

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 транспортного цеха АО «Хлеб»*

*г. Сызрань. Зона ТО*

Студент(ка)

*И.В. Сидаренко*

(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

«Голыяттинский 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 Сидаренко Илья Владимирович

1. Тема Реконструкция транспортного цеха АО «Хлеб» г. Сызрань. Зона ТО.

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

3. Исходные данные к выпускной квалификационной  
работе

Марка автомобиля: ГАЗ-32214;

Число автомобилей, ед.: 75

Количество рабочих дней в году для цеха: 365

Количество рабочих дней в году для ТО и ТР: 305

Среднесуточный пробег автомобилей, км: 200

Пробег с начала эксплуатации, км; 55200

Продолжительность смены, tсм = 8 ч; Число смен, с = 1

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

Аннотация

Содержание

Введение



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 Сидаренко Ильи Владимировича

по теме Реконструкция транспортного цеха АО «Хлеб» г. Сызрань. Зона ТО.

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Технологический расчет предприятия	01.02.2016			
Результаты анализа технологического оборудования	15.02.2016			
Разработка конструкции	01.03.2016			
Технологический процесс прокачки тормозов	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)

И.В. Сидаренко

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

В данной расчетно-пояснительной записке представлены расчеты по реконструируемому в рамках выпускной квалификационной работы бакалавра транспортному цеху АО «Хлеб» г.Сызрань. Представлены расчеты по предприятию. Определена численность основного и вспомогательного персонала. Определены площади производственных помещений, складов, вспомогательных помещений. Определена площадь производственного корпуса. Проведена планировка производственных помещений. Обоснована планировка генерального плана и определен план застройки.

Результаты представлены в виде чертежей.

В соответствии с заданием на конструкторскую проработку выполнен расчет устройства для прокачки тормозной системы автомобиля при проведении ТО. Был произведен поиск аналогов средства механизации, результаты которого представлены на листе графической части, а обобщенная информация нашла свое отражение в конструкторской части расчетно-пояснительной записки. Выполнено техническое задание и техническое предложение на разрабатываемую конструкцию устройства. Разработаны сборочные чертежи конструкции.

Представлены расчеты по безопасности жизнедеятельности на участке ТО и предприятию в целом. Сделаны общие выводы по мероприятиям, обеспечивающим безопасность проведения работ.

Эффективность внедрения конструкции подтверждается экономическими расчетами.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	7
1.Транспортный цех АО «Хлеб». Технический проект .....	8
1.1 Исходные данные для технологического расчета .....	8
1.2 Расчет производственной программы по ЕО, ТО, Д-1 и Д-2 .....	9
1.3 Расчет годового объема работ по предприятию .....	12
1.4 Расчет трудоемкости диагностических работ и работ по ТО .....	15
1.5 Расчет годового объема цеховых работ .....	15
1.6 Расчет числа постов диагностирования, зон ТО и косметической мойки ...	18
1.7 Расчет числа постов ТР .....	19
1.8 Расчет площадей .....	21
1.9 Расчет числа постов ожидания и их площади .....	23
1.10 Расчет площадей складских помещений .....	23
1.11 Расчет площадей вспомогательных и технических помещений .....	24
1.12 Расчет площади зоны хранения (стоянки) транспорта .....	25
1.13 Обоснование объемно-планировочного решения производственного корпуса .....	28
1.14 Обоснование планировочного решения генерального плана предприятия	29
1.15 Разработка зоны ТО .....	29
1.15.1 Услуги, работы и основные технологические процессы .....	29
1.15.2 Персонал и режим его работы .....	34
1.15.3 Оборудование и инструмент .....	35
2 Устройство для прокачки тормозной системы .....	36
2.1 Техническое задание на разработку конструкции устройства для прокачки тормозной системы .....	36

2.2 Техническое предложение на разработку конструкции устройства для прокачки тормозной системы .....	37
2.3 Расчет конструкции .....	42
3 Технологический процесс прокачки тормозной системы автомобиля ГАЗель .....	45
3.1 Общее описание процесса .....	45
3.2 Технологический процесс прокачки тормозной системы автомобиля с использованием разработанной конструкции .....	47
4 Безопасность и экологичность технического объекта .....	48
4.1 Наименование технического объекта проектирования .....	48
4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков .....	48
4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков .....	50
4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта .....	51
4.5 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта .....	53
4.6 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара .....	53
4.7 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта .....	55
4.8. Разработать мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемого технического объекта .....	56
5 Экономическая эффективность объекта .....	58
Заключение .....	66
Список использованных источников .....	67

## ВВЕДЕНИЕ

Главной задачей автомобильного транспорта является полное, качественное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках при возможно минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов.

