содержания вредных веществ в отработанных газах по массе  $P = 0,06$ ;

$T$  – время работы двигателя,  $T = 1,5$ ч.

$$G = (0,12 + 0,13 \cdot 4,25) \cdot 0,06 \cdot 1,5 = 0,06 \text{ кг/ч.}$$

$$V_B = \frac{0,06 \cdot 10^6}{20} = 3000 \text{ м}^3 / \text{ч}.$$

Зная объем воздуха, отсасываемый вентиляцией, применяем центробежный вентилятор Ц-4-70 № 4 с колесом диаметром 400 мм и частотой вращения 1000 об/мин.

Рекомендуемые мероприятия:

- герметизация технологического оборудования, выделяющего вредности;
- автоматизация и блокировка приточных и вытяжных систем;

- в помещениях, в которых происходит выделение вредных веществ в фиксированных местах, предусмотреть устройство местных отсосов.

#### 4.1.3 Производственный микроклимат

Отклонение параметров микроклимата от оптимальных снижает эффективность трудовой деятельности организма человека. Это проявляется в виде быстрой утомляемости, расслабления, перегрева, охлаждения, нарушения терморегуляции организма.

Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений регламентируются СанПиН 2.2.4.548-96 [24], которыми установлены оптимальные и допустимые (не ухудшающие самочувствие человека) нормы в зависимости от периода года и категории работ по уровню энергозатрат.

Таблица 4.2 – Характеристика микроклимата станции ТО

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Норм. значение	Дейст. значение
1	В теплое время			
1.1	Температура	с°	20-22	20
1.2	Относительная влажность	%	≤65	56
1.3	Скорость воздуха	м/с	0,3-0,7	0,4
2	В холодное время			
2.1	Температура	с°	17-19	18
2.2	Относительная влажность	%	≤75	60
2.3	Скорость воздуха	м/с	0,4	0,4

В холодный период времени для обеспечения оптимальных параметров микроклимата используется центральная система отопления, а в теплый период система вентиляции, а также их совместная работа.

#### 4.1.4 Производственное освещение

На рассматриваемом участке используется совмещенное освещение (естественное и искусственное).

Станция технического обслуживания расположена в третьем поясе светового климата, окна ориентированы к юго-западу под углом 90 град.

Рабочее место расположено на высоте от пола 0,7 м, а от стены с оконным проемом 4 м. Угол между рабочей поверхностью и серединой светового проема равен 30 град.

Характеристика работ относится к помещениям со значительным выделением пыли, положение окон вертикальное, окна двойные, переплет окон деревянный.

Производственные участки имеют одностороннее боковое освещение, отношение площади потолка к стенам равно 0,514. Общая площадь одного светового проема 3,2 м<sup>2</sup>.

Разряд зрительной работы – 3-4 разряд.

Освещенность соответствует – 400-600 люкс, КЕО – 3%.

Освещение соответствует:

СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий [21].

Основные нормативы освещенности по СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* [28] представлены в таблице 4.3..

Разряд зрительной работы – II.

Конструкция светильников должна соответствовать характеристике помещения. Во взрывоопасных помещениях должны применяться светильники во взрывозащищенном исполнении, а в пожароопасных – во влагонепроницаемом и пыленепроницаемом, закрытом исполнении.

В процессе эксплуатации светильники загрязняются, поэтому необходимо периодически их очищать в сроки, зависящие от количества выделений.

Таблица 4.3. – Нормы освещенности основных помещений и производственных отделений предприятия согласно СП 52.13330.2016 [27]

Помещения, посты и производственные отделения	Плоскость нормирования освещенности и ее высота от пола, м	Освещенность при комбинированном освещении, лк
1	2	3
ТО и ТР техники	Пол	200 (300)
Осмотровые канавы	Горизонтальная, низ машины	150
Электротехническое, агрегатное, слесарно-механическое	Горизонтальная; 0,8	300 (750)

### Окончание таблицы 4.3

1	2	3
Тепловое	Горизонтальная; 0,8	200 (500)
Аккумуляторное	Горизонтальная; 0,8	75
Склады	Пол	75
Вспомогательные и санитарно-бытовые помещения	Пол	75
Кабинеты и рабочие комнаты	Горизонтальная; 0,8	300

Рекомендую комбинированную систему освещения (когда не менее 10% нормируемой освещенности создается светильниками общего освещения, а остальная освещенность – светильниками местного освещения, располагаемых рядом или в непосредственной близости от рабочих мест и посылающих световой поток на рабочую поверхность), как более эффективную и экономную, позволяющую обеспечить лучшую освещенность.

По индексу помещения и типу светильника (ПВЛ светильник пылевлагоустойкий с газоразрядными лампами) определяем коэффициент использования светового потока  $\eta = 0,37$ .

Рекомендую светильники ПВЛ 2×40 с люминесцентными лампами ЛБ – 40 П-образным вариантом.

#### 4.1.5 Производственный шум

Источниками шума являются движущиеся автомобили, работающие двигатели внутреннего сгорания, металлообрабатывающие станки, компрессоры, кузнечные горны, вентиляционные системы, ручной электро - и пневмоинструмент и другое оборудование.

Допустимые уровни шума на постоянных рабочих местах и в рабочих зонах в производственных помещениях и на территории предприятия установлены СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [25].

Таблица 4.4. – Характеристика шума на станции ТО

Показатель	Единица измерения	Норм. значение	Деист. значение
Шум	дБ(А)	80	73

Для уменьшения шума рекомендуется применять основные методы [25]:

- уменьшение возмущения звуковых колебаний в источнике;
- изменение направленности излучения;
- звукоизоляция и звукопоглощение;
- уменьшение зазоров;
- изыскание наилучших конструктивных форм для безударного воздействия на деталь и плавного обтекания их воздушными потоками;
- повышение точности центровки и балансировки для снижения динамических нагрузок;
- применение средств индивидуальной защиты.

#### 4.1.6 Производственная вибрация

Систематическое воздействие общей вибрации на человека приводит к стойким нарушениям опорно-двигательного и вестибулярного аппарата, центральной нервной системы, желудочно-кишечного тракта и др.

Систематическое неконтролируемое воздействие локальной вибрации вызывает спазмы кровеносных сосудов рук, поражает нервные окончания, мышечные и костные ткани, что приводит к снижению чувствительности кожи, ухудшению, а в тяжелых случаях прекращению кровоснабжения мышц, окостенению сухожилий, деформации и потере подвижности суставов. Все это вызывает развитие вибрационной болезни.

Таблица 4.5 – Характеристика уровня вибрации на станции ТО

Показатель	Единица измерения	Норм. значение	Деист. значение
Вибрация	дБ	92	80

Уровень вибрации соответствует СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий [26].

Из технических решений по снижению воздействия вибрации на производственных рабочих рекомендуется применять *виброизоляцию* путем введения упругих связей (виброизоляторов). Также снижение уровня вибрации достигается устранением слишком больших люфтов, затяжкой резьбовых соединений.

#### **4.1.7 Электромагнитное излучение**

Биологический эффект электромагнитных полей в условиях длительного многолетнего воздействия накапливается. Электромагнитное излучение регулируется СанПиН "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах" [22].

К рекомендуемым организационным мероприятиям по защите от действия электромагнитного излучения относятся [22]:

оценка уровней интенсивности излучений на рабочих местах и их сопоставление с действующими нормативными документами;

выбор необходимых мер и средств защиты, обеспечивающих степень защищенности в заданных условиях;

организация системы контроля над функционирующей защитой;

выбор режимов работы излучающего оборудования, обеспечивающего уровень излучения, не превышающий предельно допустимый;

ограничение места и времени нахождения в зоне действия электромагнитного излучения;

обозначение и ограждение зон с повышенным уровнем электромагнитного излучения.

#### **4.1.8 Электробезопасность**

При проведении работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, очень широко применяется электроинструмент, подъемники с приводом от электромоторов и лампы освещения. Общие требования электробезопасности содержатся в ГОСТ 12.1.030-81, СанПиН 2.2.4.3359-16 [5, 22].

Электростатические заряды возникают при операциях с автомобильным топливом, при работе станков и машин с ременной передачей, при обработке диэлектрических материалов и во многих других случаях. Статическое электричество часто является причиной взрывов и пожаров, препятствует нормальному ходу технологического процесса, создает помехи в работе электронных приборов, вызывает преждевременный износ покрышек автомобилей, оказывает неблагоприятное воздействие на человека.

