

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»  
Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и  
КОМПЛЕКСОВ»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Реконструкция ООО «Крумб-Сервис». Участок  
антикоррозионной обработки

Студент(ка)

Н.Г. Потапов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н. И.Р. Галиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность  
экологичность  
технического объекта  
Экономическая  
эффективность проекта

и ст.преподаватель К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

к.э.н. Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий  
кафедрой

к.т.н., доцент А.В.  
Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ »

\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

« ПЭА »

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 27 » января 20 16 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение бакалаврской работы**

Студент Потапов Николай Геннадьевич

1. Тема Реконструкция ООО «Крумб-Сервис». Участок антикоррозионной обработки.

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 01.06.2016 г.

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе

Количество постов – 30; Среднегодовой пробег автомобиля,  $L_{г} = 15000$  км;

Число заездов автомобилей на СТО в год для УМР,  $d_{у} = 6$ ,

Число рабочих дней СТО в год,  $D_{раб} = 305$  дн;

Продолжительность смены,  $t_{см} = 8$  ч; Число смен,  $c = 2$

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Содержание

Введение

1. ООО «Крумб-сервис» – технический проект

2. Разработка конструкции нагнетателя пластического композита

---

3. Технологический процесс проведения антикоррозийной обработки

---

4. Безопасность и экологичность технического объекта

---

5. Экономическая эффективность объекта

---

Заключение

---

---

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

---

1. План производственного корпуса ООО «Крумб-сервис» до реконструкции – 1 лист А1

---

2. План производственного корпуса ООО «Крумб-сервис» после реконструкции – 1 лист А1

---

3. План участка антикоррозийной обработки – 1 лист А1

---

4. Конструкция нагнетателя – 2 листа А1

---

5. Подбор оборудования – 1 лист А1

---

6. Технологическая карта – 1 лист А1

---

---

6. Консультанты по разделам

---

---

Безопасность и экологичность ст. преподаватель К.Ш. Нуров

---

технического объекта (ученая степень, звание, И.О., фамилия) (личная  
подпись)

---

---

Экономическая эффективность к.э.н. Л.Л. Чумаков

---

проекта (ученая степень, звание, И.О., фамилия) (личная  
подпись)

---

---

Нормоконтроль д.т.н., профессор А.Г. Егоров

---

(ученая степень, звание, И.О., фамилия) (личная  
подпись)

---

7. Дата выдачи задания 27 » января 20 16 г.  
« \_\_\_\_\_

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

\_\_\_\_\_ (подпись)

*И.Р. Галиев*

\_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_ (подпись)

*Н.Г. Потанов*

\_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

« ПЭА »

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 27 » января 20 16 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения бакалаврской работы**

Студента Потапова Николая Геннадьевича

по теме Реконструкция ООО «Крумб-Сервис». Участок антикоррозионной обработки

Наименование раздела работы	Планный срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Технологический расчет предприятия	01.02.2016			
Результаты анализа технологического оборудования нагнетателя пластического композита	15.02.2016			
Разработка конструкции нагнетателя пластического композита	01.03.2016			
Технологический процесс проведения антикоррозионной обработки	01.04.2016			
Безопасность и экологичность технического объекта	01.05.2016			
Экономическая эффективность проекта	01.06.2016			
Оформление и доработка пояснительной записки и листов графической части с учетом замечаний, полученных во время предварительной защиты	01.06.2016			

Руководитель выпускной квалификационной работы

(подпись)

И.Р. Галиев

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Н.Г. Потапов

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

В рамках выпускной квалификационной работы производилась реконструкция производственного комплекса ООО «Крумб Сервис». Были определены планировки основных постов и участков, произведена расстановка оборудования. Отдельно была выполнена разработка участка антикоррозионной обработки, в соответствии с выданным на разработку заданием. Выполнен подбор оборудования на участке, определена его расстановка, произведен подбор персонала.

В соответствии с тематикой задания, произведен расчет и проектирование технологического оборудования – устройства для подачи пластического композита при антикоррозионной обработке. Был произведен подбор аналогов оборудования, произведена компоновка устройства и выполнены необходимые инженерные расчеты.

Произведен анализ факторов, влияющих на безопасность жизнедеятельности на участке антикоррозионной обработки.

Произведены экономические расчеты эффективности внедрения разработанного оборудования.

По всей работе представлены общие выводы. результаты работы представлены в виде чертежей и расчетно-пояснительной записки.

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	7
1 СТО ООО «Крумб-Сервис» - технический проект .....	8
1.2 Исходные данные для расчета .....	8
1.3 Расчет производственной программы ТО и ТР .....	9
1.4 Расчет числа производственных и вспомогательных рабочих и персонала	12
1.5 Расчет площадей производственного корпуса, вспомогательных помещений, складов и стоянок .....	23
1.6 Обоснование объемно-планировочного решения производственного корпуса .....	26
1.6.1 Обоснование планировочного решения генерального плана предприятия .....	27
1.7 Участок антикоррозийной обработки. Рабочий проект .....	28
1.7.1 Услуги, работы и основные технологические процессы .....	28
1.7.2 Персонал и режим его работы .....	28
1.7.3 Оборудование и инструмент .....	29
1.7.4. Расчет площади участка .....	30
2 Нагнетатель мастики. Технический проект .....	31
2.1 Подбор оборудования .....	31
2.2 Техническое задание .....	34
2.3 Техническое предложение на разработку установки .....	36
2.4 Расчет конструкции устройства .....	40
3 Технологический процесс проведения антикоррозийной обработки	43
3.1 Порядок проведения антикоррозионной обработки	43
3.2 Последовательность проведения антикоррозионной обработки	43

4 Безопасность и экологичность технического объекта .....	46
4.1 Наименование технического объекта проектирования .....	46
4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков .....	46
4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков .....	48
4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта .....	50
4.5 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта .....	51
4.6 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара .....	52
4.7 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта .....	54
4.8. Разработать мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемого технического объекта .....	55
5 Экономическая эффективность объекта .....	57
Заключение .....	60
Список использованных источников .....	61

## ВВЕДЕНИЕ

Главной задачей современной системы обслуживания автомобилей является качественное и своевременное поддержание автотранспортных средств в надлежащем техническом состоянии. Это позволяет обеспечить должный уровень сервиса владельцам легковых автомобилей и повысить безопасность на дорогах в целом.

Решение этой задачи требует применения современных методов и методик обслуживания автотранспорта, внедрение на предприятия современного оборудования и непрерывное повышение квалификации работников предприятия. Кроме того, требуется обеспечить современный подход к процессу организации технического обслуживания и ремонта автомобилей. В свою очередь, это требует создания необходимой производственной базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкого применения прогрессивных и ресурсосберегающих технологических процессов ТО и ремонта, эффективных средств механизации, автоматизации производственных процессов, прежде всего в сфере управления.

Проводимые в рамках выпускной квалификационной работы мероприятия направлены на достижение этих результатов, главным образом за счет внедрения на уровне описания процесса новых методов и методик, способных содействовать повышению качества обслуживания автомобильного транспорта и созданию клиентоориентированных практик на предприятиях автомобильного транспорта



# 1 СТО ООО «Крумб-Сервис» - технический проект

## 1.1 Исходные данные для расчета

Таблица 1.1 – Исходные данные для расчета

Назначение СТО: обслуживание и ремонт легковых автомобилей	
Среднегодовой пробег автомобиля, Лг:	18000
Число заездов автомобилей на СТО в год для УМР, dy:	5
Число рабочих дней СТО в год, Драб:	256
Продолжительность смены, tсм :	8
Количество рабочих постов на СТО	23
Число смен, с:	2
Габаритные размеры автомобиля, мм:	
длина	4352
ширина	1678
высота	1425

Исходя из имеющегося в наличии числа постов принимаем коэффициент  $k_{пр}$  [1], [2], [3], [4]:

$$k_{пр} = 0,8$$

$$t = 2,7 * 0,8 * 1,1 = 2,38 \text{ чел-час}$$

## 1.2 Расчет производственной программы ТО и ТР [1], [2], [3], [4]

Годовой объем работ по ТО и ТР рассчитывается как:

$$T_{сто} = (N_c N_c * L_g * t) / 1000$$

$$T_{сто} = (3534 * 18000 * 2,38) / 1000 = 151396,6 \text{ чел- час}$$

Годовой объем работ по УМР рассчитывается как:

$$T_{умр} = N_{сто} * d_y * t_{умр},$$

где  $t_{умр}$  – трудоемкость уборочно моечных работ, чел-час

$$t_{умр} = 0,18 \text{ чел-час}$$

$$T_{\text{умр}} = 3534 * 5 * 0,18 = 3003,9 \text{ чел-час}$$

Годовой объем работ по самообслуживанию СТО рассчитывается как:

$$T_{\text{сам}} = (T_{\text{сто}} + T_{\text{умр}} + T_{\text{пп}}) * k_c,$$

где  $k_c$  – коэффициент объема работ по самообслуживанию

$$k_c = 0,15$$

$$T_{\text{сам}} = (151396,56 + 3003,9 + 0) * 0,15 = 23160,07 \text{ чел-час}$$

### 1.3 Расчет числа постов и автомобиле-мест СТО [1], [2], [3], [4]

Расчет числа постов во втором приближении:

$$X_2 = (0,6 * N_{\text{сто}}) / (D_{\text{раб}} * t_{\text{см}} * c)$$

$$X_2 = (0,6 * 151396,56) / (255 * 8 * 2) = 22,5$$

Произведем расчет постов, исходя из распределения работ по видам.