Решение этой задачи требует преимущественного развития автомобильного транспорта общего пользования, повышения грузо- и пассажирооборота, укрепления материально-технической базы и концентрации транспортных средств на крупных автотранспортных предприятиях, улучшения технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Одной из важнейших проблем, стоящей перед автомобильным транспортом, является повышение эксплуатационной надежности автомобилей. Решение этой проблемы, с одной стороны, обеспечивается автомобильной промышленностью за счет выпуска более надежных автомобилей, с другой стороны - совершенствованием методов технической эксплуатации автомобилей. 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, роботизации и автоматизации производственных процессов и повышение квалификации персонала.

Особенно актуально это при проведении модернизации предприятия, когда требуется комплексное принятие решений, как в области строительства, так и в области технического перевооружения производства.



# 1. Транспортный цех АО «Хлеб». Технический проект

## 1.1 Исходные данные для технологического расчета

Назначение: транспортный цех по перевозке хлебобулочных изделий

Марка автомобиля: ГАЗ-32214

Исходными данными для расчета являются:

Таблица 1.1 - Исходные данные для расчета

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Число автомобилей, шт	$A_{и}$	75
Количество рабочих дней в году для АТП	$D_{г}$	365
Количество рабочих дней в году для ТО и ТР	$D_{г}$	305
Категория эксплуатации		III
Пробег с начала эксплуатации, км	$L$	55200
Среднесуточный пробег, км	$l_{сс}$	200
Нормативный пробег до ТО, км	$L_{1н}$	15000
цикловой пробег, км	$L_{крн}$	120000
Время работы зоны ТО-1, час	$T_{об_{ТО-1}}$	8
ЕО, час	$T_{об_{ЕО}}$	8
ТР, час	$T_{об_{ТР}}$	8
Периодичность мойки трансп. средства, дн	$D_{МК}$	1
Габаритные размеры длина, мм		4330
ширина, мм		1800
высота, мм		1950
Площадь проекции транспортного средства, $m^2$	$f$	7,79

Периодичность уборочно-моечных работ

$$L_{MK} = I_{cc} * D_{MK}$$

$$L_{MK} = 200 * 1 = 200 \text{ км}$$

Периодичность ТО и ТР рассчитывается с учетом коэффициентов корректирования, значения которых приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Пробеги по видам воздействия

Вид воздействия	Обозначение пробега	Пробеги, км		
		Расчетный	Кратный	Принятый
ЕО	I <sub>cc</sub>			200
ТО	L1	15000	15000	15000
	Lп	216000	225000	225000

### 1.2 Расчет производственной программы по ЕО, ТО, Д-1 и Д-2

Норма простоя в ТО и ТР, дн/1000км:

$$d_{то} = D_{то} * 1000 * K_2 / L_{то},$$

где  $D_{то} = 1$  – число дней нахождения автомобиля в ТО

$$d_{то} = 1 * 1000 * 1,0 / 15000 = 0,067$$

$$d_{тр} = d' - d_{то}$$

$$d' = d_n * K_2$$

$$d_n = 0,18 \text{ дн/1000км}$$

$$d' = 0,18 * 1,0 = 0,18$$

$$d_{тр} = 0,18 - 0,067 = 0,113$$

Общий простой транспортного средства в ТО и ТР, дн/1000км:

$$d = d_{тр} * K_{тр} + d_{то} * K_{то}$$

где  $K_{тр} = 1$  – коэффициент трудоемкости ТР

$K_{то} = 1$  – коэффициент трудоемкости ТО

$$d = 0,113 * 1 + 0,067 * 1 = 0,18$$

Коэффициент технической готовности принимаем из соображений нахождения значений реального коэффициента в пределах 0,92-0,97:

$$\alpha_T = 1 / ( 1 + I_{cc} * d / 1000 ) = 0,97$$

Коэффициент использования транспортных средств:

$$\alpha_{и} = \alpha_{т} * K_{и}$$

$K_{и} = 0,95$  - коэфф., учитывающий снижение  $\alpha_{и}$ , [9]

$$\alpha_{и} = 0,970 * 0,95 = 0,92$$

Общий пробег автомобилей за год, км:

$$L_{Г} = 365 * A_{и} * l_{сс} * \alpha_{и}$$

$$L_{Г} = 365 * 75 * 200 * 0,92 = 5047950 \text{ км}$$

Годовая программа ТО:

$$N_{1}^{Г} = L_{Г} / L_{1}$$

$$N_{1}^{Г} = 5047950 / 15000 = 337 \text{ авт}$$

Годовая программа косметической мойки:

$$N_{МК}^{Г} = L_{Г} / l_{сс} * D_{МК}$$

$$N_{МК}^{Г} = 5047950 / 200 * 1 = 25240 \text{ авт}$$

Годовая программа углубленной мойки:

$$N_{му}^{Г} = 1,6 * N_{1}^{Г}$$

$$N_{му}^{Г} = 1,6 * 337 = 538 \text{ авт}$$

Расчет суточной программы по СО, ТО и ЕО выполняется в табличном виде, табл. 1.4:

$$N_{i}^{с} = N_{i}^{Г} / D_{i}^{Г}$$

Таблица 1.3 – Расчет суточной программы по ТО и ЕО

Вид воздействия	ТО	ЕО
Годовая программа, шт	337	25240
Число рабочих дней, дн	305	305
Суточная программа, шт	1	75