Заземляющие устройства являются самым простым и доступным средством защиты. Сопротивление заземляющего устройства, предназначенного исключительно для защиты от статического электричества, должно быть не выше 100 Ом. Его допускается объединять с заземляющими устройствами для электрооборудования и вторичных проявлений молнии. Неметаллическое оборудование считается электростатически заземленным, если сопротивление растеканию тока на землю с любых точек его внутренней и внешней поверхностей не превышает  $10^7$  Ом при относительной влажности воздуха не более 60%.

Рассчитаем систему заземления, необходимую для заземления емкости с горючими жидкостями.

$l$  – длина заземлителя,  $l=0,5$  м;

$t$  – расстояние от поверхности земли до центра заземлителя,  $t=1,5$  м;

$d$  – диаметр заземлителя,  $d=0,1$  м;

$\rho$  – удельное сопротивление грунта,  $\rho=20$  Ом · м;

$R_{\text{доп}}$  – допустимое сопротивление системы заземления,  $R_{\text{доп}}=4,0$  Ом;

$z$  – расстояние между отдельными заземлителями,  $z=5,0$  м;

$K_c$  – коэффициент сезонности,  $K_c=1,75$

1. Определяем сопротивление одиночного заземлителя [22]:

$$R = 0,366 \frac{\rho}{l} \left( \lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+l}{4t-l} \right) \quad (4.3)$$

$$R = 0,366 \frac{20}{0,5} \left( \lg \frac{2 \cdot 0,5}{0,1} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 1,5 + 0,5}{4 \cdot 1,5 - 0,5} \right)$$

$$R = 15,17 \text{ Ом}$$

Сопротивление заземлителя в наиболее тяжелых условиях определяется с учетом коэффициента сезонности:

$$R' = R \cdot K_c = 15,17 \cdot 1,75 = 26,55 \text{ Ом} \quad (4.4)$$

2. Определяем требуемое количество заземлителей с учетом явления взаимного экранирования  $R_{\text{доп}}=4$  Ом:

$$n = \frac{R'}{R_{\text{доп}}} \quad (4.5)$$

$$n = \frac{26,55}{4}$$

$$n = 6,64 \approx 7 \text{ шт.}$$

3. Рассчитаем сопротивление соединительной полосы:

$$R_{\pi} = 0,366 \frac{\rho}{l_{\pi}} \lg \frac{2l_{\pi}^2}{bh}, \quad (4.6)$$

где  $b$ - ширина полосы,  $b=0,04$  м;

$h$ -глубина заложения полосы,  $h=0,5$  м;

$l_{\pi}$ -длина полосы в ряд,  $l_{\pi} = 1,05z(n-1)$ :

$$l_{\pi} = 1,05 \cdot 5 \cdot 6$$

$$l_{\pi} = 31,5 \text{ м.}$$

$$R_{\pi} = 0,366 \frac{20}{31,5} \lg \frac{2 \cdot 29,6^2}{0,04 \cdot 0,5}$$

$$R_{\pi} = 1,146 \text{ Ом}$$

4.С учетом коэффициента сезонности определяем сопротивление полосы в наиболее тяжелых условиях:

$$R'_{\pi} = R_{\pi} \cdot K_c \quad (4.7)$$

$$R'_{\pi} = 1,146 \cdot 1,75$$

$$R'_{\pi} = 2 \text{ Ом}$$

5. Сопротивление заземления с учетом проводимости соединительной полосы определяем по формуле [22]:

$$R_3 = \frac{R' \cdot R'_{\pi}}{R' \cdot \eta_{\pi} + n \cdot \eta_{mp} \cdot R'_{\pi}}, \quad (4.8)$$

где  $\eta_{\pi}$  -коэффициент использования соединительной полосы,  $\eta_{\pi} = 0,85$ ;

$\eta_{mp}$  - коэффициент использования труб,  $\eta_{mp} = 0,8$ .

$$R_3 = \frac{26,55 \cdot 2}{26,55 \cdot 0,85 + 7 \cdot 0,8 \cdot 2}$$

$$R_3 \approx 1,57 \text{ Ом}$$

Система заземления включает семь одиночных элементов заземлителей, объединенных соединительной полосой. Сопротивление заземляющего контура составляет 1,57 Ом.

Контроль заземления осуществляем осмотром и измерением сопротивления заземлителей. Внешний осмотр проводим не реже одного раза в шесть месяцев. Сопротивление заземления измеряем не реже одного раза в год, а также после капитального ремонта и длительного бездействия оборудования.

#### 4.1.9 Пожарная безопасность

Пожарная безопасность зданий и сооружений ГОСТ 12.1.004 – 91 [4] предприятия существенно зависит от горючести (возгораемости) строительных материалов и огнестойкости строительных конструкций, из которых они построены.

Таблица 4.6 – Характеристика пожарной безопасности на станции ТО [30]

Показатель	Единица измерения	Норм. значение (ГОСТ 12.1.004-91 [24])	Деист. значение
Противопожарная безопасность	Катег. произ.	В	В
	Степень огнест. класс	II	II

Аккумуляторное и малярное отделения относятся к категории А пожарной опасности. К этой категории относятся помещения, в которых находятся или обращаются: горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что они могут образовать взрывоопасные паровоздушные смеси; вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом.

Топливное отделение относится к категории Б пожарной опасности. К этой категории относятся помещения, в которых находятся: легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С; горючие жидкости (смазочные масла).

Склады шин и смазочных материалов относятся к категории В пожарной опасности. К этой категории относятся помещения, в которых находятся: горючие и трудногорючие жидкости; твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы.

Тепловое отделение относится к категории Г пожарной опасности. К этой категории относятся помещения, в которых находятся или обращаются: негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени.

Зоны ТО и ТР, агрегатное, электротехническое и слесарно-механическое отделения относятся к категории Д пожарной опасности. К этой категории относятся помещения, в которых образуются или используются негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

При размещении производств категорий Г и Д в зданиях 1-й и 2-й степени огнестойкости с несгораемой кровлей исключается возможность возгорания. Исходя из этого, противопожарные разрывы не нормируются.

В отделении категории Д при 1 и 2 степенях огнестойкости здания, расстояние до эвакуационного выхода не ограничивается.

В связи с этим рекомендуется выполнение следующих мероприятий [4]:

1. Искусственное освещение должно соответствовать пожарной безопасности;
2. Во всех бытовых и производственных помещениях необходима противогорловая защита и наличие огнетушителей;
3. Разлитое масло или горючее немедленно убирать с помощью опила или песка;
4. Обеспечение тщательного удаления ГСМ из помещения цеха;
5. Организация контроля за электрооборудованием и его заземлением;
6. Обеспечение участков необходимым оборудованием и средствами пожаротушения;
7. Организация мест для курения в специально отведенных местах;
8. Разработка плана эвакуации людей и наиболее ценного оборудования;
9. Установка пожарной сигнализации;

10. Проведение еженедельных проверок пожарной безопасности инженером по технике безопасности и охране труда.

## 4.2 Экологичность проекта

Основными загрязняющими веществами при эксплуатации автотранспорта являются [17]:

- выхлопные газы;
- нефтепродукты при их испарении;
- пыль;
- продукты истирания шин, тормозных колодок и дисков сцепления, асфальтовых и бетонных покрытий.

Поступающие в атмосферу оксиды азота сохраняются в течении 3-4 дней. В результате фотохимических реакций к солнечному свету оксида азота образуется диоксид азота  $\text{NO}_2$ , который вместе с углеводородами является причиной образования токсических туманов, называемых смогами. Выбросы  $\text{CO}_2$  являются причиной выпадения сернокислотных осадков, способствующих закислению почвы и воды. Содержание углекислого газа в воздухе не нормируется. Продолжительность существования  $\text{CO}_2$  в атмосфере 4 года. Возрастание концентрации окиси углерода опасно возникновением парникового эффекта, который приводит к возрастанию температуры воздуха у поверхности земли.

В настоящее время на долю транспорта приходится больше половины всех вредных выбросов в окружающую среду, которые являются главным источником загрязнения атмосферы, особенно в крупных городах.

В среднем при пробеге 15 тыс. км за год каждый автомобиль сжигает 2 т топлива и около 26-30 т воздуха, в том числе 4,5 т кислорода, что в 50 раз больше потребностей человека.