Распределение объемов работ по видам, по цехам и постам представлено в

Таблица 1.2

Таблица 1.2 – Распределение трудоемкости по видам работ

		% работ	постовые	цеховые	T	Tп	Tцех
1	Контрольно-диагностические работы	3	100	-	4541,8	4541,8	-
2	ТО в полном объеме	12	100	-	18167,7	18167,7	-
3	Смазочные	2	100	-	3027,8	3027,8	-
4	Регулировка УУУК	3	100	-	4541,8	4541,8	-
5	Регулировка тормозов	2	100	-	3027,8	3027,8	-
6	Электротехнические работы	3	80	20	4541,8	3633,8	908,5
7	ТО и ремонт приборов системы питания и электротехнические работы	3	70	30	4541,8	3179,4	1362,5
8	Аккумуляторные работ	2	10	90	3027,8	302,7	2725,2
9	Шинные работы	1	30	70	1514,1	454,3	1059,7
10	Ремонт узлов и агрегатов	22	50	50	33307,3	16653,5	16653,7
11	Кузовные работы	25	75	25	37849,2	28386,8	9462,4
12	Окрасочные и противокоррозионные	15	100	-	22709,4	22709,4	-
13	Обойные работы	2	50	50	3027,8	1514,1	1514,1
14	Слесарно-механические работы	5	-	100	7569,7	-	7569,7
Сумма:		100			151396,2	110141,0	40347,2

Расчет числа постов по каждому виду работ рассчитывается по формуле:

$$x = (T_{п} * \varphi * \eta) / (D_{раб} * t_{см} * c * P_{ср}),$$

где  $T_{п}$  – объем постовых работ по видам (из Таблица 1.2)

$\varphi$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей

$\eta$  – коэффициент неравномерности загрузки поста

$P_{ср}$  – среднее число рабочих на посту

Результаты расчета числа постов по видам работ сведем в Таблица 1.3

Таблица 1.3 – Результаты расчета числа постов по видам работ

Виды работ	$\varphi$	$\eta$	$T_{п}$	$P_{ср}$	$x$
Диагностика	1,05	0,9	4541,8	1	1,05
ТО	1,05	0,97	18167,7	1	4,54
Смазочные	1,1	0,97	3027,8	1	0,79
Регулировка УУУК	1,1	0,9	4541,8	1	1,10
Регулировка тормозов	1,1	0,9	3027,8	2	0,37
ТО и ремонт приборов системы питания и электротехнические работы	1,1	0,97	3179,4	1	0,83
Шинные работы	1,15	0,97	454,3	1	0,12
ТР узлов и агрегатов	1,05	0,97	16653,7	1	4,16
Кузовные работы	1,1	0,97	28386,8	2	3,71
Малярные работы	1,1	0,9	22709,6	1	5,51
Обойно-арматурные	1,1	0,97	1514,1	1	0,40
<b>ВСЕГО</b>					<b>22,58</b>

Произведем группировку постов по зонам. Результаты группировки представим в виде Таблица 1.4

Таблица 1.4 - Группировка постов по зонам

№ п/п	Порядок группировки	Виды работ	х
1	1+4*0,2+5+6*0,2	Д	2
2	2+3+6*0,3	ТО	5
3	4*0,8+6*0,5+7+8+11*0,2	ТР	6
4	9+11*0,8	Кузовные	4
5	10	Малярные	6
	ИТОГО		23

Расчет числа рабочих постов уборочно-моечных работ производится по формуле:

$$X_{\text{умр}} = (N_c * \varphi) / (T_{\text{об}} * A_y * \eta),$$

где  $N_c$  – число заездов на мойку в сутки, авт

$$N_c = N_{\text{сто}} * d_y / D_{\text{раб}}$$

$$N_c = 3534 * 5 / 256 = 68 \text{ авт}$$

$\varphi$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей

$$\varphi = 1,10$$

$T_{\text{об}}$  – суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка

$$T_{\text{об}} = 16 \text{ час}$$

$A_y$  - производительность моечной установки, авт/ч

$$A_y = 5 \text{ авт}$$

$\eta$  – коэффициент неравномерности загрузки поста

$$\eta = 0,93$$

$$X_{\text{умр}} = (68 * 1,1) / (16 * 5 * 0,93) = 1,45 \text{ постов}$$

$$X_{\text{умр}} = 2,0 \text{ постов}$$

Расчет числа постов приемки-выдачи производится по формуле:

$$X_{\text{пр}} = (N_{\text{сто}} * t_{\text{пр}} * \varphi) / (T_{\text{пр}} * P * D_{\text{раб}}),$$

где  $t_{\text{пр}}$  - трудоемкость приемки-выдачи автомобиля

$$t_{\text{пр}} = 0,5 \text{ чел-час}$$

$T_{\text{пр}}$  – суточная продолжительность работы участка приемки выдачи

$$T_{\text{пр}} = 16 \text{ час}$$

$P$  – число рабочих одновременно работающих на одном посту

$$P = 1 \text{ чел}$$

$$X_{\text{пр}} = (3534 * 0,5 * 1,1) / (16 * 1 * 255) = 0,5$$

$$X_{\text{пр}} = 1,0 \text{ постов}$$

Общее число автомобиле-мест ожидания на производственных участках СТО принимается из расчёта 0,30 места на один рабочий пост.

$$X_{\text{ож}} = 0,30 * x$$

$$X_{\text{ож}} = 0,30 * 23 = 6,9$$

$$X_{\text{ож}} = 7 \text{ постов}$$

Общее число автомобиле-мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, принимается из расчёта 2 места на один рабочий пост.

$$X_{\text{хр}} = 2 * x$$

$$X_{\text{хр}} = 2 * 23 = 46,0$$

$$X_{\text{хр}} = 46 \text{ постов}$$

Число автомобиле-мест на открытой стоянке принимаем из расчета 3 места на один пост.

$$X_{\text{ос}} = 3 * x$$

$$X_{\text{ос}} = 3 * 23 = 69,0$$

$$X_{\text{ос}} = 69 \text{ постов}$$

1.4 Расчет числа производственных и вспомогательных рабочих и персонала [1], [2], [3], [4]

Штатное число рабочих:

$$R_{\text{шт}} = T / \Phi,$$

где Т – трудоемкость вида работ

Ф – фонд времени рабочего

Явочное число рабочих:

$$Р_{яв} = Р_{шт} * \eta_{шт},$$

где  $\eta_{шт}$  – коэффициент штатности

Расчет численности персонала сведен в Таблица 1.5

Таблица 1.5 – Расчет численности персонала

Виды работ	Ф	$\eta_{шт}$	Т	Ршт	Ряв
Контрольно-диагностические работы	1840	0,9	4541,8	2,5	2
ТО в полном объеме	1840	0,97	18167,7	9,9	10
Смазочные	1840	0,97	3027,8	1,6	2
Регулировка УУУК	1840	0,9	4541,8	2,5	2
Регулировка тормозов	1840	0,9	3027,8	1,6	1
Электротехнические работы	1840	0,95	4541,8	2,5	2
ТО и ремонт приборов системы питания и электротехнические работы	1840	0,97	4541,8	2,5	2
Аккумуляторные работы	1840	0,97	3027,8	1,6	2
Шинные работы	1840	0,97	1514,1	0,8	1
Ремонт узлов и агрегатов	1840	0,9	33307,3	18,1	16
Кузовные работы	1840	0,97	37849,2	20,6	20
Окрасочные и противокоррозионные	1610	0,97	22709,6	14,1	14
Обойные работы	1840	0,97	3027,8	1,6	2
Слесарно-механические работы	1840	0,97	7569,9	4,1	4
ВСЕГО					60

Произведем расчет отдельно по каждому производственному участку:

Участок диагностирования автомобилей.

УД предназначен для определения технического состояния автомобиля с использованием технических средств.

Исходя из группировки постов, распределяются все работы по конкретным постам.

Количество постов  $D = 2$  (см. Таблица 1.4), из которых:

2 поста – проверка состояния тормозных механизмов и элементов подвески, проверка тяговых качеств

Годовой объем работ участка УД: 13224,49 чел-час.

Численность рабочих:

$$Ршт = 13224,5 / 1840 = 7,2$$

$$Ряв = 7,2 * 0,9 = 6,5$$

$$Ряв = 6$$

Численность рабочих разбивается по сменам следующим образом

1 смена – 3 человека

2 смена – 3 человека

Исходя из площади, занимаемой одним автомобилем и коэффициентом плотности расстановки оборудования, определили площадь данного участка.

$$F_d = f_a * x * k_p, \text{ где}$$

$f_a$  - площадь, занимаемая автомобилем

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

$k_p$  - коэфф. плотности расстановки оборудования

$$k_p = 4,0$$

$$F_d = 7,3 * 2 * 4 = 58,5$$

Участок постовых работ ТО автомобилей.

Участок ТО предназначен для поддержания автомобиля в исправном техническом состоянии, обеспечивающем безопасную и безотказную

эксплуатацию на пробеге не меньшем, чем до очередного ТО. На участке проводятся регулировочные, смазочные и контрольные работы.

Исходя из группировки постов, распределяются все работы по конкретным постам.

Количество постов ТО = 5 (см. Таблица 1.4), из которых:

4 поста – универсальные рабочие посты (оснащены 2-х стоечными подъемниками), 1 пост – пост для проведения работ без подъема автомобиля (подъемниками не оснащен).

Годовой объем работ участка ТО: 22371,9 чел-час.

Численность рабочих:

$$Ршт = 22371,9 / 1840 = 12,2$$

$$Ряв = 12,2 * 0,97 = 11,8$$

$$Ряв = 12$$

Численность рабочих разбивается по сменам следующим образом

1 смена – 6 человек

2 смена – 6 человек

Исходя из площади, занимаемой одним автомобилем и коэффициентом плотности расстановки оборудования, определили площадь данного участка.

$$F_{то} = f_a * x * kп,$$

где  $f_a$  - площадь, занимаемая автомобилем

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

$kп$  - коэфф. плотности расстановки оборудования

$$kп = 4,0$$

$$F_{то} = 7,3 * 5 * 4 = 146,2$$

Участок постовых работ ТР автомобилей.

Участок ТР предназначен для выполнения комплекса работ по агрегатам и узлам автомобиля, неисправность которых нельзя устранить путем регулировочных работ с целью восстановления их параметров и работоспособности.

Количество постов ТР = 6 (см. Таблица 1.4), из которых:



6 постов— универсальные посты, оснащенные 2-х стоечными подъемниками

Годовой объем работ участка ГР: 17982,9 чел-час.

Численность рабочих:

$$Ршт = 17982,9 / 1840 = 9,8$$

$$Ряв = 9,8 * 0,95 = 9,3$$

$$Ряв = 9$$

Численность рабочих разбивается по сменам следующим образом

1 смена – 9 человек

Исходя из площади, занимаемой одним автомобилем и коэффициентом плотности расстановки оборудования, определили площадь данного участка.

$$F_{гр} = f_a * x * kп,$$

где  $f_a$  - площадь, занимаемая автомобилем

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

$kп$  - коэфф. плотности расстановки оборудования

$$kп = 4,0$$

$$F_{гр} = 7,3 * 6 * 4 = 175,4$$

Участок кузовных работ.