Годовая программа диагностирования на постах Д-1 после ТР:

$$N_{ТРД-1}^{Г} = 0,1 * N_{1}^{Г}$$

$$N_{ТРД-1}^{Г} = 0,1 * 337 = 34 \text{ авт}$$

Годовая программа диагностирования на постах Д-2 перед ТР:

$$N_{\text{ТРД-2}}^{\Gamma} = 0,3 * N_1^{\Gamma}$$

$$N_{\text{ТРД-1}}^{\Gamma} = 0,3 * 337 = 101 \text{ авт}$$

Годовая программа диагностирования на постах Д-1:

$$N_{\text{Д-1}}^{\Gamma} = N_1^{\Gamma} + N_{\text{ТРД-1}}^{\Gamma}$$

$$N_{\text{Д-1}}^{\Gamma} = 337 + 34 = 370 \text{ авт}$$

Годовая программа диагностирования на постах Д-2:

$$N_{\text{Д-2}}^{\Gamma} = N_1^{\Gamma} + N_{\text{ТРД-2}}^{\Gamma}$$

$$N_{\text{Д-2}}^{\Gamma} = 337 + 101 = 437 \text{ авт}$$

Суточная программа диагностирования на постах Д-1 и Д-2

соответственно:

$$N_{\text{Д-1}}^{\text{с}} = N_{\text{Д-1}}^{\Gamma} / \text{ДГ}$$

$$N_{\text{Д-1}}^{\text{с}} = 370 / 305 = 1 \text{ авт}$$

$$N_{\text{Д-2}}^{\text{с}} = N_{\text{Д-2}}^{\Gamma} / \text{ДГ}$$

$$N_{\text{Д-2}}^{\text{с}} = 437 / 305 = 1 \text{ авт}$$

Производственная программа технических воздействий сводится в таблицу 1.4:

Таблица 1.4 - Производственная программа технических воздействий

Виды воздействия	Годовая программа, шт		Суточная программа, шт	
	Обозначение	Значение	Обозначение	Значение
ТО	$N_1^{\Gamma}$	337	$N_1^{\text{с}}$	1
МК	$N_{\text{МК}}^{\Gamma}$	25240	$N_{\text{МК}}^{\text{с}}$	83
МУ	$N_{\text{МУ}}^{\Gamma}$	538	$N_{\text{МУ}}^{\text{с}}$	2
Д-1	$N_{\text{Д-1}}^{\Gamma}$	370	$N_{\text{Д-1}}^{\text{с}}$	1
Д-2	$N_{\text{Д-2}}^{\Gamma}$	437	$N_{\text{Д-2}}^{\text{с}}$	1

### 1.3 Расчет годового объема работ по предприятию

Расчет годовых объемов работ производится на основании нормативных трудоемкостей. Трудоемкости сводятся в таблицу 1.5

$t_{EOH} = 0,3$  - нормативная трудоемкость по ЕО, чел-ч (табл. П.1.10 и П.1.11)

$t_{TPH} = 6,0$  - нормативная трудоемкость по ТР, чел-ч/1000км (табл. П.1.10 и П.1.11)

Трудоемкость по ТО определяется исходя из трудоемкости по различным периодам проведения ТО. Трудоемкости и периодичность их проведения приводится в таблице 1.5.

Таблица 1.5 - Трудоемкость по различным периодам проведения ТО

Вид ТО	ТО 3000	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-4	ТО-5	ТО-6	ТО-7
Пробег, тыс. км	3	15	30	45	60	75	90	105
Трудоемкость, чел-ч	4,65	3,58	7,12	6,25	7,32	4,65	10,2	3,58

$$t_{1H} = 1000 * ti / 8$$

$$t_{1H} = 1000 * 47,35 / 8 = 5,92 \text{ чел-ч}$$

$$t_{MK} = t_{EOH}$$

$$t_{MK} = 0,30 \text{ чел-ч}$$

$$t_{MY} = 2 * t_{EOH}$$

$$t_{MY} = 2 * 0,3 = 0,60 \text{ чел-ч}$$

$$t_{CO} = 0,3 * t_{1H} * K_2 * K_5$$

$$t_{CO} = 0,3 * 5,92 * 1,0 * 1,00 = 1,78 \text{ чел-ч}$$

$$t_1 = t_{1H}$$

$$t_1 = 5,9 = 5,92 \text{ чел-ч}$$

$$t_{TP} = t_{TPH} * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5$$

$$t_{TP} = 6,0 * 1,0 * 1,0 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 6,0 \text{ чел-ч/1000}$$