При этом автомобиль выбрасывает в атмосферу (кг/год): угарного газа – 700, диоксида азота – 40, несгоревших углеводородов – 230 и твердых веществ – 25. Наблюдения показали, что в домах, расположенных рядом с большой дорогой (до 10 м), жители болеют раком в 3 – 4 раза чаще, чем в домах удалённых

от дороги на расстояние 50 м. Вместе с тем транспорт отравляет даже водоёмы, почву и растения.

Тема дипломного проекта: реконструкция станции технического обслуживания автомобилей.

В каждом цехе СТО есть системы вентиляции. Не допускаются разливы масел и топлива на землю, так как имеется специально оборудованная заправочная станция. Отработанные масла собираются на территории цеха и сжигаются в котельной, смешивая с соляжкой.

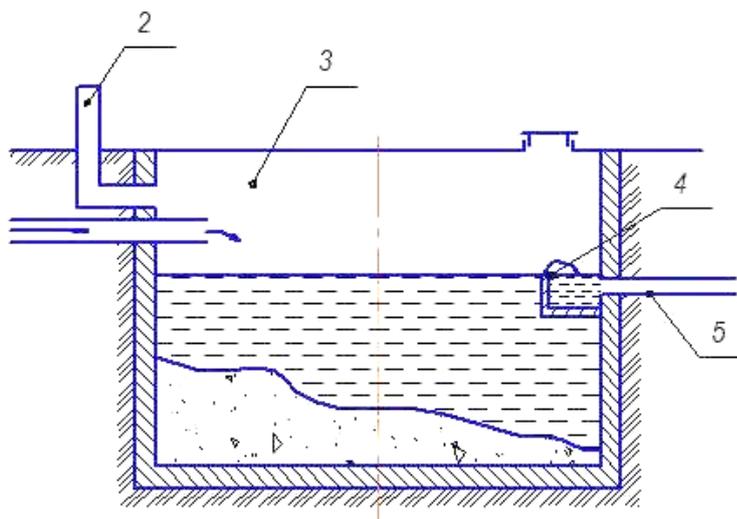
Для очистки воздуха от пыли в системах приточной вентиляции и кондиционирования воздуха используется система циклон (ЦН- 11).

Сточные воды от производственных участков и зон станции технического обслуживания очищаются в нейтрализаторе, расположенном в помещении очистных сооружений. Основные загрязнения в сточных водах: кислоты, щёлочи, нефтепродукты и взвешенные в воде вещества. Нейтрализация избытков щёлочи осуществляется 10% раствором  $H_2SO_4$ . Перемешивание стоков в нейтрализаторе производится сжатым воздухом от компрессоров. Контроль за ходом очистки осуществляется с помощью автоматического Ph метра, установленного в помещении очистных сооружений [11].

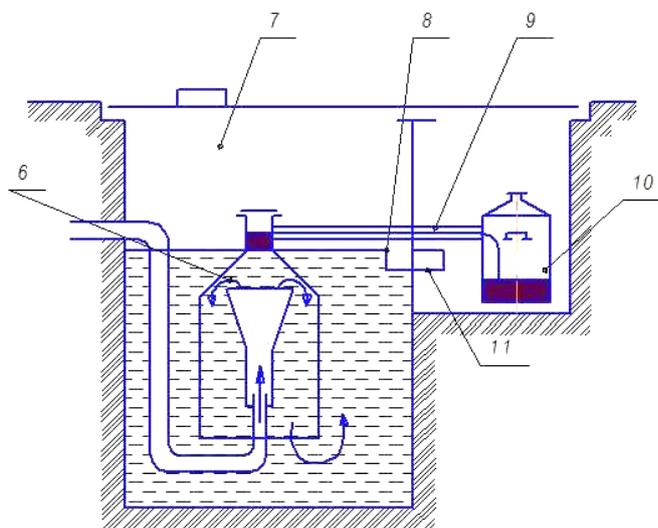
Шлакоудаление из очистных сооружений производится через циклоны и бункеры, которые после заполнения загружаются в кузов автомобиля и вывозятся в места указанные СЭС.

Сточные воды после мойки 1 –го автомобиля могут содержать 3.....5 кг. масла и до 10 ... 15 кг. грязи. Чтобы не загрязнять водостоки и предупредить попадание нефтепродуктов с остаточными водами в оборотную систему, пост мойки оборудован грязеотстойниками и маслоуловителями.

Принципиальная схема грязеотстойника показана на рисунке 4.1. В грязеотстойнике простейшего типа вода с мойки поступает в емкость. Взвешенные твердые частицы, попадая в грязеотстойник, теряют свою скорость и оседают на дно. Очищенная вода через водослив 4 стекает по трубе 5 в маслоуловитель, а оттуда в оборотную систему.



а)



б)

Рисунок 4.1 - Принципиальные схемы грязеотстойника (а) и маслоуловителя: (б):

- 1 – сточная труба, 2 – отдушина, 3 – грязеотстойник, 4 – водослив, 5 – труба с колпаком, 6 – труба, 7 – колодец, 8 – труба, 9 – отводная трубка, 10 – маслосборник, 11 – обратная система

Очищенная от механических примесей вода из грязеотстойника по трубе поступает под колпак 6 маслоуловителя и далее, заполняет колодец 7, затем по трубе 8 очищенная вода поступает в обратную систему 11.

Так как плотность масла и прочих нефтепродуктов меньше плотности воды, то верхний уровень их будет выше, достигнув отверстия отводной трубки 9, масло по ней будет перетекать в бак маслосборник 10.

Краскосодержащие стоки сбрасываются из приемников гидрофильтров один раз в месяц, собираются в накопителях и далее вывозятся ассенизаторными автомобилями в места, указанные СЭС.

Вывод: таким образом, можно отметить, что на станции технического обслуживания “Реал Авто” уделяется достаточное внимание к проблемам соответствия требованиям охраны окружающей среды. Однако, можно рекомендовать разработку и выполнение следующих мероприятий:

- 1) Составить план по охране окружающей среды;
- 2) Проводить курс лекций по природоохранной деятельности;
- 3) Организовывать вывоз с территории металлолома и отходов производства;
- 4) Проведение озеленение территории;
- 5) Организовывать систему сбора и утилизации аккумуляторных батарей, электролитов и резинотехнических изделий;
- 6) Не допускать попадания в почву нефтепродуктов.

## 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 5.1 Расчет затрат на проведение реконструкции ремонтной зоны и модернизацию оборудования предприятия автосервиса

Экономическое обоснование реконструкции и модернизации предприятия автосервиса начинается с расчета капитальных затрат ( $Z_{кан}$ ) на проведение реконструкции предприятия автосервиса.

В этом случае возможен учет следующих затрат: проведение строительно-монтажных работ, ремонт помещений, замена вентиляционной системы и системы электроснабжения, замена ремонтного оборудования, приобретение универсального стенда для технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей, обновление инструментальной базы и другие затраты.

Затраты на оплату труда при проведении строительных и монтажных работ рассчитываются, исходя из объемов работ и установленных расценок за единицу (табл. 5.1) [20, 31].

Таблица 5.1 - Затраты на оплату труда при проведении строительных и монтажных работ

Виды работ	Единица измерения	Количество единиц	Общий размер оплаты труда, руб.
1.Снос перегородок	руб.	5	93115
2.Кладка стен	руб.	7	130361
3.Замена водопровода	руб.	3	55869
4.Замена вентиляции	руб.	4	74492
5.Замена электросети	руб.	6	111738
Всего затрат на оплату труда			465598

Капитальные вложения в производственно - техническую базу рассчитываются по формуле [16]:

1. Здания:

$$C_3 = F \times h \times Ц_3 , \quad (5.1)$$

где  $F$  – площадь зданий,  $m^2$ ;

$h$  – высота здания, м;

$C_3$  – стоимость  $1 m^3$  здания, тыс. руб.

## 2. Сооружения

Стоимость сооружений принимается на основании сложившейся стоимости зданий и сооружений существующей станции технического обслуживания.

## 3. Оборудование и инструменты

В основу расчёта берётся стоимость оборудования и инструмента в расчёте на один списочный автомобиль. Так как оснащённость зон ТО и ТР в проектом варианте значительно больше, поэтому стоимость увеличиваем в 1,5 раза.

## 4. Производственный и хозяйственный инвентарь

Расчёт осуществляется исходя из базовой стоимости инвентаря в расчёте на один списочный автомобиль.

## 5. Прочие капитальные затраты

Затраты связанные с перемещением оборудования внутри зон ТО и ТР. Эти затраты принимаем в размере 15% от стоимости оборудования и инструментов [31].