На данном участке производятся различные виды кузовных и жестяницких работ.

Количество постов кузовных работ = 4 (см. Таблица 1.4), из которых:

4 поста – рихтовка, правка, замена элементов кузова (1 пост оснащен кантователем кузова)

Годовой объем работ кузовного участка: 29598,0 чел-час.

Численность рабочих:

$$Ршт = 29598,0 / 1840 = 16,1$$

$$Ряв = 16,1 * 0,97 = 15,6$$

$$Ряв = 16$$

Численность рабочих разбивается по сменам следующим образом

1 смена –8 человек

2 смена –8 человек

Исходя из площади, занимаемой одним автомобилем и коэффициентом плотности расстановки оборудования, определили площадь данного участка.

$$F_k = f_a * x * k_p,$$

где  $f_a$  - площадь, занимаемая автомобилем

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

$k_p$  - коэфф. плотности расстановки оборудования

$$k_p = 6,0$$

$$F_k = 7,3 * 4 * 6 = 175,4$$

Участок малярных работ.

Малярный участок предназначен для проведения малярных работ.

Количество постов малярных работ = 6 (см. Таблица 1.4), из которых:

Годовой объем работ малярного участка: 22709,5 чел-час.

Численность рабочих:

$$R_{шт} = 22709,50 / 1840 = 12,3$$

$$R_{яв} = 12,3 * 0,9 = 11,1$$

$$R_{яв} = 11$$

Численность рабочих разбивается по сменам следующим образом

1 смена – 11 человек

Исходя из площади, занимаемой одним автомобилем и коэффициентом плотности расстановки оборудования, определили площадь данного участка.

$$F_{\text{мал}} = f_a * x * k_p, \text{ где}$$

где  $f_a$  - площадь, занимаемая автомобилем

$$f_a = 7,3 \text{ м}^2$$

$k_p$  - коэфф. плотности расстановки оборудования

$$k_p = 6,0$$

$$F_{\text{мал}} = 7,3 * 6 * 6 = 263,1$$

Участок ТО и ГР топливной аппаратуры и электрики

Участок ремонта топливной аппаратуры предназначен для проведения работ по системе подачи топлива и впрыска.

Годовой объем работ участка топливной аппаратуры: 1362,6 чел-час.

Численность рабочих:

$$Ршт = 1362,60 / 1840 = 0,7$$

$$Ряв = 0,7 * 0,95 = 0,7$$

$$Ряв = 1$$

Исходя из удельной площади, приходящейся на рабочего, определили площадь данного участка.

$$F_{топ} = f * Ршт,$$

где f - площадь, приходящаяся на одного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{топ} = 20 * 1 = 20,0$$

Агрегатное отделение.

Предназначено для проведения разборочно-сборочных, моечных, ремонтно-восстановительных и контрольных работ по коробке передач, рулевому управлению, передним и задним мостам и другим агрегатам, узлам и деталям, снятым с автомобиля.

Годовой объем работ участка агрегатно-моторного отделения: 16653,6 чел-час.

Численность рабочих:

$$Ршт = 16653,6 / 1840 = 9,1$$

$$Ряв = 9,1 * 0,97 = 8,8$$

$$Ряв = 9$$

Численность рабочих разбивается по сменам следующим образом

1 смена – 9 человек

Исходя из удельной площади, приходящейся на рабочего, определили площадь данного участка.

$$F_{\text{гр}} = f * R_{\text{шт}},$$

где  $f$  - площадь, приходящаяся на одного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{\text{гр}} = 20 * 9 / 2 = 90,0$$

Шинное отделение.

Предназначено для ремонта шин, камер, покрышек и дисков колес.

Годовой объем работ шинного отделения: 1059,8 чел-час.

Численность рабочих:

$$R_{\text{шт}} = 1059,8 / 1840 = 0,6$$

$$R_{\text{яв}} = 0,6 * 0,97 = 0,6$$

$$R_{\text{яв}} = 1$$

Исходя из удельной площади, приходящейся на рабочего, определили площадь данного участка.

$$F_{\text{ш}} = f * R_{\text{шт}}, \text{ где}$$

$f$  - площадь, приходящаяся на одного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{\text{ш}} = 20 * 1 = 20,0$$

Сварочно-жестяницкое отделение.

Сварочно-жестяницкое отделение предназначается для осуществления «горячих» работ. Годовой объем работ сварочно-жестяницкого отделения: 9462,3 чел-час.

Численность рабочих:

$$R_{\text{шт}} = 9462,3 / 1840 = 5,1$$

$$R_{\text{яв}} = 5,1 * 0,97 = 5,0$$

$$R_{\text{яв}} = 5$$

Численность рабочих разбивается по сменам следующим образом

1 смена – 5 человек

Исходя из удельной площади, приходящейся на рабочего, определили площадь данного участка.

$$F_{св} = f * R_{шт},$$

где  $f$  - площадь, приходящаяся на одного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{св} = 20 * 5 = 100,0$$

#### Обойно-арматурное отделение

Обойно-арматурное отделение предназначено для проведения работ по ремонту элементов обивки салона и кресел.

Годовой объем работ обойно-арматурного отделения: 1514,0 чел-час.

Численность рабочих:

$$R_{шт} = 1514 / 1840 = 0,8$$

$$R_{яв} = 0,8 * 0,97 = 0,8$$

$$R_{яв} = 1$$

Исходя из удельной площади, приходящейся на рабочего, определили площадь данного участка.

$$F_{об} = f * R_{шт},$$

где  $f$  - площадь, приходящаяся на одного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{об} = 20 * 1 = 20,0$$

#### Слесарно-механическое отделение

Слесарно-механическое отделение предназначено для проведения расточки, шлифовки, восстановления деталей двигателя и трансмиссии автомобиля.

Годовой объем работ слесарно-механического отделения: 7569,8 чел-час.

Численность рабочих:

$$Ршт = 7569,8 / 1840 = 4,1$$

$$Ряв = 4,1 * 0,97 = 4,0$$

$$Ряв = 4$$

Исходя из удельной площади, приходящейся на рабочего, определили площадь данного участка.

$$Fоб = f * Ршт,$$

где f - площадь, приходящаяся на одного рабочего

$$f = 20$$

$$Fоб = 20 * 4 = 80,0$$

Расчет штатной численности рабочих по постам и участкам сведем в Таблица 1.6

Таблица 1.6 - Расчет штатной численности рабочих по постам и участкам

№ п/п	Виды работ	На постах	В цехах
1	Диагностика	6	-
2	ТО	12	-
3	ТР	9	-
4	Кузовные работы	8	-
5	Малярные работы	11	-
6	Агрегатное отделение	-	9
7	Шинное отделение	-	1
8	Сварочно-жестянноцкое	-	5
9	Обойно-арматурные	-	1
10	Слесарно-механические	-	4
10	ВСЕГО	66	

Отдел главного механика

Число вспомогательного персонала:

$$Рвсп = Ршт * Нч / 100, \text{ где}$$

Нч - нормативное число вспомогательного персонала на 100 рабочих

Нч = 25 чел

$R_{всп} = 66 * 25 / 100 = 16$  чел

Распределение вспомогательного персонала следующее (Таблица 1.7):

Таблица 1.7 - Распределение вспомогательного персонала

	Виды работ	Р, %	Ряв, чел.
1	Ремонт и обслуживание тех. оборудования.	45	7
2	Транспортные	8	1
3	Приём, хранение и выдача материальных ценностей	12	2
4	Перегон подвижного состава	10	2
5	Уборка производственных помещений	7	2
6	Уборка территории	8	1
7	Обслуживание компрессорного оборудования	10	2
	Итого	100	16

Численность персонала управления предприятием принимается в зависимости от числа рабочих постов. Для СТО с числом постов 23 численность и распределение персонала по выполняемым им функциям выглядит следующим образом (Таблица 1.8).

Таблица 1.8 - Распределение персонала по функциям

	Наименование функций персонала управления	Численность персонала
1	Общее руководство СТО	2
2	Технико-экономическое планирование	2
3	Организация труда и заработной платы	2
4	Бухгалтерский учёт и финансовая деятельность	2
5	Комплектование и подготовка кадров	2

Продолжение таблицы 1.8

6	Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	2
7	Материально-техническое снабжение	5
8	Производственно-техническая служба	2
9	Младший обслуживающий персонал	6
10	Пожарно-сторожевая охрана	4
	Всего	29

1.5 Расчет площадей производственного корпуса, вспомогательных помещений, складов и стоянок [1], [2], [3], [4]

Для расчёта размеров производственного корпуса принимается единый норматив производственной площади в размере 120

$$F_{пк} = x * 120$$

$$F_{пк} = 23 * 120 = 2760$$

Площадь производственных подразделений:

$$F_{пп} = f * P_{шт},$$

где f - площадь, приходящаяся на одного рабочего

$$f = 20$$

$$F_{пп} = 20 * 66 = 1320$$

Площадь складов и стоянок:

Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, принимается из расчёта 1,6

Площадь склада для хранения мелких запасных частей и автопринадлежностей, принимается в размере 10% от площади склада запасных частей.