Таблица 1.6 - Трудоемкость по видам воздействия

Вид воздействия	Обозначение	Трудоемкость, чел-ч
МК	$t_{МК}$	0,30
МУ	$t_{МУ}$	0,60
СО	$t_{СО}$	1,78
ТО	$t_1$	5,92
ТР	$t_{ТР}$	6 чел-ч/1000км

Годовые объемы работ по МК, МУ, ТО и ТР:

$$T_{СО} = 1,2 * N^f_{СО} * t_{ТО}$$

$$T_{СО} = 1,2 * 150 * 5,92 = 1065,6 \text{ чел-ч}$$

$$T_{МК} = N^f_{МК} * t_{МК}$$

$$T_{МК} = 25240 * 0,30 = 7571,9 \text{ чел-ч}$$

$$T_{МУ} = N^f_{МУ} * t_{МУ}$$

$$T_{МУ} = 538 * 0,60 = 323 \text{ чел-ч}$$

$$T_{ТО} = N_{Г1} * t_1$$

$$T_{ТО} = 337 * 5,92 = 1992,3 \text{ чел-ч}$$

$$T_{ТР} = L_{Г} * t_{ТР} / 1000 - T_1$$

$$T_{ТР} = 5047950 * 6,00 / 1000 - 1992,3 = 28295,4 \text{ чел-ч}$$

Общая трудоемкость ТО и ТР:

$$T = T_{МК} + T_{МУ} + T_1 + T_{ТР}$$

$$T = 7571,93 + 323 + 1992,3 + 28295,4 = 38182,7 \text{ чел-ч}$$

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия:

$$T_c = T * K_c$$

$K_c = 0,1$  - доля объема работ по самообслуживанию предприятия,

$$T_c = 38182,7 * 0,1 = 3818,3 \text{ чел-ч}$$

Распределение трудоемкостей по видам работ сводим в таблицу 1.7.

Таблица 1.7 - Распределение трудоемкостей по видам работ

Виды работ ТО и ТР		ТО
Диагностические	15	458,7
Крепежные	45	1376,0
Регулировочные	10	305,8
Смазочно-заправочные	16	489,3
Электротехнические	5	152,9
По системе питания	3	91,7
Шинные	6	183,5
ИТОГО	100	3057,9
ТР		
постовые работы		
Диагностические	3	848,9
Регулировочные	4	1131,8
Разборочно-сборочные	30	8488,6
Кузовные	7	1980,7
Малярные	9	2546,6
цеховые работы		
Агрегатные	11	3112,5
Моторные	8	2263,6
Электротехнические	7	1980,7
Аккумуляторные	1	283,0
По системе питания	2	565,9
Шиномонтажные	5	1414,8
Вулканизационные	1	283,0
Медницкие	2	565,9
Сварочные	1	283,0
Жестяницкие	1	283,0
Арматурные	4	1131,8
Обойные	4	1131,8
ИТОГО	100	28295,4

#### 1.4 Расчет трудоемкости диагностических работ и работ по ТО

Годовой объем диагностических работ для всех видов воздействия определяется, согласно расчету, произведенному в табл. 1.7

$$T_{д} = T_{дТО} + T_{трд}$$

$$T_{д} = 458,7 + 848,863 = 1307,5 \text{ чел-ч}$$

Трудоемкость диагностирования:

$$T_{д1} = (50...60\%) * T_{д}$$

$$T_{д1} = 0,60 * 1307,5 = 784,5 \text{ чел-ч}$$

$$T_{д2} = (40...50\%) * T_{д}$$

$$T_{д2} = 0,40 * 1307,5 = 523 \text{ чел-ч}$$

Скорректированные объемы постовых работ по ТО и ТР и трудоемкость ТО автомобиля рассчитывается следующим образом:

$$T'_{1} = T_{1} - T_{дТО}$$

$$T'_{1} = 3057,9 - 458,67 = 2599,18 \text{ чел-ч}$$

$$T'_{тр} = T_{тр} - T_{дтр} - T_{дтц} - T_{куз} - T_{мал}$$

$$T'_{тр} = 28295 - 848,863 - 13298,9 - 1980,68 - 2546,6 = 9620,5 \text{ чел-ч}$$

$$t'_{1} = T'_{1} / N_{1}^{г}$$

$$t'_{1} = 2599,2 / 337 = 7,7 \text{ чел-ч}$$

#### 1.5 Расчет годового объема цеховых работ

Годовой объем цеховых работ принимается согласно расчету, приведенному в табл. 1.7, с учетом работ ОГМ, проводимых в цехах, рассчитанных в таблице 1.8 и сводится в таблицу 1.9.