Затраты на демонтаж, монтаж, транспортировку старого и приобретенного оборудования принимаю условно в размере 10% от его стоимости. Отчисления в единый социальный фонд принимаю в размере 30% от фонда оплаты труда. Прочие затраты принимаю в размере 3% от суммы всех предыдущих статей затрат [31].

Капитальные удельные затраты определяем по формуле:

$$K^1 = \frac{C_a + C_{ПТБ}}{P}, \quad (5.2)$$

где  $C_a$  – стоимость текущая, тыс. руб.;

$C_{ПТБ}$  – стоимость производственно - технической базы, тыс. руб.;

$P$  – объём работы (часы).

Общая величина капитальных вложений в реконструкцию рассчитывается следующим образом:

$$K = S_{\text{вв}}^{nc} - S_{\text{выб}}^{nc} + \Delta S_{\text{ПТБ}}, \quad (5.3)$$

где  $S_{\text{вв}}^{nc}$  - стоимость вновь вводимого оборудования, тыс. руб.;

$S_{\text{выб}}^{nc}$  - стоимость выбывающего оборудования, тыс. руб.;

$\Delta S_{\text{ПТБ}}$  - изменение стоимости производственно - технической базы, тыс.руб.

Затраты на приобретаемое оборудование, инструменты и инвентарь рассчитываются, исходя из количества единиц и цены за единицы (табл. 5.2) [30].

Таблица 5.2. - Затраты на новое оборудование, инструменты и инвентарь

Вид нового оборудования, инструментов, инвентаря	Цена за единицу, руб.	Количество единиц	Общая стоимость, руб.
1	2	3	4
Аппарат для точечной сварки,	12000	1	12000
Выпрямитель для заряда аккумуляторных батарей	12000	3	36000
Газоанализатор	15250	1	15250
Гайковерт для гаек колес	5400	2	10800
Домкрат гидравлический	9520	1	9520
Дымомер	9800	1	9800
Заточной станок	1398	1	1398
Компрессометр для проверки бензиновых двигателей	470	1	470
Контрольно-испытательный стенд	5200	1	5200
Кран гидравлический для снятия и установки двигателя	9650	1	9650
Линейка для проверки схождения передних колес	400	1	400
Люфтомер-динамометр переносной	3500	1	3500
Маслораздаточная колонка	6800	1	6800
Механизм привода ворот	1600	5	8000
Настольно сверлильный станок	15000	5	75000
Ножницы ручные	1120	1	1120
Ножницы рычажные передвижные	2764	1	2764
Обдирочно-шлифовальный станок с гибким валом	4900	1	4900
Печь для разогрева паяльников	900	1	900
Подъемник для осмотровой канавы	9584	3	28752
Пресс гидравлический	4700	1	4700
Пресс реечный ручной	1900	3	5700
Прибор для замера углов установки передних колес	6000	1	6000

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4
Прибор для проверки контрольно-измерительных приборов	5400	1	5400
Прибор для проверки цилиндропоршневой группы	1600	1	1600
Прибор для проверки якорей	2400	1	2400
Прибор для регулировки установки фар	9800	1	9800
Сварочный выпрямитель для ручной и автоматической дуговой сварки	12900	1	12900
Солидолонагнетатель с электроприводом	1370	1	1370
Станок отрезной ножовочный	15270	1	15270
Стенд для балансировки колес легк. авто.	24500	1	24500
Стенд для виброиспытаний	1800	1	1800
Стенд для демонтажа и монтажа шин колес	43104	1	43104
Стенд для правки дисков колес	4600	1	4600
Стенд для проверки электрооборудования	5712	1	5712
Стенд проверки системы зажигания двигателя	16700	1	16700
Тележка для снятия и установки рессор	2400	1	2400
Тележка для снятия колес	2600	2	5200
Тигель для плавки припоя	1090	2	2180
Трансформатор однопостовой для электродуговой сварки	2916	1	2916
Трубогибочный станок	3600	1	3600
Шероховальный станок	3600	1	3600
Электрический дистиллятор	2544	1	2544
Электровулканизационный аппарат для ремонта камер	6720	1	6720
Электронасос для отработанного масла	3200	2	6400
Проектируемый диагностический стенд	1	456360	456360
Прочее оснащение и инструменты			185000
Всего затрат на оборудование, инструменты, инвентарь			1080700

Стоимость производственно - технической базы в проектом варианте:

1. Здания:

$$C_3^1 = F \times h \times Ц_3 = 8420 \times 7,2 \times 0,213 = 11852,3 \text{ тыс. руб.}$$

где F; h – площадь (м<sup>2</sup>) и высота зданий после реконструкции (м);

Ц<sub>3</sub> – стоимость 1 м<sup>3</sup> здания, тыс. руб..

2. Сооружения:

$$C_c^1 = 16,5\% \text{ от } C_3 = 0,165 \times 11852,3 = 1820,63 \text{ тыс. руб.}$$

3. Оборудование:

$$C_{обор}^1 = 818,30 \times 1,5 = 1026,32 \text{ тыс. руб.}$$

4. Производственный и хозяйственный инвентарь:

$$C_{пхи}^1 = 54,38$$

5. Стоимость перемещений:

$$C_{пер}^1 = 15\% \text{ от } C_{обор}^1 = 0,15 \times 1026,32 = 184 \text{ тыс. руб.}$$

Итого стоимость производственно-технической после реконструкции:

$$C_{нтб}^1 = C_з^1 + C_c^1 + C_{обор}^1 + C_{пхи}^1 + C_{пер}^1 = 11852,3 + 1820,63 + 1026,32 + 54,38 + 184 = 14937,63 \text{ тыс. руб.}$$

Общая величина капитальных вложений в реконструкцию:

$$K = \Delta S_{нтб} = C_{нтб}^1 - C_{нтб} = 14937,63 - 10227,20 = 4710,43 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, предприятию автосервиса необходимо получить кредит в объеме 4710,43 тыс. руб. затрат на реконструкцию ремонтной зоны и модернизацию оборудования.

## 5.2 Расчет пропускной способности ремонтной зоны и годовой производственной программы предприятия по видам ремонтных работ

Пропускная способность ремонтной зоны ( $M_{общ}$ ) рассчитывается как сумма производственной мощности всех ремонтных постов с учетом проведенной реконструкции по формуле [30]:

$$M_{общ} = M_1 + M_2 \dots + M_n, \quad (5.4)$$

Мощность одного поста ( $M_n$ , в человеко-часах) рассчитывается по формуле:

$$M_n = D * Ч * k, \quad (5.5)$$

где  $D$  – количество календарных дней в году;

$Ч$  – продолжительность рабочего времени за сутки при установленном режиме работы, час.;

$k$  – коэффициент загрузки мощностей ремонтных постов (0,7-0,9).

$$M_n = 262,5 * 8 = 2100$$

$$2100 * 10 = 21000 \text{ час/г}$$

Тогда  $M_{\text{общ}} = 417$ , по результатам расчета.

Общий объем годовой программы ( $\Pi_r$ ) рассчитывается как сумма трудовых затрат (человеко-часов ремонтных рабочих) на проведение текущего ремонта (ТР) и технического обслуживания (ТО-1, ТО-2) автомобилей:

$$\Pi_r = \Pi_{\text{ТО-1}} + \Pi_{\text{ТО-2}} + \Pi_{\text{ТР}}, \quad (5.6)$$

$$\Pi_r = 336 \text{ чел-ч}$$

Для расчета затрат труда на каждый вид работ ( $T_i$ ) применяется следующая формула [27]:

$$\Pi_i = A \cdot T_{\text{уд}}, \quad (5.7)$$

где  $A$  – количество автомобилей, обслуживаемых предприятием в год по данному виду ремонтных работ;

$T_{\text{уд}}$  – удельная трудоемкость обслуживания одного автомобиля, чел. час.

ТО и текущий ремонт:

$$\Pi_{\text{ТО, ТР}} = 2500 \text{ чел. час}$$

Годовая программа автосервиса не может быть больше годовой пропускной способности всех ремонтных постов [30]:

$$M_{\text{общ}} > \Pi_{\text{ТО-1}} + \Pi_{\text{ТО-2}} + \Pi_{\text{ТР}}, \quad (5.8)$$

$$2790 > 2500 \text{ чел. час}$$

### 5.3 Расчет штатной численности работников предприятия

Численный состав производственного персонала рассчитывается в соответствии с годовыми объемами работ. К производственному персоналу относятся рабочие ремонтных зон и участков, непосредственно выполняющие работы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава. К непроизводственному персоналу относятся сотрудники бухгалтерии, инженеры, кассиры, охрана, управленцы и т.д. Количество непроизводственного персонала определяется по нормативам от общей численности ремонтных рабочих предприятия.