Согласно нормам технологического проектирования для городских СТО предусматривается помещение для клиентов, площадь которого принимается из расчёта 0,6 м на один рабочий пост

$$F_{\text{кл}} = 1,6 * x$$

$$F_{\text{кл}} = 1,6 * 23 = 36,8$$

$$F_{\text{с}} = 0,1 * F_{\text{кл}}$$

$$F_{\text{с}} = 0,1 * 36,8 = 3,7$$

$$F_{\text{кл}} = 8 * x$$

$$F_{\text{кл}} = 0,6 * 23 = 13,8$$

Площадь зоны хранения или стоянки автомобилей определяется по формуле:

$$F_{\text{ст}} = f_{\text{а}} * X_{\text{ст}} * k_{\text{п}}, \text{ где}$$

$X_{\text{ст}}$  - число постов стоянки автомобилей

$$X_{\text{ст}} = X_{\text{хр}} + X_{\text{ос}}$$

$$X_{\text{ст}} = 46 + 69 = 115,0$$

$k_{\text{п}}$  - коэфф. плотности расстановки автомобилей

$$k_{\text{п}} = 2,5$$

$$F_{\text{ст}} = 7,3 * 115 * 2,5 = 2101,1$$

Таблица 1.9 - Расчет площади складов

Наименование склада	Площадь, $\text{м}^2$	
	Ед. площадь,	Площадь
Запанных частей	2,2	50,6
Агрегатов	3	69,0
Материалов	0,5	11,5
Лакокр. материалов и хим.	1,5	34,5
Смазочных материалы	1	23,0
Кислород и ацетилен	1	23,0

Таблица 1.10 - Площади постов, помещений и участков

№	Наименование зоны, участка	Площадь, м2	Площадь принятая, м2
1	Отделение уборочно-моечных работ	32,9	36,0
2	Участок приемки-выдачи	32,9	36,0
3	Участок диагностирования автомобилей.	58,5	72,0
4	Зона ТО автомобилей.	146,2	144,0
5	Зона ТР автомобилей.	175,4	144,0
6	Участок кузовных работ	175,4	320,0
7	Участок малярных работ.	263,1	520,0
8	Участок ремонта топливной аппаратуры и электрики	20,0	18,0
9	Агрегатно-моторное отделение.	90,0	36,0
10	Шинное отделение.	20,0	36,0
11	Сварочно-жестяницкое отделение.	100,0	144,0
12	Обойно-арматурное отделение	20,0	
13	Отдел главного механика	45,4	36,0
14	Кладовая автопринадлежностей	36,8	54,0
15	Склад мелких запчастей	3,7	
16	Клиенская комната	13,8	9,0
17	Склад запасных частей	50,6	72,0
18	Склад агрегатов	69,0	
19	Склад материалов	11,5	18,0
20	Склад лакокр. материалов и хим.	34,5	
21	Склад смазочных материалов	23,0	36,0
22	Склад кислорода и ацетилена	23,0	36,0
23	Компрессорная	15,0	9,0
24	Трансформаторная	18,0	18,0
25	Тепловой узел	15,0	9,0
26	Насосная	18,0	18,0
27	Электрощитовая	18,0	18,0
28	Инструментально-раздаточная кладовая	18,0	18,0
29	Слесарно-механическое отделение	80,0	144,0
	ИТОГО	1547,5	1857,0

## 1.6 Обоснование объемно-планировочного решения производственного корпуса [1], [3], [4]

Для производственного корпуса принимается одноэтажное здание сплошной застройки, что объясняется рядом причин:

В связи с относительной дешевизной одноэтажных зданий.

Возможностью применения разреженной сетки колонн, и передачи непосредственно на основание нагрузки от оборудования.

Шаг колонн крайнего ряда принимаем 6 м, ввиду применения унифицированных стеновых и оконных панелей. В средних рядах наиболее приемлемым будет являться шаг колонн 12 м, по пролету 24 и 18 м.

Для участков принимается следующее планировочное решение:

Непосредственно рядом с участками ТО располагается зона диагностики, что связано с необходимостью проведения диагностических работ перед ТО. Также в непосредственной близости от постов ТО располагается пост смазки и склад масел. Площадь склада принимаем меньше расчетной, так как предполагается организация склада с частично подземным хранением и хранением на стеллажах, что позволит сократить площадь.

Агрегатное и моторное отделение объединяется в одно агрегатно-моторное отделение, ввиду технологической схожести проводимых там работ. Слесарно-механический участок располагается рядом с агрегатно-моторным участком, что связано со снижением времени при перемещении ремонтируемых деталей узлов внутри производственного корпуса. Также рядом располагается помещение мойки узлов и деталей. Агрегатно-моторное отделение выполняет ремонт как по малым, так и по крупным агрегатам. Помещение обкатки располагается в агрегатно-моторном отделении отдельно.

На постах снятия агрегатов предполагается использование на постах специальных тележек, что в большей мере отвечает требованиям современного производства. Все посты зоны ТО и ТР оборудованы

подъемниками. Пост ТО также оборудован четырехстоечным подъемником для проведения работ по углам установки управляемых колес.

Расположение остальных участков и цехов продиктовано исключительно из соображений общей безопасности и рациональности размещения.

Покрытие пола корпуса – асфальт, в цехах – бетонная стяжка с металлической плиткой.

В перекрытии предусмотрены светоаэрационные фонари. Освещение на участках – лампы дневного света. В качестве источников дополнительного освещения предполагается применение ламп накаливания.

Ввиду того, что шаг колонн среднего ряда принят 12 м, предполагается применение подстропильных конструкций, с целью облегчения перекрытия корпуса и снижения себестоимости строительства.

1.6.1 Обоснование планировочного решения генерального плана предприятия [1], [3], [4]

Генеральный план предприятия застраивается в соответствии со СНиП 16256-01. Для компоновки предприятия принимается модульная компоновка, когда все основные подразделения, зоны и участки располагаются в производственном корпусе, а вспомогательные и обслуживающие подразделения – в отдельных корпусах. Стоянка транспорта располагается на открытой площадке, что позволяет значительно экономить площадь предприятия. Административные помещения располагаются вторым светом в основном производственном корпусе, что позволяет значительно экономить площади, используя их рационально. Подвод инженерных коммуникаций производится в соответствии с существующими нормами и правилами строительства.

## 1.7 Участок антикоррозийной обработки. Рабочий проект

### 1.7.1 Услуги, работы и основные технологические процесс

В рабочем проекте рассматриваем участок антикоррозионной обработки. Участок располагается в основном производственном корпусе СТО, рядом с постами предпродажной подготовки, поскольку работы по антикоррозионной обработке включены в комплекс работ предпродажной подготовки. На нынешней СТО ООО «Крумб Сервис» данный участок отсутствует, но спрос на услуги по обработке полостей и днища кузова автомобиля заставляет удовлетворять запросы потребителей, поэтому данный участок будет спроектирован и введен на планировку.

В соответствии с назначением участка выполняются следующие виды работ:

1. Подготовка поверхности кузова к нанесению антикоррозионного покрытия;
2. Нанесение антикоррозионного покрытия на поверхности кузова
3. Нанесение антикоррозионного покрытия на внутренние полости кузова;

Основные виды работ обеспечивают проведение одного технологического процесса – процесса антикоррозионной обработки кузова.

### 1.7.2 Персонал и режим его работы

Предполагается, что годовая программа автомобилей, прошедших антикоррозионную обработку в рамках предпродажной подготовки, составит не менее 700 ( $N_{\text{ант}}$ ) автомобилей в год. Трудоемкость операции, включая вспомогательное и подготовительное время, составит  $t_1 = 2,7$  часа. Определим общий фонд времени на участке антикоррозионной обработки.

$$T = N_{\text{ант}} * t_1 = 700 * 2.7 = 1890 \text{ чел-час}$$

Исходя из общей трудоемкости, произведем распределение рабочих по видам производимых работ.

Таблица 1.11 - Численность рабочих в зоне ГР

Виды работ	%	Трудоемкость, ч/час	Число рабочих явочное
Подготовительные работы	55	1039,5	1
Работы по нанесению мастики	45	855,5	
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	<b>1890,0</b>	<b>1</b>

Следовательно, исходя из общей численности, явочное число рабочих принято в количестве 1 человек.

#### 1.7.1 Оборудование и инструмент

Для осуществления техпроцесса нанесения антикоррозионного покрытия на участке размещено следующее оборудование:

Таблица 1.12 – Оборудование участка антикоррозионной обработки

Наименование оборудования	Марка	Площадь, м <sup>2</sup>	Кол-во	Итого площадь, м <sup>2</sup>
Контейнер для мусора	б/н	0,8	1	0,8
Подъемник 2-х стоечный (3200кг)	KPN-327	2,4	1	2,4
Стеллаж для хранения мастики	б/н	0,86	1	0,86
Шкаф инструментальный	КО-390	0,25	1	0,25
Нагнетатель мастики	самоизг.	0,4	1	0,4
<b>ИТОГО, м<sup>2</sup></b>				<b>4,71</b>

#### 1.7.4 Расчет площади участка

Для более точного расчета воспользуемся формулой:

$$F_y = (F_{об} + F_{авт}) * K_p, \text{ м}^2, \text{ где}$$

$F_y$  – площадь, занятая оборудованием,  $\text{м}^2$

$K_p$  – коэффициент плотности расстановки оборудования,

$$K_p = 4,5$$

$F_{авт}$  – площади горизонтальной проекции автомобиля,  $\text{м}^2$

$$F_{авт} = 7,3$$

Тогда фактическая площадь участка составит.

$$F_y = (7,3 * 1 + 4,71) * 4,5 = 54,0 \text{ м}^2$$

Площадь участка составит 54  $\text{м}^2$ . Предполагается тупиковое расположение поста.

## 2. Нагнетатель мастики. Технический проект

### 2.1 Подбор оборудования

В рамках выпускной квалификационной работы требуется произвести подбор оборудования для нанесения антикоррозионной мастики. В соответствии с этим, была проведена работа по подбору технических средств, производимых серийно. Представлены следующие виды конструкции.

#### 1. Окрасочные установки безвоздушного распыления концерна Graco

Один из самых широких ассортиментов установок безвоздушного распыления выпускает концерн Graco: несколько линеек разной мощности, с различными типами приводов и уровнем оснащённости:



- Рисунок 2.1 - Окрасочные агрегаты серии Graco ST Max



## 2. Установка для нанесения антикора RAASM-22024



Рисунок 2.2 - Установка для нанесения антикора RAASM-22024

Установка для нанесения антикоррозийных покрытий RAASM-22024 (Италия) Тип - передвижная, пневматическая, давление подводимого воздуха 0,7 МПа, вместимость ресивера 24 л, длина рукава 3 м, габариты 275x320x900 мм, масса 10,0 кг.

## 3. Окрасочный аппарат безвоздушного распыления DP-6555



Рисунок 2.3 - Окрасочный аппарат безвоздушного распыления DP-6555

Технические характеристики:

Напряжение 220 Вольт/50 Гц; Выходная мощность 1800 Ватт; Электродвигатель однофазный индукционный (без щеток); Максимальный размер сопла 0.035"; Максимальное давление 227 Бар; Производительность 6.5 л/мин; Стандартная комплектация шлангов - 3/8" или 11/16" x 50' (15.5 м) 5800 psi (400 Бар); Краскопульт с соплом размером: 0.035" и фильтром Mesh 60; На подающем шланге установлен Фильтр Mesh 4 (или Фильтр Mesh 6); Окрасочный аппарат сертифицирован по международному классу сертификации CE; Вес НЕТТО: 65.48 кг; Вес БРУТТО: 82.78 кг (включая шланг, краскопульт, упаковку и поддон).