Таблица 1.8 - Распределение работ по самообслуживанию

Виды работ, выполняемые на участке ОГМ	%	Значение, чел-ч	Виды работ, выполняемые в производственных участках	%	Значение, чел-ч
Электротехнические	25	954,58	Медницкие	1	38,18
Ремонтно-строительные	6	229,10	Жестяницкие	4	152,73
Сантехнические	22	840,03	Сварочные	4	152,73
Слесарные	16	610,93	Механические	10	381,83
Столярные	10	381,83	Кузнечные	2	76,37
ИТОГО	79	3016,46	ИТОГО	21	801,84
ВСЕГО работы по самообслуживанию	3818,3 чел-ч				

Таблица 1.9 - Распределение годового объема работ

Виды работ	Наименование цеха (отделения)	Годовой объем, чел-ч
Кузовные	Кузовное	1980,7
Малярные	Малярное	2546,6
Агрегатные	Агрегатный	3112,5
Моторные	Моторный	2263,6
Электротехнические	Электротехнический	1980,7
Аккумуляторные	Аккумуляторный	283,0
По системе питания	Топливной аппаратуры	565,9
Шиномонтажные	Шинный	1697,7
Вулканизационные		
Медницкие	Медницкий	604,1
Сварочные	Сварочно-жестяницкий	871,4
Жестяницкие		
Арматурные	Обойно-арматурный	2263,6
Обойные		

Численность рабочих рассчитывается в таблице 1.10. Расчет явочного числа рабочих производим по формуле:

$$P_T = T_i / \Phi_{рм},$$

где  $T_i$  - годовой объем работ данного цеха, участка, чел-ч

$\Phi_{рм}$  - годовой фонд времени одного рабочего места, ч

Расчет штатного числа рабочих рассчитывается по формуле:

$$P_{шт} = P_T / \eta_{шт},$$

где  $\eta_{шт}$  - коэффициент штатности

Расчет численности рабочих приводится в таблице 1.10:

Таблица 1.10 - Расчет штатного и явочного количества рабочих

Зона, участок, цех	Годовой объем работ, чел-ч	Годовой фонд одного рабочего места, ч	Явочное число рабочих, чел	Коэффициент штатности	Штатное число рабочих, чел
Кузовное	1980,7	1840	2,5	0,93	2,6
Малярное	2546,6	1610		0,93	
Агрегатный	3112,5	1840	2,9	0,93	3,1
Моторный	2263,6	1840		0,93	
Электротехнический	1980,7	1840	1,0	0,93	1,1
Аккумуляторный	283,0	1820		0,93	
Топливной аппаратуры	565,9	1820		0,93	
Шинный	1697,7	1820	1,0	0,93	1,1
Медницкий	604,1	1820	2,0	0,92	2,2
Сварочно-жестянный	871,4	1820		0,92	
Обойно-арматурный	2263,6	1840		0,93	
Зона ТО	2599,2	1840	1,0	0,93	1,1
Зона ТР	9620,5	1840	5,0	0,93	5,4
Зона Д-1	784,5	1840	1,0	0,93	1,1
Зона Д-2	523,0	1840		0,93	

Аналогично рассчитывается численность рабочих, выполняющих работы по самообслуживанию предприятия, расчет сводится в таблицу 1.11:

Таблица 1.11 - Расчет штатного и явочного числа рабочих в ОГМ

Виды работ по ОГМ	Годовой объем работ, чел-ч	Годовой фонд одного рабочего места, ч	Явочное число рабочих, чел	Коэффициент штатности	Штатное число рабочих, чел
Электротехнические	954,6	1840	2	0,93	2
Ремонтно-строительные	229,1				
Сантехнические	840,0				
Слесарные	610,9				
Столярный цех ОГМ	381,8				

#### 1.6 Расчет числа постов диагностирования, зон ТО и косметической мойки

Предполагается, что все посты диагностики будут на тупиковых постах. Посты Д-1 и Д-2 объединены в один пост:

$$X_{д1} = (T_{д} * K_{д} * \varphi) / (D_{г} * T_{об} * P_{п} * \eta_{п}),$$

где  $T_{д} = 1307,5$  - трудоемкость на постах диагностирования, чел-ч

$K_{д} = 1,05$  - коэфф. учета объема работ по диагностике

$\varphi = 1,1$  - коэффициент неравномерности поступления на пост,

$P_{п} = 1$  - среднее число рабочих на посту, чел

$\eta_{п} = 0,98$  - коэффициент использования рабочего времени поста

$$X_{д1} = (1307,5 * 1,05 * 1,1) / (305 * 8 * 1 * 0,98) = 1 \text{ пост}$$

Расчет постов ТО производится исходя из определенной суточной программы способа обслуживания. Для постов ТО принимаем метод обслуживания на универсальных постах.