Расчет годового фонда рабочего времени ( $\Phi_{\text{рв}}$ ) производится по формуле [31]:

$$\Phi_{\text{рв}} = [D_k - (D_e + D_n + D_{zo} + D_o + D_s)] \cdot t_1 - (D_o^1 - D_{om}^1) \cdot t_2, \quad (5.9)$$

где  $D_k$  - число календарных дней в году;

$D_v$  - число выходных дней в году;

$D_n$  - число праздничных дней;

$D_{го}$  - дни выполнения общественных и государственных обязанностей  
(0,5-1% от  $D_k$ );

$D_o$  - дни отпуска (30-36 дней);

$D_b$  - дни неявок на работу по болезни (3-5% от  $D_k$ );

$D_o^1$  - количество предпраздничных и предвыходных дней;

$D_{om}^1$  - количество праздничных и выходных дней совпадающих с отпуском;

$t_1$  - продолжительность рабочей смены, ч.;

$t_2$  - количество часов сокращения рабочего дня, ч.

$$\Phi_{pv} = [365 - (118 - 2 - 30 - 11)] \cdot 8 - (6 - 2) \cdot 4 = 1632 - 16 = 1616 \text{ ч.}$$

Расчет численности ремонтных рабочих по каждому виду работ ( $N_{ppi}$ ) рассчитывается по формуле [30]:

$$N_{ppi} = \frac{T_i}{\Phi_{pv} \cdot \eta}, \quad (5.10)$$

где  $T_i$  - трудоёмкость  $i$ -го вида работ для ТО-1, ТО-2, ТР (таблица 2.4);

$\Phi_{pv}$  - годовой фонд рабочего времени;

$\eta$  - плановый рост производительности труда.(1,05-1,08).

Диагностика:

$$N_d = \frac{16802}{1616 * 1,06} = 9 \text{ чел.}$$

ТО, смазочные:

$$N_{mo} = \frac{26883}{1616 * 1,06} = 15 \text{ чел.}$$

Регулировочные работы:

$$N_{рег} = \frac{10081}{1616 * 1,06} = 5 \text{ чел.}$$

Ремонтные:

$$N_d = \frac{26883}{1616 * 1,06} = 16 \text{ чел.}$$

Распределение ремонтных рабочих по разрядам и видам ремонтных работ производится по табл. 5.3.

Расчет общего количества ремонтных рабочих ( $N_{pp}$ ) [30]:

$$N_{pp} = N_{pp_{ТО-1}} + N_{pp_{ТО-2}} + N_{pp_{ТР}} \quad (5.11)$$

$$N_{pp} = 9 + 15 + 5 + 16 = 45 \text{ чел.}$$

Расчёт численности вспомогательных рабочих ( $N_{вр}$ ):

$$N_{вр} = 25-30\% \text{ от } N_{pp}, \quad (5.12)$$

$$N_{вр} = 30\% * 45 = 13 \text{ чел.},$$

Расчет численности младшего обслуживающего персонала ( $N_{моп}$ ):

$$N_{моп} = 2-3\% \text{ от } (N_{pp} + N_{вр}), \quad (5.13)$$

$$N_{моп} = 3\% * (45 + 13) = 2 \text{ чел.},$$

Таблица 5.3. - Количество ремонтных рабочих автосервиса по разрядам

Разряды рабочих	Количество ремонтных рабочих по видам ремонтных работ			Всего ремонтных рабочих по разрядам
	ТО-1	ТО-2	ТР	
1. Третий разряд	3	5	6	14
2. Четвертый разряд	6	3	6	15
3. Пятый разряд	4	2	2	8
4. Шестой разряд	2	4	2	8
Всего ремонтных рабочих по видам работ	15	14	16	45

Определение численности руководителей, специалистов и служащих:

$$N_{рсс} = 20\% \text{ от } (N_{вр} + N_{pp} + N_{моп}), \quad (5.14)$$

$$N_{рсс} = 20\% * (45 + 13 + 2) = 12 \text{ чел.},$$

Расчет общей численности работников автосервиса ( $N_{общ}$ ):

$$N_{общ} = N_{pp} + N_{вр} + N_{рсс} + N_{моп}, \quad (5.15)$$

$$N_{общ} = 45 + 13 + 2 + 12 = 72 \text{ чел.}$$

#### 5.4 Расчет годового фонда оплаты платы

Фонд заработной платы (ФЗП) включает основную (ОЗП) и дополнительную зарплату (ДЗП). Основная заработная плата – оплата труда за отработанное

время. Дополнительная заработная плата – оплата за оплачиваемое неотработанное время (отпуск).

Определим среднечасовую тарифную ставку ремонтных рабочих  $i$ -вида работ ( $\bar{C}_i^T$ ) [30]:

$$\bar{C}_i^T = \frac{\sum N_{pj} \cdot C_j^{Tn}}{N_{pi}}, \quad (5.16)$$

где  $N_{pj}$  - количество ремонтных рабочих  $j$ -го разряда;

$C_j^{Tn}$  - тарифная ставка рабочего  $j$ -го разряда с учетом надбавки за профессионализм: 3 разряд-12%; 4 разряд-16%; 5 разряд-20%; 6 разряд-24%..

Увеличенную тарифную ставку находим по формуле:

$$C_j^{Tn} = \% от C_j^T, \quad (5.17)$$

$$C_3^{Tn} = 12\% * 59 = 7 \text{руб}, C_3 = 66 \text{руб}.$$

$$C_4^{Tn} = 16\% * 65 = 10 \text{руб}, C_4 = 75 \text{руб}.$$

$$C_5^{Tn} = 20\% * 70 = 14 \text{руб}, C_5 = 84 \text{руб}.$$

$$C_6^{Tn} = 24\% * 77 = 18,5 \text{руб}, C_5 = 95,5 \text{руб}.$$

Расчет заработной платы ремонтных рабочих  $i$ -вида работ по среднечасовой тарифной ставке ( $ЗП_i^T$ ) [30]:

$$ЗП_i^T = \bar{C}_i^T \cdot T_i, \quad (5.18)$$

где  $T_i$  – трудоемкость ТО-1, ТО-2, ТР.

$$\begin{aligned} З_{\text{пто}} &= 66 * 5376,6 + 75 * 10753,2 + 84 * 7168,8 + 95,5 * 3584,4 = \\ &= 354855,6 + 806490 + 602180 + 342310 = 2105966 \text{руб}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} З_{\text{ттр}} &= 66 * 9601,1 + 75 * 5760,6 + 84 * 3840,4 + 95,5 * 3584,4 = \\ &= 633673 + 432045 + 322594 + 342310,2 = 1730622,2 \text{руб}. \end{aligned}$$

Доплата ремонтным рабочим за вредность ( $Д_{\text{вред}}$ ):

$$Д_{\text{вред}} = 12\% от ЗП_i^T, \quad (5.19)$$

$$Д_{\text{вред}} = 12\% * 3836588 = 460391 \text{руб}.$$

Выплата премии ремонтным рабочим ( $П_{\text{рем}}$ ):

$$Прем = 40\% от ЗП_i^T, \quad (5.20)$$

$$Прем = 40\% * 3836588 = 1534635 \text{руб}.$$

Расчет основной заработной платы ремонтным рабочим ( $OЗП_i$ ) по формуле [30]:

$$OЗП_i = 3П_i^T + Д_i + П_i, \quad (5.21)$$

$$OЗП_i = 3836588 + 460391 + 1534635 = 5831614 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата ( $ДЗП_i$ ):

$$ДЗП_i = \frac{Д_o}{Д_k - Д_в - Д_o} \cdot OЗП_i, \quad (5.22)$$

$$ДЗП_i = \frac{30}{365 - 74 - 30} * 5831614 = 670052 \text{ руб.}$$

Единовременные поощрительные выплаты ( $ЕПВ_i$ ):

$$ЕПВ_i = 2\% \text{ от } OЗП_i, \quad (5.23)$$

$$ЕПВ_i = 2\% * 5831614 = 116632 \text{ руб.}$$

Общий фонд заработной платы по видам воздействий ( $ОФЗП_i$ ):

$$ОФЗП_i = (OЗП_i + ДЗП_i) \cdot K + ЕПВ_i, \quad (5.24)$$

$$ОФЗП = (5831614 + 116632 * 1,15 + 116632 = 6957115 \text{ руб.}$$

где  $K$  – коэффициент, учитывающий надбавку районного коэффициента.