#### 4. Окрасочный аппарат безвоздушного распыления DP-6825



Рисунок 2.4 - Окрасочный аппарат безвоздушного распыления DP-6825

Технические характеристики:

Модель окрасочного аппарата - DP-6825; напряжение/частота электрического тока - 200-240В/50Гц; устройство насоса - мембранный насос; мощность двигателя - 1100 Вт; максимальное давление - 250 бар; максимальная производительность - 2,5 л/мин; расстояния распыления - 30-40

см; максимальная длина шланга - 60 м; максимальный размер сопла - 0,021"; длина электрического кабеля - 3 м; вес нетто - 30 кг; вес брутто - 33 кг; размеры - 62,5\*55\*72 см.

## 2.2 Техническое задание на разработку установки для нагнетания мастики

Требуется разработать установку для нагнетания мастики при проведении антикоррозионной обработки. Данное изделие относится к технике обслуживания автотранспорта, в частности к установкам для подачи вязких составов.

Источниками разработки служат:

Каталог гаражного оборудования фирмы «АВТОРЕМСЕРВИС», каталог гаражного оборудования НПФ «МЕТА», методические пособия и др. техническая литература.

Требуется спроектировать установку для подачи антикоррозионной мастики, способной производить подачу антикоррозионных пластических мастик к узлам автомобиля под давлением, с предварительным нагревом последней. Предполагается подача антикоррозионной мастики к поверхностям автомобиля через гибкий рукав. В качестве механизма подачи предполагается применить электрический привод с плунжерным нагнетателем, что позволит использовать подаваемое давление наиболее эффективно и безопасно для рабочих. Предварительное давление в емкостях возможно создавать также посредством механического привода, через мембрану.

Характеристики установки:

Габаритные размеры, не более:	900 x 900 x 1000
Масса установки, не более:	80 кг
Расход антикоррозионной мастики, л/мин:	до 3,0

Рабочее давление смазки, бар	200-250
Давление привода цилиндра подачи, бар	5-6
Эргономические показатели:	

Органы управления должны находиться на высоте 900-1000 мм от уровня пола, причем усилие нажатия на кнопку должно быть не более 10 Н. Все элементы управления должны находиться в зоне досягаемости рук оператора, без перемещения туловища. Рабочее положение оператора – стоя. Ручки должны быть снабжены резиновыми накладками, для предотвращения соскальзывания рук при проведении работ. Кнопки управления выполнить из черного пластика. Кнопку экстренной остановки привода выполнить из красного пластика и большего размера, нежели остальные кнопки управления. Кнопки и рычаги управления предполагается сгруппировать и поместить на отдельную панель управления.

#### Эстетические требования:

Внешние очертания механизма должны отвечать требованиям технической эстетики и передавать функциональный характер изделия, острые углы рекомендуется скруглить, рекомендуется окрасить механизм в черный цвет, привод допускается не окрашивать. Наружные плоскости перекрытия узлов и агрегатов окрасить в черный цвет с желтыми полосами. То же относится к движущимся частям установки. Не допускаются выступающие за габариты устройства узлы и детали, если того не требует их функциональное предназначение. Внешняя форма изделия должна быть продиктована соображениями компоновки отдельных элементов в одно целое.

#### Условия эксплуатации:

Для безотказной и эффективной работы данного изделия ТО данного изделия должно проводиться не менее 1 раза в 3 месяца. Составные части конструкции легко должны подвергаться сборке-разборке при замене деталей или транспортировке. Для защиты от коррозии все основные металлические поверхности должны быть окрашены влаго-маслостойкими красками. Детали

вращения должны быть смазаны и защищены от попадания пыли и грязи. Изделие транспортируется в разобранном виде.

Примерная себестоимость изделия, не более: 25 000 рублей.

Срок окупаемости: 2,5 года

### 2.3 Техническое предложение на разработку установки

Получено задание на разработку установки для подачи антикоррозионной мастики, (в дальнейшем—установка), в соответствии с характеристиками, обозначенными в техническом задании. Задание на разработку выдано кафедрой ПЭА при выполнении выпускной квалификационной работы.

В процессе разработки конструкции устройства были рассмотрены существующие аналоги установки для подачи антикоррозионной мастики. Для подачи мастики при антикоррозионной обработке автомобилей, применяются нагнетатели RAASM-22024, DP-6555, DP-6825, чьи характеристики приводятся в таблице 1.

Таблица 2.1 – Характеристики аналогов

Параметры	RAASM-22024	DP-6555	DP-6825
Давление смазки, бар	220	227	250
Производительность насоса, л/мин	2,0	6,5	2,5
Полезный объем бункера, л	10	20	20
Мощность привода, кВт	0,2	1,8	1,1
Длина раздаточного рукава, м	3	6	15
Площадь, м <sup>2</sup>	0,1	0,22	0,34
Масса, кг	34	82	33

Рассмотрим конструкцию стенда по описанию, изложенном в техническом предложении, на рис. 5 изображена установка, общий вид.

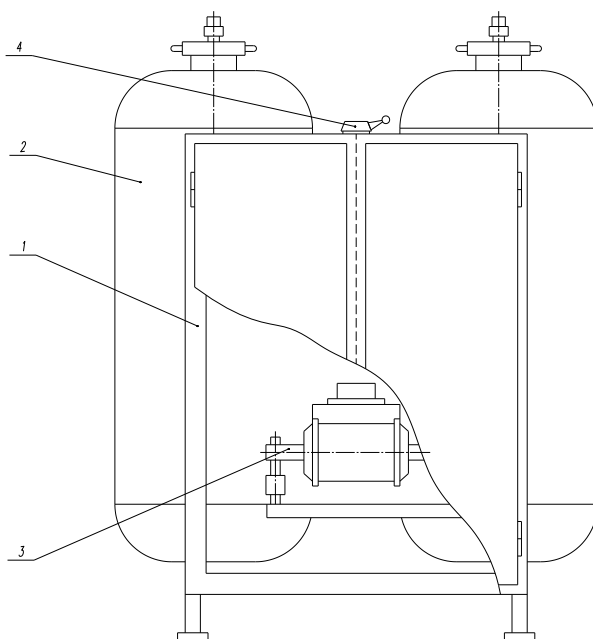


Рисунок 2.5 - Установка для подачи антикоррозионной мастики, вид спереди

Установка содержит раму 1, на которой в контейнере монтируется пара емкостей цилиндрической формы 2, в которых и помещается мастика. Емкости делятся на две полости мембраной, располагаемой внутри, в нижней полости находится смазка, а в верхнюю подается избыточное давление, которое через мембрану вытесняет смазку наружу. Давление, создаваемое мембраной, недостаточно для продавливания мастики через эжектор, поэтому мастика поступает в мультипликатор 3, приводимый в движение сжатым воздухом и представляющим собой разделенную пополам поршнем камеру и две штоковые камеры. Смазка через клапан подается в штоковую камеру, при подачи давления воздуха в соответствующую часть камеры цилиндра, происходит вытеснение штоком смазки из штоковой камеры, причем развиваемого давления достаточно, для продавливания антикоррозионной мастики через пресс-масленки. Управление мультипликатором обеспечивается посредством кранов 4.

Исходя из проведенного предварительного анализа конструкции и оценки конструкции аналогов, можно сделать следующие выводы.

1. В составе конструкции в качестве привода подачи мастики будет использоваться механический привод, как наиболее «чистое» рабочее тело.

2. Предполагается применение в качестве вытесняющего устройства мультипликатор, так как подобное устройство легко изготовить в условиях СТО, оно не нуждается в обслуживании в процессе эксплуатации и позволяет развивать достаточное для работы давление.

3. Конструкция, предлагаемая к проектированию будет стационарной.

Рассмотрим конструктивные схемы разрабатываемой установки. При проработке возможных вариантов схем был учтен опыт при проектировании установок подобного типа, также были учтены тенденции в развитии и современные разработки.

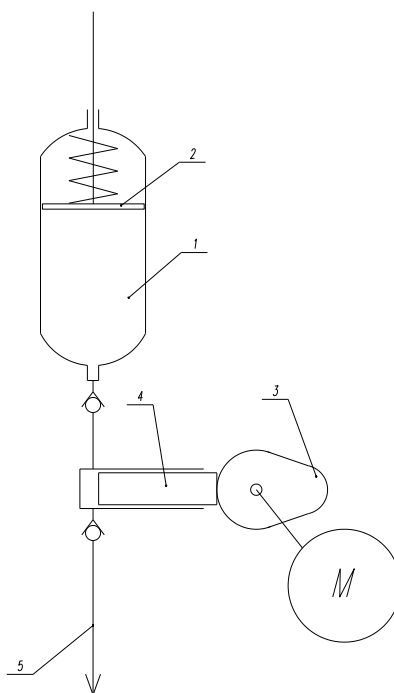


Рисунок 2.6 - Компоновка конструкции установки

1 – емкость под смазку; 2 – мембрана; 3 – эксцентрик; 4 – мультипликатор; 5 – рукав подачи смазки.

Компоновка конструкции предполагает выполнение устройства в целом, сообразно предложенной в техническом задании. Подача смазки производится благодаря наличию мультипликатора, что позволяет значительно увеличивать развиваемое давление. Управление подачей смазки производится при помощи механического привода.

Мультипликатор представляет собой плунжерный насос двустороннего действия, приводимый при помощи механического привода, производимого через эксцентриковый привод. Подача смазки производится в подплунжерные полости за счет избыточного давления, создаваемого в емкости хранения смазки. Соединения мультипликатора уплотняются резиновыми армированными манжетами.

Эстетика установки.

Проработка внешнего эстетичного вида разрабатываемого изделия производится для повышения маркетинговой привлекательности продукции, а также с целью создания оптимальной гармонии изделия с условиями эксплуатации.