Число универсальных постов ТО рассчитывается по формуле:

$$X_{то} = (T_{то} * K_{то} * \varphi) / (D_{г} * T_{об} * P_{п} * \eta_{п}),$$

где  $T_{то} = 2599,2$  - трудоемкость на постах технического обслуживания,  
чел-ч

$K_{то} = 1$  - коэфф. учета объема работ по техническому обслуживанию

$\varphi = 1,1$  - коэффициент неравномерности поступления на пост,

$R_{п} = 1$  - среднее число рабочих на посту, чел

$\eta_{п} = 0,9$  - коэффициент использования рабочего времени поста

$$X_{то} = (2599,2 * 1 * 1,1) / (305 * 8 * 1 * 0,9) = 1 \text{ пост}$$

Для линии косметической мойки принимаем число постов равное 2 (смачивание, мойка щетками). Посты оборудуются автоматизированными моечными установками. Число линий рассчитывается по формуле:

$$m_{МК} = \tau_{МК} / R_{МК},$$

где  $X_{МК} = 2$  - число постов на линии косметической мойки

$\tau_{МК} = 60 / N_{у}$  - такт линии косметической мойки, мин

$N_{у} = 15$  - производительность моечной установки, авт/час

$$\tau_{МК} = 60 / 15 = 4,0 \text{ мин}$$

$R_{МК} = T_{рМК} * 60 / N_{МК}^c$  - ритм линии косметической мойки, мин

$T_{рМК} = 8$  - время работы линии косметической мойки в сутки, час

$$R_{МК} = 8 * 60 / 83 = 5,8 \text{ мин}$$

$$m_{МК} = 4,0 / 5,80 = 1 \text{ линия}$$

### 1.7 Расчет числа постов ТР

Число постов ТР определяется по формуле:

$$X_{тр} = (T_{п} * K_{тр} * \varphi) / (D_{г} * T_{об_{тр}} * R_{п} * \eta_{п})$$

где  $T_{п} = 9620,5$  - трудоемкость на постах ТР, чел-ч

$K_{тр} = 1,1$  - коэфф. учета объема работ ТР в наиболее загруженную смену

$\varphi = 1,1$  - коэффициент неравномерности поступления на пост,

$R_{п} =$  среднее число рабочих на посту, чел

$\eta_{п} = 0,9$  - коэффициент использования рабочего времени поста

$$X_{тр} = (9620,5 * 1,1 * 1,1) / (305 * 16 * 1 * 0,9) = 2,7 \text{ поста}$$

Принимаем число постов в зоне ТР равное 3.

Число постов углубленной мойки определяется по формуле:

$$X_{му} = (T_{п} * K_{му} * \varphi) / (D_{г} * T_{об_{му}} * R_{п} * \eta_{п}),$$

где  $T_{п} = 323$  - трудоемкость на постах МУ, чел-ч

$K_{м} = 1$  - коэффициент учета объема работ углубленной мойки

$\varphi = 1,5$  - коэффициент неравномерности поступления на пост

$T_{об_{му}} = 8$  - время работы углубленной мойки в сутки, ч

$R_{п} = 1$  - среднее число рабочих на посту, чел табл. П.1.18

$\eta_{п} = 0,9$  - коэффициент использования рабочего времени поста,

$$X_{му} = (323,1 * 1 * 1,5) / (305 * 8 * 1 * 0,9) = 1 \text{ пост}$$

Произведем распределение постов ТР по назначению. Результаты сведем в табл. 1.12

Таблица 1.12 - Распределение постов ТР по назначению

Назначение рабочих постов текущего ремонта	Процентное соотношение кол-ва рабочих постов	Количество постов
Замена двигателей	12	2
Замена и регулировка узлов	5	
Замена агрегатов и узлов трансмиссии	14	
Замена приборов освещения и питания	8	
Замена деталей и узлов ходовой части	10	1
Замена и перестановка колес	9	
Замена и регулировка тормозной системы	11	
Регулировка рулевого управления и УУУК	13	
Замена деталей кузова	8	
Прочие работы, выполняемые на универсальных постах	10	
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	<b>3</b>

## 1.8 Расчет площадей

Площадь зон ТО и ТР рассчитывается по формуле:

$$F_y = f * X * K_p,$$

где  $K_p$  - коэффициент плотности расстановки оборудования

Расчет площади зон ТО и ТР приводится в таблице 1.13

Таблица 1.13 - Расчет площади зон ТО и ТР

Наименование зоны	Число постов	$K_p$	Площадь расчетная, $m^2$	Площадь принятая, $m^3$
Косметическая мойка (МК)	2	4,0	62,3	72
Углубленная мойка (МУ)	1	4,0	31,2	36
Зона диагностики	1	4,0	31,2	36
Зона ТО	1	4,0	31,2	26
Зона текущего ремонта (ТР)	3	4,0	93,5	72
ИТОГО			249,3	242,0