Единый социальный налог за заработную плату ( $ЕСН$ ):

$$ЕСН = 26\% \text{ от } ОФЗП, \quad (5.25)$$

$$ЕСН = 26\% * 6957116 = 1808850 \text{ руб.}$$

Годовой фонд оплаты труда ( $ФОТ_{год}$ ):

$$ФОТ_{год} = ОФЗП + ЕСН, \quad (5.26)$$

$$ФОТ_{год} = 6957116 + 1808850 = 8765966 \text{ руб.}$$

## 5.5 Расчет текущих материальных затрат

Все материальные затраты по автотранспортному предприятию подразделяют на два вида: переменные и постоянные. Переменные затраты (издержки) меняются прямо пропорционально увеличению объема реализации работ, услуг. Постоянные издержки не меняются при изменении уровня производства за определенный период времени.

Годовые затраты на воду ( $Z_{вода}$ ) рассчитываются по формуле [30]:

$$Z_{\text{вода}} = C_{1л} \cdot P, \quad (5.27)$$

где  $C$  – стоимость одного м<sup>3</sup> воды, руб.;

$P$  - годовой расход воды, м<sup>3</sup>.

Годовой расход воды ( $P$ ) находим по формуле:

$$P = P_{\text{хоз.быт}} + P_{\text{тех}}, \quad (5.28)$$

где  $P_{\text{хоз.быт}}$  - расход на хозяйственно бытовые нужды;

$P_{\text{тех}}$  - расход на технические нужды.

Годовой расход воды ( $P_{\text{хоз.быт}}$ ) на хозяйственные нужды находим по формуле:

$$P_{\text{хоз.быт}} = H_{\text{х.б}} \cdot N_{\text{пп}} \cdot D_p, \quad (5.29)$$

где  $H_{\text{х.б}}$  - норма расхода воды на 1 день = 13,5 л.

Годовой расход воды ( $P_{\text{тех}}$ ) на хозяйственные нужды:

$$P_{\text{тех}} = H_{\text{мп}} \cdot S_{\text{п}} \cdot D_p, \quad (5.30)$$

где  $H_{\text{мп}}$  - норма расхода воды на мойку полов 0,2 л.;

$S_{\text{п}}$  - площадь помещений.

Годовые затраты на спецодежду ( $Z_{\text{со}}$ ):

$$Z_{\text{со}} = C_{1к} \cdot N_{\text{пп}}, \quad (5.31)$$

где  $C_{1к}$  - цена одного комплекта 300 руб.

Годовые затраты на освещение ( $Z_{\text{осв}}$ ) рассчитываем по формуле [30]:

$$Z_{\text{осв}} = \frac{N_{\text{осв}} \cdot S_{\text{п}} \cdot t_{\text{осв}} \cdot D_p}{1000} \cdot C_{1кВт}, \quad (5.32)$$

где  $N_{\text{осв}}$  - норма освещения 5 Вт/м<sup>2</sup>;

$S_{\text{п}}$  - площадь освещения;

$t_{\text{осв}}$  - среднесуточное время освещения, час.;

$C_{\text{кВт}}$  – стоимость 1 киловатт-часа 1,5 руб.

Годовые затраты на силовую энергию ( $Z_{\text{сил}}$ ) рассчитываем по формуле:

$$Z_{\text{сил}} = N_{\text{к.в.}} \cdot T_{\text{сил}} \cdot K_{\text{вр}} \cdot C_{1кВт}, \quad (5.33)$$

где  $K_{\text{вр}}$  - коэффициент одновременной загрузки всех силовых приемников;

$T_{\text{сил}}$  – годовое количество часов использования силовой нагрузки;

$N_{\text{кв}}$  – мощность всех силовых приемников.

Годовые затраты на тепловую энергию ( $Z_{\text{теп}}$ ) рассчитываем по формуле:

$$Z_{\text{теп}} = N_{\text{тепло}} \cdot V \cdot C_{1\text{ккал}}, \quad (5.34)$$

где  $V$  – объем помещения  $V = S_n \cdot h$ , м<sup>3</sup>.

Годовые затраты на расходные материалы ( $Z_{\text{мат}}$ ) для ремонтных и восстановительных работ:

$$Z_{\text{мат}} = 1000 A_{\text{год}}, \quad (5.35)$$

где  $A_{\text{год}}$  – количество автомобилей обслуживаемых за год, ед.

Таблица 5.4 - Смета затрат на годовой расход оборотных средств [30]

Статья затрат	Сумма, руб.
1. Затраты на воду	63000
2. Затраты на силовую энергию	272000
3. Затраты на расходные материалы для ремонтной зоны	1067600
<b>Итого переменных затрат</b>	<b>1402600</b>
1. Затраты на освещение	495000
2. Затраты на спецодежду	64480
3. Затраты на тепловую энергию	831570
<b>Итого постоянных затрат</b>	<b>1391050</b>
<b>Всего</b>	<b>2793650</b>

## 5.6 Расчет годовой выручки предприятия станции технического обслуживания

Расчет годовой выручки (дохода) автосервиса производим по формуле:

$$B = C_{\text{н.ч.}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot t_{\text{см}} \cdot n \cdot D_p, \quad (5.36)$$

где  $C_{\text{нч}}$  – стоимость (цена) работы одного нормо-часа ремонтного поста автосервиса (устанавливается на основе усредненных реальных данных по предприятиям данной сферы услуг) [27];

$K_{\text{зм}}$  – коэффициент загрузки мощности автосервиса;

$n$  – количество постов в автосервисе;

$D_p$  – количество рабочих дней в году;

$t_{\text{см}}$  – количество рабочих часов в смене, час.

$$B = 300 * 0,8 * 20 * 305 * 8 = 11712000 \text{ руб.}$$

## 5.7 Анализ безубыточности и расчет срока окупаемости предприятия автосервиса

Для расчета безубыточного объема услуг предприятия автосервиса ( $M_{\text{окуп}}$ ) необходимо использовать следующую формулу [30]:

$$M_{\text{окуп}} = \frac{Z_{\text{пост}}}{(V_{\text{год}} : A_{\text{общ}}) - (Z_{\text{год.перем}} : A_{\text{общ}})}, \quad (5.37)$$

где  $V_{\text{год}}$  – годовая выручка (доход) предприятия, руб.;

$Z_{\text{пост}}$  – годовые постоянные затраты по предприятию, руб.;

$Z_{\text{год.перем}}$  – годовые переменные затраты по предприятию, руб.;

$A_{\text{общ}}$  – количество обслуженных автомобилей в год, шт.

Примечание: к переменным затратам следует отнести затраты по статье 3 годовой сметы (текущие материальные затраты), к постоянным затратам относятся все остальные статьи затрат.

$$M_{\text{окуп}} = \frac{1391050}{(11712000/10676) - (1402600/10676)} = \frac{1391050}{1097,04 - 131,4} = 1440,5$$

Для наглядности анализа безубыточности в работе можно построить график безубыточности предприятия автосервиса. Графический способ представляет собой построение графика, на оси абсцисс которого откладывается количество обслуживаемого транспорта в натуральном или стоимостном выражении, на оси ординат – затраты в рублях [30].

Кроме того, для оценки эффективности проекта в работе используют такие показатели как: срок окупаемости, чистый дисконтированный доход; индекс доходности.