Каркас установки выполняется из пространственно сваренных уголков, таким образом, чтобы она образовывала рамную конструкцию, что, во-первых, повышает прочность конструкции, а во-вторых, визуально создает ощущение надежности и устойчивости всей рамы в целом. Силовые узлы и передающие механизмы следует выполнить в защитных кожухах или покрытыми слоем защитной смазки, либо краски, что позволит уберечь их от попадания пыли и влаги. Следует выполнить размещение узлов таким образом, чтобы не создавалось впечатления избыточности механизмов, но в то же время они все должны составлять единое композиционное решение внешнего вида установки. Подобное решение подчеркнет роль каждого узла в механизме и позволит рабочему легче сориентироваться в конструкции.

Изделие в полной мере отражает своё функциональное предназначение, т.е. установка для подачи антикоррозионной мастики и имеет все признаки



своего класса. Установка имеет четко выраженные рабочие органы, т.е. подающий рукав, раздаточный пистолет и емкости для хранения смазочных материалов, что подчеркивает ее функциональное предназначение, указывает на ее роль в производственном процессе. Предполагается обеспечивать подачу сжатого воздуха к агрегатам подачи установки от стационарно расположенного компрессорного оборудования в разные полости. Подача предполагается в автоматическом режиме, при проведении работ, поэтому не предполагается наличие оператора.

Немаловажное значение при проработке эстетических требований стоит уделить окраске изделия, которая должна быть достаточно заметной, чтобы привлекать внимание, как и всякий мобильный объект, особенно в производственных условиях, но в то же время не выступать дополнительным раздражающим фактором для рабочего. Рекомендуются выступающие над уровнем пола части окрасить эмалевыми красками в оранжевый цвет, что позволит изделию не теряться на пространстве. Выступающие за габариты элементы окрасить в желтый цвет, дополнительно нанести черные полосы. На противовесы дополнительно следует нанести черно-желтые полосы, что позволит дополнительно привлечь внимание к ним, как к источнику повышенной опасности.

#### 2.4 Расчет конструкции устройства

В данном нагнетателе применяется две емкости, работающие под давлением 0,6 МПа, для нормальной работы которых, необходимо произвести расчет толщины стенки и эллиптического днища обечайки.

Толщину стенки обечайки аппарата, работающего под внутренним давлением рассчитывают на прочность по формуле:

$$S=P \cdot D_b / 2 \cdot \varphi \cdot [\sigma] - P + C,$$

где  $S$  – толщина стенки обечайки, мм;

$P$ -давление в аппарате Н/мм<sup>2</sup>;

$D_b$ - внутренний диаметр аппарата, мм;

$[\sigma]$  – нормативное допускаемое напряжение, Н/мм<sup>2</sup> табл. 17.1 [7]

$\varphi$ -коэффициент прочности сварочного шва в сравнение с прочностью основного металла  $\varphi=0,7$  [7]

$C$ -прибавка для компенсации коррозии, мм  $C=2\div 3$  мм

$$S = \frac{0,6 * 650}{2 * 0,7 * 100 - 0,6} + 3 = 6 \text{ мм}$$

Толщину стенки эллиптического днища, работающего под внутренним давлением рассчитывая на прочность по формуле:

$$S = P * R / 2 * \varphi * [\sigma] - P + C,$$

где  $R = \frac{D_b^2}{4 * h_b}$  - радиус кривизны в вершине днища, мм

$h_b$  - внутренняя высота эллиптической части днища, мм

$$h_b = 120 \text{ мм}$$

$$R = \frac{650^2}{4 * 120} = 880 \text{ мм}$$

$$S = \frac{0,6 * 880}{2 * 0,7 * 100 - 0,6} + 6 = 6,79 \approx 7 \text{ мм}$$

Расчет давления, подаваемого в выхлопную полость мультипликатора

Из условия равновесия поршня:

$$PF - P_b * F_b = 0,$$

где  $P$  и  $P_b$  давление соответственно в рабочей и выхлопной полостях,

$F$  – площади поршней

$$F_b = P * \frac{D^2}{4}; \text{ мм}^2$$

$$F = 3,14 * \frac{15^2}{4} = 176,2 \text{ мм}^2$$

$$F = p * \frac{D_b^2}{4} - p * \frac{D_{um}^2}{4}; \text{ мм}^2$$

$$F = 3,14 * \frac{120^2}{4} - 3,14 * \frac{28^2}{4} = 10688,6 \text{ мм}^2$$

Тогда давление в выхлопной полости будет:

$$P_b = \frac{P * F}{F_b}; \text{ МПа}$$

$$P_b = \frac{30 * 176,2}{10688,6} = 0,5 \text{ МПа}$$

Следовательно, давление, подаваемое в выхлопную полость 0,6 МПа, является достаточным для создания в рабочей полости давления 30 МПа и на преодоления сил трения и веса поршня

### 3 Технологический процесс проведения антикоррозийной обработки

#### 3.1 Порядок проведения антикоррозионной обработки

Антикоррозионная обработка проводится в несколько этапов:

1. Подготовка (разборка, мойка, сушка, маскировка)
2. Обработка скрытых полостей основания кузова (пороги, лонжероны, усилители пола)
3. Обработка днища и колесных арок (нанесение мастик на днище, антигравийных составов и противоизносных материалов «жидкие подкрылки»)
4. Обработка скрытых полостей верха кузова (двери, стойки, усилители капота, багажника, швы моторного отсека, уплотнители, молдинги)
5. Сборка и удаление попавших на кузов антикоррозионных материалов

#### 3.2 Технология проведения антикоррозионной обработки

Последовательность проведения работ представлена в технологической карте, таблица 3.1.

Таблица 3.1 Технологическая карта на антикоррозионную обработку..

Наименование операции, перехода	Исполнитель	Оборудование	Трудоемкость, чел-мин	Примечание
1. Подготовка				
1.1 Установить автомобиль на подъемник, снять колеса, демонтировать подкрылки, брызговики, защитные кожухи	Слесарь 3-го разряда	Набор слесарного инструмента	10	
1.2 Очистить поверхность кузова от загрязнений		Установка высокого давления, химические реактивы, углошлифовальная машина	5	

Продолжение таблицы 3.1

1.3 Произвести сушку кузова		Тепловая пушка	90	Удалить перед сушкой заглушки с дренажных отверстий
1.4 Произвести осмотр поверхности кузова и скрытых полостей	Слесарь 4-го разряда	Бороскоп	7,5	
1.5 Закрывать детали, не подлежащие обработке (тормозные механизмы, двигатель, выхлопная система, некоторые элементы подвески)			7,5	При маскировке нужно обратить внимание на датчики АБС, кислородные датчики на выпускной системе, различные электрические разъемы.
<b>2. Обработка скрытых полостей основания кузова</b>				
2.1 Снять резиновые, пластиковые заглушки	Слесарь 4-го разряда	Шпатель, электрический шуруповерт, спецсверло	5,0	При невозможности доступа через существующие отверстия, просверлить дополнительные отверстия, при сверлении необходимо использовать специальные сверла, которые не дают стружки, могущей попасть внутрь детали
2.2 Произвести обработку скрытых полостей кузова	Слесарь 4-го разряда	Устройство для нанесения мастики	10	
<b>3. Обработка днища и колесных арок</b>				
3.1 Нанести износостойчивое покрытие на подверженные абразивному воздействию детали (колесные арки, нижние полки лонжеронов, нижние продольные швы порогов и т. д.)	Слесарь 4-го разряда	Шпатель, кисть, устройство для нанесения мастики	10	Основной слой наносится кистью или шпателем, а затем подравнивается распылителем, для получения более гладкой поверхности.
3.2 Произвести обработку днища		устройство для нанесения мастики	5,0	

Продолжение таблицы 3.1

4. Сборка и удаление попавших на кузов антикоррозионных материалов				
4.1 Установить на место подкрылки, кожухи, брызговики	Слесарь 4-го разряда	Набор слесарного инструмента	12,0	
4.2 Снять маскировку с узлов			5,0	
4.3 Установить колеса		Набор слесарного инструмента	6,0	
4.4 Установить на место снятые заглушки, концевые выключатели,			8,0	В случае сверления дополнительных отверстий, они закрываются резиновыми пробками
4.5 Произвести протирку специальным раствором от попавших на кузов материалов, возможно удаление попавших на лакокрасочное покрытие антикоров уайт-спиритом		Ветошь	5,0	Не рекомендуется применение сильных растворителей

После обработки желательно не ездить на машине в течение нескольких часов. Далее, в течение суток положен щадящий режим эксплуатации. Рекомендуется избегать высоких скоростей, езды по грунтовым дорогам, буксования, при проезде луж нужно снижать скорость до 10-15 км/ч. Два-три дня не рекомендуется мыть машину. Так же после обработки в течение двух, трех недель желательно не мыть днище, арки под высоким давлением.

## 4 Безопасность и экологичность технического объекта

### 4.1 Наименование технического объекта проектирования

В рамках выпускной квалификационной работы рассматривается участок антикоррозийной обработки. В качестве технологического процесса выступает техпроцесс нанесения антикоррозионного покрытия.