Площадь производственных цехов определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего. Расчет производится по формуле:

$$F_y = f_1 + f_2 * (P_{шт} - 1),$$

где  $f_1$  - удельная площадь на первого рабочего,  $m^2$

$f_2$  - удельная площадь на каждого последующего рабочего,  $m^2$

$P_{шт}$  - штатное число рабочих, чел

Таблица 1.14 - Расчет площадей производственных подразделений

Наименование участка, цеха	$f_1, m^2$	$f_2, m^2$	$P_{шт},$ чел	Расчетная площадь, $m^2$	Принятая площадь, $m^2$
Агрегатный	15	12	3	38,1	45,0
Моторный	15	12		3,0	
Электротехнический	15	10	1	15,0	18,0
Аккумуляторный	15	10		2,0	
Топливной аппаратуры	10	8		15,0	
Шинный	15	10	1	15,0	18,0

Продолжение таблицы 1.14

Медницкий	10	8	2	18,3	27,0
Сварочно-жестянный	15	10		5,0	
Обойно-арматурный	10	5		5,0	
Кузовное	30	15	2	51,9	72,0
Малярное	30	12		18,0	
ИТОГО				171,2	180,0

Отдельно рассчитывается площадь постов, располагаемых в кузовном и малярном участке. Рассчитанная площадь постов добавляется к площади, рассчитанной ранее в табл. 1.14.

Число постов кузовного участка определяется по формуле:

$$X_k = (T_k * K_{tr} * \varphi) / (D_r * T_{ob} * R_p * \eta_p),$$

где  $T_p = 4527,3$  - трудоемкость на постах кузовного уч-ка, чел-ч (из табл. 1.7)

$K_{kr} = 0,8$  - коэффициент учета объема кузовных работ,

$\varphi = 1,25$  - коэффициент неравномерности поступления на пост, табл. П.1.19

$R_p = 1$  - среднее число рабочих на посту, чел, П.1.18

$\eta_p = 0,9$  - коэффициент использования рабочего времени поста, П.1.20

$$X_k = (4527,3 * 0,8 * 1,25) / (305 * 8 * 1 * 0,9) = 2,1 \text{ пост}$$

Принимаем число постов на кузовном участке равное 2.

Расчет площади малярного и кузовного участков приводится в таблице 1.15

Таблица 1.15 – Расчет площади малярного и кузовного участков

Наименование зоны	Число постов	Кп	Площадь расчетная, м <sup>2</sup>
Кузовной участок	2	4,5	70,1
Малярный участок		4,5	

### 1.9 Расчет числа постов ожидания и их площади

Число постов ожидания рассчитывается исходя из соотношения:  
для МК и МУ – 15% от часовой производительности, для ТО – 35% сменной программы, для ТР – 25% сменной программы. Расчет числа постов сводим в таблицу 1.16

Таблица 1.16 – Число постов ожидания

Посты подпора	Суточная программа	%	Число постов
Посты подпора МК	10	15	2
Посты подпора МУ	0	25	
Посты подпора ТО	1	15	0
Посты подпора ТР	3	25	1
ИТОГО			3

Площадь постов подпора рассчитывается по формуле:

$$F_{пп} = f * X * K_{п},$$

где  $K_{п} = 3,5$  - коэфф. плотности расстановки постов

$$F_{пп} = 7,79 * 3 * 3,5 = 81,8 \text{ м}^2$$

### 1.10 Расчет площадей складских помещений

Площадь складских помещений определяется по формуле:

$$F_{ск} = A_{и} * f_{уд} * K_{пр} * K_{тс} * K_{пс} * K_{в} * K_{уэ} * K_{р} * 10^{-1}, \text{ м}^2,$$

где  $K_{пр} = 1,15$  - коэффициент учета среднесуточного пробега, табл. П.1.30

$K_{тс} = 1,0$  - коэффициент учета типа подвижного состава, табл. П.1.31

$K_{пс} = 1,0$  - число технологически совместимого состава, табл. П.1.32

$K_{в} = 0,9$  - коэффициент учета высоты складирования, табл. П.1.33

$K_{уэ} = 1,1$  - коэффициент учета категории эксплуатации, табл. П.1.34

$K_{р} = 0,4$  - коэффициент учитывающий уменьшение площадей



Таблица 1.18 - Расчет складских помещений

Наименование помещения	$f_{уд}$	Расчет	Площадь расчетная	Площадь принятая
Склад запчастей	4,5	$75*4,5*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10$	15,4	18
Склад агрегатов	6,0	$75*6*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10$	20,5	18
Склад материалов	4,0	$75*4*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10$	1,4	3
Склад шин	5,5	$75*5,5*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10$	18,8	18
Склад смазки	5,0	$75*5*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10$	17,1	18
Лакокрас. мат-лов	1,5	$75*1,5*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10$	5,1	9
Склад химикатов	0,23	$75*0,23*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10$	0,8	
ИРК	1,5	$75*1,5*1,15*1*1*0,9*1,1*0,4 / 10$	5,1	9
Промежут. склад		$0,2*(15,4+20,5)$	7,2	9
ИТОГО			91,4	102