Для определения срока окупаемости ( $T_{\text{ок}}$ ) полученных инвестиций необходимо воспользоваться следующей формулой [30]:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{V_{\text{год}} - Z_{\text{год}} - H}, \quad (5.38)$$

где  $K$  – инвестиционный банковский кредит, руб.;

$V_{\text{год}}$  – годовая выручка (доход) предприятия, руб.;

$Z_{\text{год}}$  – годовые затраты по предприятию, руб.;

Н – годовой размер всех налоговых выплат, руб., Н - равен 15% годовых затрат по предприятию.

$$T_{ок} = \frac{4710430}{11712000 - 2793650 - 335238} = 0,5 \text{года}$$

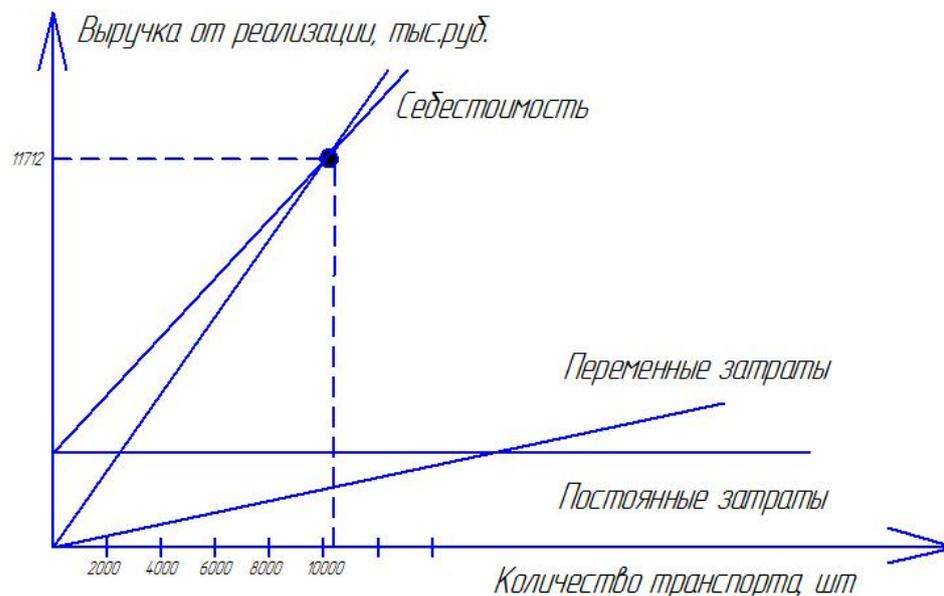


Рисунок 5.1- График построения точки безубыточности

Таблица 5.5 - Техничко-экономические показатели проекта модернизации

Показатели	Буквенное значение	Методика расчета	Единица измерения	Цифровое значение
1. Годовая производственная программа	$P_{общ}$	$P_{го-1} + P_{го-2} + P_{тр}$	чел.-час.	336031
2. Годовой фонд оплаты труда	$ФОТ_{год}$	-	тыс.руб.	8765966
3. Годовые затраты	$Z_{год}$	-	тыс.руб.	2793650
4. Производительность труда	$ПР_{тр}$	$Z_{год} / N_{общ}$	руб./чел.	38800
5. Годовая прибыль (чистая)	$П_{чис}$	$V_{год} - Z_{год} - Н$	тыс.руб.	8583112
6. Рентабельность предприятия	$R_{пред}$	$100\% \cdot П_{чис} / Z_{год}$	%	30,7
7. Срок окупаемости	$T_{ок}$	$T_{ок} = \frac{K}{V_г - Z_г - Н}$	год	0,5

Таким образом, базируясь на проведенных расчета, полученных в экономической части дипломного проекта, можно сделать вывод, что проведение организационно-технических мероприятий на предприятии автосервиса и кредитования данного инвестиционного проекта целесообразно, а также проект эффективен, рентабельность составит 30,7% при сроке окупаемости полгода.

## 6 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Поскольку в выпускной квалификационной работе предлагается реконструкция станции технического обслуживания с внедрением диагностического оборудования, целесообразно разработать курс повышения квалификации с использованием проектируемой инженерной конструкции.

Предлагается методика преподавания, а также скорректирован набор тем, которые входили в курс.

В результате наиболее оправданной кажется методика, включающая в себя обучение в режиме семинара, группы из 5-7 человек.

Такой тип обучения позволяет вести диалог не только между преподавателем и слушателем, но и самим слушателям активнее усваивать знания, проводить обмен опытом между собой.

Курс рекомендуется выстроить таким образом, что семинары и практические занятия взаимно пересекаются, при этом дается возможность закрепить и усвоить пройденный материал. Неотъемлемой частью курса является обеспечение консультативной поддержкой в процессе трудовой деятельности.

В данном разделе дипломного проекта предлагается курс, в который включен весь необходимый набор знаний, позволяющих специалисту в кратчайший срок перейти на работу с новым для себя оборудованием.

Либо пройти базовый курс переквалификации специалистам смежных направлений и овладеть квалификацией инженера-диагноста тормозных систем легковых автомобилей.

Данный курс будет интересен не только механикам и диагностам, но и в качестве повышения квалификации или обучения специалистам по автотехнической экспертизе.

По окончании курса повышения квалификации диагноста тормозных систем современных автомобилей доступна аттестация экспертами в области автотехнических экспертиз для получения диплома соответствующего образца.

Таблица 6.1. – Учебный план курса повышения квалификации

Тема	Объём часов
<b>Лекционные занятия</b>	6
Методы и принципы диагностики современных тормозных системы легковых автомобилей	2
Усилитель тормозов. Порядок обслуживания тормозной системы. Диагностика. Неисправности.	4
Современное диагностическое оборудование и информационные базы данных	1
<b>Практические занятия</b>	8
<b>Всего</b>	<b>14</b>

Конспект занятия по «Устройство тормозной системы легкового автомобиля»:

Тип урока: Комбинированный

Технические средства и наглядные пособия:

Презентация

Компьютер, проектор, электронные плакаты.

Методы проведения: рассказ, беседа, демонстрация слайдов.

Цели:

Образовательные:

- Создать условия для изучения устройства тормозной системы легкового автомобиля, параметров состояния механизмов тормозной системы, особенности диагностики тормозных механизмов.

Развивающие:

- Развитие способности наблюдать, самостоятельно делать краткий конспект, выделять основное, делать выводы, умение применять знания на практике диагностирования.

Ход урока

I. Организационный этап

1. Приветствие, проверка отсутствующих.

II. Этап проверки знаний по пройденной теме, (индивидуальный опрос)

III. Этап объяснения и усвоения нового материала. Практическое ознакомление с узлами и деталями.

Сообщить тему урока, цель урока.

План нового материала:

1. Назначение и общее устройство тормозных систем
2. Тормозные приводы
3. Тормозной механизм заднего моста
4. Стояночный тормоз

IV Этап. Первичное закрепление нового материала. фронтальная беседа:

- 1.Какая информация показалась наиболее интересной?
2. Назначение общее устройство тормозных систем ?
3. Виды тормозных механизмов ?
4. Расскажите устройство дискового тормозного механизма.
5. Назначение и общее устройство тормозного механизма заднего колеса.
- 6..Назначение и общее устройство колесного цилиндра тормозного механизма заднего колеса.

низма заднего колеса.

7. Назначение стояночной тормозной системы?
- 8.Расскажите общее устройство стояночной тормозной системы

V Этап. Подведение итогов.

Дать оценку каждому студенту, с анализом допущенных ошибок.

Объявление оценки, полученной на занятии.

VI Этап. Конспект занятия:

1. Назначение и общее устройство тормозных систем.

Тормозная система предназначена для снижения скорости движения автомобиля вплоть до полной остановки и обеспечения неподвижности во время стоянки. В процессе торможения кинетическая энергия автомобиля переходит в работу трения между фрикционными накладками и тормозным барабаном или диском, а так же между шинами и дорогой.

Современные автомобили должны иметь рабочую, запасную и стояночную тормозные системы. Большегрузные автомобили и большие автобусы, эксплуатирующиеся в горных условиях, должны иметь вспомогательную тормозную систему. К тормозным системам предъявляются следующие требования: стабильные тормозные свойства, надежность, удобство и легкость управления, быстродействие, а также сохранение устойчивости автомобиля при торможении.

Рабочая тормозная система предназначена для управления скоростью на всех режимах движения путем воздействия на механизмы колесных тормозов. Запасная тормозная система работает при отказе основной системы. Стояночная тормозная система служит для удержания автомобиля в неподвижном состоянии. Она воздействует на колесные тормоза рабочей тормозной системы или специальный дополнительный тормоз, связанный с трансмиссией автомобиля.

Вспомогательная тормозная система предназначена для уменьшения энергонагруженности тормозных механизмов рабочей тормозной системы, например, на длинных спусках и состоит из моторного или трансмиссионного тормоза – замедлителя.

Различают режим служебного и аварийного торможения. Первое применяют для плавного снижения скорости или остановки в заданном месте, а аварийное торможение производят с максимально возможной, в данных условиях интенсивностью.

Во время служебного торможения используют часто торможение двигателем, когда водитель уменьшает или прекращает подачу топлива в цилиндры двигателя. За счет трения в двигателе и агрегатах трансмиссии создается тормозная сила. Во время торможения двигателем можно использовать и рабочую тормозную систему.

В тормозной системе автомобиля выделяют две основные составляющие: тормозные механизмы и тормозные приводы.