Таблица 4.1 - Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Антикоррозионная обработка кузова автомобиля	Подготовка поверхности к нанесению мастики	Слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда	Углошлифовальная машина УШМ – 0,65, корд-щетка	Обтирочный материал, уайт-спирит
	Нанесение мастики	Слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда	Устройство для нанесения мастики	Мастика

### 4.2 Идентификация производственно-технологических и

эксплуатационных профессиональных рисков

Таблица 4.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ <sup>(1)</sup>	Опасный и /или вредный производственный фактор  Источник: <a href="http://www.znaytovar.ru/gost/2/GOST_12000374_SSBT_Opasnye_iv.html">http://www.znaytovar.ru/gost/2/GOST_12000374_SSBT_Opasnye_iv.html</a> <sup>2</sup>	Источник опасного и /или вредного производственного фактора <sup>3</sup>
Подготовка поверхности к нанесению мастики	движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;	Углошлифовальная машина УШМ – 0,65, корд-щетка
	повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;	
	повышенный уровень шума на рабочем месте;	
	повышенный уровень вибрации	
	острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	

Продолжение таблицы 4.2

	отсутствие или недостаток естественного света	Работа под днищем автомобиля
	Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются: по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; по пути проникания в организм человека через: органы дыхания;	уайт-спирит
	Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	Работа под днищем автомобиля, Углошлифовальная машина УШМ – 0,65, корд-щетка
	Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда	Работа под днищем автомобиля, Углошлифовальная машина УШМ – 0,65, корд-щетка
Нанесение мастики	повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;	Устройство для нанесения мастики, мастика
	повышенный уровень шума на рабочем месте;	
	отсутствие или недостаток естественного света	
	Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются: по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие;	
	по пути проникания в организм человека через: органы дыхания;	
	Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	
Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда		



### 4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

Таблица 4.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и / или вредный производственный фактор <sup>1</sup>	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора <sup>2</sup>	Средства индивидуальной защиты работника <sup>3</sup>
	движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;	<p>Организационно-технические мероприятия:</p> <p>1) Обучение по охране труда;</p> <p>2) Специальная оценка условий труда на рабочих местах;</p> <p>3) Содержание технических устройств опасных производственных объектов (ТУ ОПО) - грузоподъемных кранов, воздухохоборников, котлов, лифтов и др. – в надлежащем состоянии, организация их обслуживания, испытаний, ППР.</p> <p>4) Организация надлежащей эксплуатации инструмента, приспособлений, средств подмащивания;</p> <p>5) Техническое перевооружение и модернизация производства (внедрение более безопасных технологических процессов, транспортных средств, оборудования и т.д.)</p> <p>Санитарно-гигиенические мероприятия</p> <p>1) выдача спецодежды, спецобуви и других СИЗ,</p> <p>2) выдача смывающих и обезвреживающих средств (мыла, кремов)</p>	Оснащение оборудования защитными кожухами, выдача работнику защитных перчаток и спецодежды
	повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;		Респиратор, защитные очки
	повышенный уровень шума на рабочем месте;		Защитные наушники
	повышенный уровень вибрации		Виброизолирующие накладки на перчатки
	острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования		выдача работнику защитных перчаток и спецодежды
	отсутствие или недостаток естественного света		Переносная лампа

Продолжение таблицы 4.3

	<p>Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются: по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; по пути проникания в организм человека через: органы дыхания;</p>		<p>Респиратор, защитные очки</p>
	<p>Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические</p>	<p>Лечебно-профилактические мероприятия:</p>	
	<p>Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда</p>	<p>1) проведение предварительных, периодических медицинских освидетельствований работников для установления годности к выполняемой работе;</p> <p>2) внедрение оптимальных режимов труда и отдыха,</p> <p>3) устройство комнат психологической разгрузки, физкультурных комнат;</p> <p>4) строительство, расширение, реконструкция, обустройство спортзалов, спортивных площадок, баз отдыха;</p>	

4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 4.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
	Участок антикоррозийной обработки	Устройство для нанесения мастики	В	1) пламя и искры; 2)тепловой поток; 3)повышенная температура окружающей среды;	1) образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества;
		Стеллаж хранения мастики в емкостях	В	4)повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; 5)пониженная концентрация кислорода; 6)снижение видимости в дыму (задымленных пространственных зонах).	2) образующиеся радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных пожаром технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, горящего технического объекта;

					<p>3) вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;</p> <p>4) опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара;</p> <p>5) термохимические воздействия используемых при пожаре огнетушащих веществ на предметы и людей.</p>
--	--	--	--	--	--

#### 4.5 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта

Таблица 4.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механический и немеханический)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушащие вещества: песок	Пожарная мотопомпа	Спринклерная система пожаротушения	Извещатель ИП 212/108-3-CR	Шкаф пожарный ШП-01	Противогаз гражданский ГП-7	ломы, лопаты, багры, крюки, топоры	Извещатель ИП 212/108-3-CR
Огнетушащие материалы: кошма							

Продолжение таблицы 4.5

пожарный инструмент – лопаты, лопаты, багры, крюки, топоры			Оповещатель пожарный	Рукав напорный			Оповещатель пожарный
Пожарное оборудование : Огнетушитель и ОП-10(З)			технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные				

4.6 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара.

Таблица 4.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Антикоррозионная обработка	– разработка и реализация норм и правил взрывопожаробезопасности, инструкций по обращению с взрывопожароопасными материалами; соблюдению противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; регламентов и норм ведения технологических процессов;	соблюдению противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; регламентов и норм ведения технологических процессов
	– паспортизация веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений в части обеспечения взрывопожаробезопасности; перечень взрывопожароопасных участков;	Улучшение противопожарной обстановки на участке
	– организация обучения, инструктажа и допуска к работе персонала, обслуживающего взрывопожароопасные цеха и участки или выполняющего на них ремонтные работы;	Улучшение противопожарной обстановки на участке

Продолжение таблицы 4.6

	<p>организация пожарной охраны, ведомственных служб пожарной безопасности, пожарно-технических комиссий на предприятиях; постоянный контроль и надзор за соблюдением норм технологического проектирования, технологического режима, правил и норм взрывопожаробезопасности;</p>	<p>Повышение уровня готовности персонала к возникновению пожара, организация первичного пожаротушения</p>
	<p>– определение порядка хранения веществ и материалов в зависимости от их физико-химических и взрывопожароопасных свойств с обеспечением отдельного хранения материалов, взаимодействие которых приведет к увеличению последствий пожара или взрыва, может вызвать токсические поражения, а также материалов, тушение которых одними и теми же средствами недопустимо;</p>	<p>Улучшение противопожарной обстановки на участке</p>
	<p>– оповещение персонала и населения об опасной ситуации; разработка порядка действий администрации, рабочих, служащих и населения при пожаре и эвакуации людей; обеспечение основных видов, количества, размещения и обслуживания пожарной техники по ГОСТ 12.4.009–83, которая должна обеспечивать эффективное тушение пожара, быть безопасной для природы и людей.</p>	<p>Повышение уровня безопасности в случае возникновения чрезвычайной ситуации</p>

4.7 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 4.7 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологические операции, оборудование), энергетическая установка транспортное средство и т.п.	Воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающую среду)	Воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Нанесение мастики	Нанесение мастики аэрозольным методом	Испарение летучих компонентов мастики	Смыв остатков мастики с рук и одежды	Попадание отходов мастики в почву при утилизации ветоши и емкостей хранения мастики

4.8. Разработать мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемого технического объекта

Таблица 4.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта		Участок антикоррозионной обработки
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	по на	Фильтрация и рекуперация воздуха, отбираемого с участка местной вытяжкой
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	по на	Очистка сточных вод предприятия
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	по на	Соблюдение требований, предъявляемых к размещению, строительству и эксплуатации потенциально опасных объектов, а также к осуществлению потенциально опасной деятельности

Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса антикоррозионной обработки, перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные материалы, комплектующие изделия и производимые изделия (таблица 4.1).

2. Проведена идентификация профессиональных рисков по осуществляемому технологическому процессу антикоррозионной обработки,



выполняемым технологическим операциям, видам производимых работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие (см. таблицу 4.2)

3. Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие технические устройства снижения профессиональных рисков. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 4.3).

4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 4.4). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 4.5). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 4.6).

5. Идентифицированы экологические факторы (таблица 4.7) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 4.8).

## 5 Экономическая эффективность объекта

В экономическом разделе выпускной квалификационной работы рассчитаем себестоимость нормо-часа на участке антикоррозионной обработки.

Таблица 5.1 – Расходные материалы

Наименование материалов	Кол-во	Стоимость	Сумма
Вода технологическая, м3	1000	2,20	2200,0
Обтирочный материал, кг	15	2,50	37,5
Растворитель, л	25	40,00	1000,0
Сверла в асс.	15	50,00	750,0
Сжатый воздух, м3	15000	0,30	4500,0
Мастика, л	1000	830,00	830000,0
Шкурка, м2	10	50,00	500,0
			838987,5

Таблица 5.2 – Расчет амортизационных отчислений на оборудование участка

Наименование оборудования	Марка	Стоимость, руб	Кол-во	Норма отчислений, %	Отчисления, руб
Тележка транспортировочная	6140	10200	1	14,3	1458,60
Нагреватель		15000	1	11,0	1650,00
Стеллаж для хранения мастики		12000	1	6,3	756,00
Нагнетатель мастики		45500	1	14,3	6506,50
Комплект пистолетов-распылителей		16200	1	14,3	2316,60
Подъемник 2-х стоечный (3200кг)	Ш-515	72500	1	14,3	10367,50
<b>ИТОГО</b>					<b>23055,20</b>
Амортизация площади участка	$A_{пл} = \frac{S_{пл} * Ц_{пл} * Н_{а}}{100}$ $A_{пл} = 54 * 4500 * 2,5 / 100 =$				4725
<b>ВСЕГО</b>					<b>27780,2</b>

Расчет затрат на электроэнергию.

$$P_{\text{Э}} = \frac{M_{\text{у}} * T_{\text{маш}} * K_{\text{од}} * K_{\text{м}} * K_{\text{в}} * K_{\text{п}} * C_{\text{э}}}{K_{\text{ПД}} * 60}, \text{ где}$$

$M_{\text{у}}$  – суммарная мощность электродвигателей и электрооборудования, см. табл. 5.3

Таблица 5.2 – Расчет затрат на электроэнергию

№	Наименование оборудования	Марка	Мощность двигателей, кВт	Кол-во	Сумма
	Нагнетатель мастики		2,5	1	2,5
	Нагреватель		0,5	1	0,5
	Подъемник		3,5	1	3,5
ИТОГО					6,5

$T_{\text{маш}}$  – машинное время,

$K_{\text{од}}$  – коэффициент одновременной работы электродвигателей,

$K_{\text{од}} = 0,6$

$K_{\text{м}}$  – коэффициент загрузки двигателей по мощности,

$K_{\text{в}}$  – коэффициент загрузки двигателей по времени,

$K_{\text{п}}$  – коэффициент потерь в сети завода,

$C_{\text{э}}$  – цена за электроэнергию,

$K_{\text{ПД}}$  – средний КПД двигателей оборудования,

$$P_{\text{Э}} = (11,75 * 2030 * 0,6 * 0,5 * 0,5 * 1,04 * 2,15) / 0,8 = 10\,000,16 \text{ р.}$$

$$P_{\text{св}} = \frac{M_{\text{св}} * n * T * K_{\text{од}} * K_{\text{в}} * K_{\text{п}} * C_{\text{э}}}{K_{\text{ПД}}}$$

Оплата за освещение

$$P_{\text{св}} = (0,35 * 6 * 1920 * 0,6 * 0,5 * 1,04 * 2,15) / (0,8) = 3\,380,83 \text{ р.}$$

Итого за электроэнергию:

$$P = P_{\text{Э}} + P_{\text{св}} = 10000,160625 + 3380,832 = 13\,380,99 \text{ р.}$$

Численность рабочих и отчисления на заработную плату

Таблица 5.3 – Расчет основной заработной платы

№	Наименование и разряд рабочих	Численность рабочих, чел.	Часовая тарифная ставка, руб	Годовая трудоемкость, чел/час	Тарифная з/п, руб
1	Слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда	1	110,2	1840	110 768,00р.
Итого, с учетом премий					132 921,60р.