К тормозным механизмам предъявляют следующие основные требования: эффективность действия, стабильность действия при изменении скорости, частоты торможения, температуры трущихся поверхностей и износе, а также плавность действия. По форме вращающихся элементов различают барабанные и дисковые тормозные механизмы.

В таких механизмах разжимные устройства, бывают трех типов: S-образный разжимной кулак, гидроцилиндр, клин. Колодки с одной степенью свободы крепятся к суппорту в одной или двух точках с помощью опорных пальцев.

Колодки с двумя степенями свободы (самоустанавливающиеся в барабане) имеют следующие виды опор:

- закругленный конец колодки опирается на плоскую опору суппорта и скользит по ней;

- нижний конец колодки с помощью рычага крепиться к суппорту при этом один конец рычага шарнирно соединяется с колодкой, а другой суппортом;

- нижний конец колодки с помощью штока соединяется с другой колодкой, а опорой для колодки служит само разжимное устройство;

у тормозных механизмов - одна колодка имеет две степени свободы, а другая - одну.

## 2. Тормозные приводы.

К тормозным приводам автомобиля предъявляют следующие требования:

- обеспечение соответствия величины тормозных моментов усилию, приложенному водителем к тормозной педали и ее перемещению, то есть обеспечение следящего действия;

- время срабатывания при торможении не более 0,6 секунд, при растормаживании - не более 1,2 секунд;

- наличие в приводе рабочей тормозной системы не менее двух независимых контуров, чтобы при повреждении какой-либо части привода сохранялось не менее 50% работоспособности;

- обеспечение автоматического торможения прицепа при отрыве от тягача.

Тормозные приводы могут быть гидравлическими, пневматическими и комбинированными.

В легковых автомобилях особо малого и малого классов, а также в грузовиках и автобусах полной массой до одной тонны применяют гидроприводы, приводимые в действие водителем. Гидроприводы могут быть оснащены вакуумным, пневматическим или гидравлическим усилителем, облегчающим управление тормозами.

Пневмопривод, где используется для управления тормозами энергия сжатого воздуха, применяется на грузовых автомобилях средней и большой грузо-

подъемности и автобусах. На автомобилях большой и особо большой грузоподъемности применяются комбинированные тормозные приводы (пневмогидравлические или электро-пневно-гидравлические).

### 3. Тормозной механизм заднего моста.

Тормозной механизм заднего колеса барабанного типа с самоустанавливающимися колодками.

При оптимальном зазоре между колодками и барабаном при торможении колодки раздвигаются до выбора зазора 1,25–1,65 мм между буртиком винта и буртиком упорного кольца. Указанный зазор обеспечивает ход колодок для создания максимального тормозного момента. При износе накладок зазор 1,25–1,65 мм устраняется полностью, буртик на упорном винте 10 прижимается к буртику кольца 9, вследствие чего упорное кольцо сдвигается вслед за поршнем на величину износа. С прекращением торможения, усилием стяжных пружин поршни сдвигаются до упора сухарей в буртики упорных колец. Так поддерживается оптимальный зазор в тормозном механизме.

### 4. Стояночный тормоз.

Ручной тормоз имеет механический привод от рычага, который вместе с возвратным рычагом смонтирован на кронштейне, закрепленном к полу кузова. Возвратный рычаг соединяется пальцем с передним тросом, другой конец которого проходит через отверстие направляющей заднего троса и на резьбовой наконечник троса навертывается гайка и контргайка.

Через паз направляющей проходит средняя часть заднего троса, натяжение которого регулируется гайкой, накрученной на резьбовой наконечник переднего троса. Между направляющей и регулировочной гайкой устанавливается распорная втулка. Концы заднего троса проходят через оболочку, один конец которой крепится к щиту тормоза, а другой установлен в паз кронштейна кузова.

На задних концах троса имеются наконечники, каждый из которых соединяется с крючком рычага ручного привода колодок. Этот рычаг пальцем шарнирно крепится к тормозной колодке и верхней частью упирается в паз разжимной планки. В противоположный паз планки заходит ребро тормозной колодки.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Данная выпускная квалификационная работа посвящена реконструкции станции технического обслуживания “Реал Авто”.

В расчетно-технологическом разделе рассчитаны режимы ТО и ремонта автомобилей, проведен расчет годового объема работ предприятия, численности производственных рабочих и состава производственных отделений, а также площадей помещений мастерской.

В конструкторской части проекта описана технология диагностики ходовой части автомобиля и в частности тормозных сил на колесах передней оси, разработана конструкция тормозного стенда.

В разделе охраны труда приведены опасные и вредные факторы, присутствующие в ходе технологического процесса, меры по защите от них и инструкции по ТБ и пожарной безопасности для работников предприятия.

В экономическом разделе проведён расчет экономической эффективности СТО, заработной платы производственных рабочих, а также рассчитан экономический эффект от реализации проекта. Базируясь на проведенных расчетах, полученных в экономической части дипломного проекта, можно сделать вывод, что проведение организационно-технических мероприятий на предприятии автосервиса и кредитования данного инвестиционного проекта целесообразно

В методической части разработан курс повышения квалификации с использованием используемого технологического оборудования.

Таким образом поставленная цель достигнута, задачи решены.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабанский, Ю. К. Проблемы повышения эффективности педагогических исследований [Текст] /Ю. К. Бабанский. - М.: Просвещение, 2014. - 256 с.
2. Буров А.Л., Мылов А.А. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей и автотранспортных предприятий Учебное пособие. – М.:МГИУ, 2008 . – 73 с.
3. ГН 2.2.5.3532-18 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/55723523>.
4. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1) : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9051953>.
5. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление (с Изменением N 1) : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/5200289>.
6. Денисов, И. В. Основы проектирования сервисных предприятий : учеб. пособие к курсовому проектированию / И. В. Денисов ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2015. – 127 с. – ISBN 978-5-9984-0595-2.
7. Дипломное проектирование по специальности 190603 «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)» : учебное пособие / А.Л.Абдуллин, А.Б.Березовский, А.М.Гаврилов, А.В.Максимов, Ф.Х.Халиуллин: Изд-во Казан.нац.-исслед.техн.ун-та, 2012. □ с
8. Занков, Л. В. К проблеме взаимодействия слова и наглядности в обучении [Текст]; учеб. пособие / Л. В. Занков. - М.: Советская педагогика, 1993. - с. 348..
9. Капустин А.А. Автосервис и фирменное обслуживание. Дипломное проектирование. – СПб.: Изд-во СПбГУСЭ, 2005. – 175 с.
10. Кругликов, Г, И. Методика профессионального обучения с практикумом [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. И. Кругликов.- 3-е изд., стер.- М.; Академия, 2016. - 288 с.

11. Ларионов, Н.М. Промышленная экология: Учебник для академического бакалавриата / Н.М. Ларионов, А.С. Рябышенков. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 495 с.
12. Луканин, В.Н. Промышленно-транспортная экология [Текст]: учебник / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко. – М.: Высшая школа, 2015. – 273 с.
13. Лялин К.В. 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.
14. Марков О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей. - К.: Кондор, 2008. - 536 с.
15. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие для вузов. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 224 с.
16. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов [Текст]. / Г.М. Напольский – М.: Транспорт, 2013. – 271 с.
17. Николайкина, Н.Е. Промышленная экология: Инженерная защита биосферы от воздействия автомобильного транспорта: Учебное пособие / Н.Е. Николайкина, А.М. Матягина и др. - М.: Академкнига, 2006. - 239 с.
18. ОНТП-01-91/Росавтотранс. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200005807>.
19. Осипова И.В, Тарасюк О.В, Осколкова Ю.В, Локтина В.С. Методика профессионального обучения. - Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО РГППУ, 2010.- 147 с.
20. Полуэктов, М. В. Проектирование предприятий автомобильного сервиса : учеб. пособие / М. В. Полуэктов. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2015. – 76 с. ISBN 978–5–9948–1778–0
21. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902207994>.

22. СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах": [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420362948>.

23. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901704046>

24. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901703278>

25. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901703281>.

26. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 (с Поправкой, с Изменением N 1) : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084087>

27. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456054197>

28. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095527>

29. Технологическое проектирование станций технического обслуживания: Метод. указ./ Самар. гос. техн. ун-т; Сост. А.А. Уютов. Самара, 2016. 76 с.

30. Фастовцев Г.Ф. Автотехобслуживание -М.: Машиностроение, 1985.-256с.

31. Экономика предприятия: Учебник/ Под ред. проф. О.И. Волкова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 520 с.