Дополнительная зарплата

$$Зд = Зо * Кд / 100,$$

где Кд—коэфф. отчислений на дополнительную заработную плату,

$$Зд_{пр} = 132921,6 * 0,08 = 10 633,73р.$$

Отчисления на соцстрахование

$Ос = (Зо + Зд) * Кс$ , где Кс — единый социальный налог,

$Кс = 0,3$

$$Ос_{пр} = (132921,6 + 10633,728) * 0,30 = 48 808,81р.$$

Общие затраты на оплату труда

$$Зтр = Зо + Зд + Ос$$

$$Зтр = 132921,6 + 10633,73 + 48808,82 = 192 364,14р.$$

Накладные расходы Нр = 175 000р.

Расчет стоимости 1 часа услуги:

$$Сг = Сп / Тр, \text{ где}$$

Сп – сумма затрат, руб.

Тр – трудоемкость работ на участке, чел/ч, Тр = 1890

$$Сп = 22087,5 + 27780,2 + 13381 + 192364,14 + 175000 = 430 612,83р.$$

$$Сг = 430612,84 / 1890 = 224,28р.$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения работы бакалавра была выполнена работа, в результате которой был разработан проект модернизации СТО ООО «Крумб-Сервис», предложена разработка участка антикоррозионной обработки, произведен подбор технологического оборудования, определена штатная и явочная численность производственного персонала.

Произведен подбор технологического оборудования, на примере нагнетателя мастики. Определен наиболее оптимальный вариант путем сравнительного анализа имеющихся промышленных образцов, произведена разработка конструкции нагнетателя мастики, которая может быть изготовлена силами производственного отдела СТО.

Разработана технологическая карта проведения антикоррозионной обработки кузова автомобиля.

Представлен анализ факторов производственной безопасности и разработаны мероприятия, снижающие негативное воздействие производства на окружающую среду.

Произведено экономическое обоснование объекта проектирования.

На основании произведенной работы следует считать выпускную квалификационную работу выполненной.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Масуев, М.А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта / М.А. Масуев. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
2. **Напольский, Г.М.** Технологический расчет и планировка АТП. – М.:МАДИ (ГТУ), 2003
3. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Под ред. М.М. Болбаса.- Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004.
4. **Епишкин, В.Е.** Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» для специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец – Тольятти, ТГУ, 2008.
5. **Корниенко, Евгений.** Информационный сайт по безопасности жизнедеятельности [Электронный ресурс] / Е. Корниенко. – Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2000. – Режим доступа [http://www.kornienko-ev.ru/teoria\\_auto/page233/page276/index.html](http://www.kornienko-ev.ru/teoria_auto/page233/page276/index.html), свободный
6. **Никитин, Олег.** И кран и тележка // Техсовет. – 2007. – № 12 (54) от 15 декабря 2007. – в рубрике: Строительство.
7. **Чернилевский, Д.В.** Детали машин : проектирование приводов технологич. оборудования : учеб. пособие для вузов / Д. В. Чернилевский. - Москва : Машиностроение, 2001. - 559 с.
8. **Дунаев, П.Ф.** Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие для студентов техн. спец. вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 1998. - 447 с. : ил.
9. Руководство по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей : КамАЗ-5320, 5410, 55102, 55111, 53212, 53211, 53213, 54112, 43114, 43118, 65111, 53228, 44108, 43115, 65115, 6540, 53229, 4326, 53215, 54115. - Москва : РусьАвтокнига, 2001. - 286 с. : ил. - ISBN 5-94228-022-3 : 142-25

10. **Титунин, Б. А.**, Ремонт автомобилей КаМАЗ : учеб. пособие для ПТУ / Б. А. Титунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Агропромиздат, 1991. - 320 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для кадров массовых профессий). - Библиогр.: с. 316. - Прил.: с. 312-315.
11. **Будасов, Б.В.** Строительное черчение: Учеб. для вузов. / Б.В.Будасов, В.П. Каминский, – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990г.
12. **Шерешевский, И.А.** Проектирование промышленных зданий: Учеб. Для ВУЗов. – Л.: Стройиздат, 1979 г.
13. Специализированное технологическое оборудование: номенклатурный каталог / ЦБНТИ. – М.: 1982г.
14. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта/Минавтотранс РСФСР. – М.: Транспорт, 1986.
15. ОНТП 01 – 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс РСФСР, 1986.
16. **Дунаев, А.П.** Организация диагностирования при обслуживании автомобилей. – М.: Транспорт, 1987.
17. Техническое обслуживание автомобиля : 104 объекта техобслуживания / Эско Мауно. - Санкт-Петербург : Алфамер, 1997. - 192 с. : ил
18. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта : учеб. пособие для вузов / ТГУ ; сост. Л. Н. Горина. - Тольятти : ТГУ, 2003. - 139 с. : ил. - Библиогр.: с. 137. - ISBN 5-8259-0052-7 : 10-00
19. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник / В. М. Власов [и др.]; под ред. В. М. Власова. - Гриф МО. - Москва : Academia, 2003. - 477 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 473. - Прил.: с. 421-472. - ISBN 5-7595-1150-8 : 191-82.
20. **Радин, Ю. А.** Справочное пособие авторемонтника / Ю. А. Радин, Л. М. Сабуров, Н. И. Малов. - Москва : Транспорт, 1988. - 285 с. : ил. - Библиогр.: с. 277. - Предм. указ.: с. 278-278. - ISBN 5-277-00094-1 : 28-80.

21. Автомобили МАЗ-6303, МАЗ-53363, МАЗ-53366, МАЗ-53371, МАЗ-5337, МАЗ-64229, МАЗ-54323, МАЗ-5516, МАЗ-5551 : техническое обслуживание и ремонт. - Москва : Третий Рим, 1999. - 137 с. : ил. - ISBN 5-88924-002-1 : 45-00.
22. Автомобили семейства "Нива" : руководство по техническому обслуживанию и ремонту : с рекомендациями журнала "За рулем" / К. Б. Пятков [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : За рулем, 2001. - 244 с. : ил. - Прил.: с. 205-243. - ISBN 5-85907-278-3 : 75-00.
23. **Кузнецов, А.С.** Автомобили ЗИЛ-433360, ЗИЛ-494560, ЗИЛ-442160, ЗИЛ-433110, ЗИЛ-431410, ЗИЛ-441510, ЗИЛ-431510, ЗИЛ-495710, ЗИЛ-495810 : практ. руководство по ремонту, обслуж. и эксплуатации / А. С. Кузнецов, С. И. Глазачев. - Москва : Ливр, 1997. - 255 с. : ил. + [1] л. схем. - ISBN 5-89104-019-0 : 107-00.
24. **Газарян, А.А.** Техническое обслуживание автомобилей / А. А. Газарян. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Третий Рим, 2000. - 263 с. : ил. - Библиогр.: с. 262. - ISBN 5-88924-086-2 : 24-26.
25. Экономика предприятия (фирмы) : учебник / О. И. Волков [и др.] ; под ред. О. И. Волкова, О. В. Девяткина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Инфра-М, 2002. - 600 с. - (Высшее образование).
26. **Жданов, С.А.** Основы теории экономического управления предприятием : учебник / С. А. Жданов. - Москва : Финпресс, 2000. - 381 с. : ил. - ISBN 5-8001-0026-8 : 135-00.



ПРИЛОЖЕНИЕ А  
Спецификация

форма	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				<u>Документация</u>			
			16.БР.ПЭА.106.00.000.СБ	Сборочный чертеж	1		
				<u>Сборочные единицы</u>			
		1	16.БР.ПЭА.106.01.000	Мультипликатор	1		
		2	16.БР.ПЭА.106.02.000	Рама	1		
		3	16.БР.ПЭА.106.03.000	Емкость для смазки	1		
				<u>Детали</u>			
		4	16.БР.ПЭА.106.03.004	Стержень	1		
		5	16.БР.ПЭА.106.03.005	Бобышка	1		
		6	16.БР.ПЭА.106.03.006	Крышка емкости	1		
		7	16.БР.ПЭА.106.01.007	Поршень	1		
		8	16.БР.ПЭА.106.03.008	Корпус емкости	1		
		9	16.БР.ПЭА.106.03.009	Бобышка нижняя	1		
		10	16.БР.ПЭА.106.01.010	Переходник	1		
		11	16.БР.ПЭА.106.01.011	Гайка клапана	1		
		12	16.БР.ПЭА.106.01.012	Корпус клапана	1		
		13	16.БР.ПЭА.106.01.013	Шарик	1		
		14	16.БР.ПЭА.106.01.014	Клапан подачи	1		
		15	16.БР.ПЭА.106.01.015	Корпус мультипликатора	1		
		16	16.БР.ПЭА.106.01.016	Клапан раздачи	1		
		17	16.БР.ПЭА.106.01.017	Шарик	1		
		18	16.БР.ПЭА.106.01.018	Корпус клапана	1		
		19	16.БР.ПЭА.106.01.019	Плунжер	1		
		20	16.БР.ПЭА.106.01.020	Пластина опоры	1		
		21	16.БР.ПЭА.106.01.021	Шток плунжера	1		
			<b>16.БР.ПЭА.106.00.000.СБ</b>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.	Лотапов				Лит	Лист	
Пров.	Галиев					1	
Н. контр.	Егоров				Листов		
Утв.	Бобровский				2		
<b>Нагнетатель антикоррозионного компаунда</b>					ТГУ, ИМ, каф. ПЭА, гр.ЭТКДэ-1132		