### 1.11 Расчет площадей вспомогательных и технических помещений

Площадь вспомогательных и технических помещений принимаются соответственно 3% для вспомогательных и 5% для технических от общей производственно-складской площади

$$S_{всп} = 0,03 * 594,1 = 17,8 \text{ м}^2$$

$$S_{тех} = 0,05 * 594,1 = 29,7 \text{ м}^2$$

Распределение площадей вспомогательных и технических помещений сведем в таблицу 1.19

Таблица 1.19 - Расчет площадей вспомогательных помещений

Наименование помещений	%	Расчетная площадь	Принятая на планировке
Вспомогательные помещения			
ОГМ	60	10,7	18
Компрессорная	40	7,1	9
ИТОГО	100	17,8	27
Технические помещения			
Насосная мойки ЕО	20	5,9	9
Трансформаторная	15	4,5	9
Тепловой пункт	15	4,5	9
Электрощитовая	10	3,0	9
Насосная пожаротушения	20	5,9	9
Отдел управления произв.	10	3,0	9
Комната мастеров	10	3,0	9
ИТОГО	100	29,7	63

### 1.12 Расчет площади зоны хранения (стоянки) транспорта

Число мест хранения транспортных средств определяется по формуле:

$$A_{ст} = A_{и} - (X_{тр} + X_{то} * K_{то} + X_{п}) - A_{д},$$

где  $K_{то} = 0,9$  - коэффициент учета степени использования постов ТО под хранение транспортных средств,

$A_{д} = 0$  - число отсутствующих на предприятии трансп. средств

$$A_{ст} = 75 - (3 + 0 * 0,9 + 3) - 0 = 68$$

Площадь стоянки определяется по формуле:

$$F_{ст} = A_{ст} * f_a * q,$$

где  $q = 2,35$  - коэфф. удельной площади на одно машино-место,

$$F_{ст} = 68 * 7,79 * 2,35 = 1246,67 \text{ м}^2$$

Отдельно рассчитывается площадь бытовых помещений, определяемая в зависимости от числа рабочих на предприятии. Площадь гардеробных определяется из числа рабочих в наиболее загруженную

смену. Площадь пола на один индивидуальный шкафчик 0,25 м<sup>2</sup>, коэффициент плотности 1,25.

$$F_{Г} = Ч_{р} \cdot t \cdot 0,25 \cdot 1,25$$

$$Ч_{р} = 11 \cdot t \cdot 0,25 \cdot 1,25 = 3,4 \text{ м}^2$$

Туалетные комнаты определяются из расчета одна кабина на 30 человек. Площадь одной кабины - 2,5 м<sup>2</sup>.

$$F_{Т} = Ч_{р} \cdot 2,5 / 30$$

$$F_{Т} = 11 \cdot 2,5 / 30 = 0,9 \text{ м}^2$$

Площадь душевой определяются из расчета 0,33 м<sup>2</sup> на одного работающего.

$$F_{к} = t \cdot Ч_{р} \cdot t \cdot 0,33$$

$$F_{к} = t \cdot 11 \cdot t \cdot 0,33 = 3,6 \text{ тм}^2$$

Окончательно площадь всех помещений, цехов и участков сводится в таблицу 1.20.

Таблица 1.20 - Площади предприятия

Наименование помещения	Площадь (м <sup>2</sup> ), принятая в результате		Категория производства по взрывопожарной опасности
	технологического расчета	разработки планировки	
Зоны ЕО, ТО и ТР			
Косметической мойки	62,3	72	
Углубленной мойки	31,2	36	
Д-1	31,2	36	
ТО	31,2	36	
ТР	93,5	72	
ИТОГО	280,4	278	
Посты ожидания			
Посты подпора МК	15,6	18,0	
Посты подпора ТР	7,8	9,0	
ИТОГО	23,4	27	

Производственные участки			
Агрегатный	38,1	45,0	
Моторный	3,0		
Электротехнический	15,0	18,0	
Аккумуляторный			
Топливной аппаратуры	2,0		
Шинный	15,0	18,0	
Медницкий	18,3	27,0	
Сварочно-жестяницкий	5,0		
Обойно-арматурный	5,0		
Кузовное	51,9	72,0	
Малярное	18,0		
ИТОГО	171,2	180	
Склады			
Склад запчастей	15,4	18	
Склад агрегатов	20,5	18	
Склад материалов	1,4	3	
Склад шин	18,8	18	
Склад смазки	17,1	18	
Лакокрас. мат-лов	5,1	9	
Склад химикатов	0,8	0	
ИРК	5,1	9	
Промежуг. склад	7,2	9	
ИТОГО	91,4	102	
Вспомогательные помещения			
ОГМ	10,7	18	
Компрессорная	7,1	9	
ИТОГО	17,8	27	
Технические помещения			
Насосная мойки ЕО	5,9	9	
Трансформаторная	4,5	9	
Тепловой пункт	4,5	9	
Электрощитовая	3,0	9	
Насосная пожаротушения	5,9	9	
Отдел управления произв.	3,0	9	
Комната мастеров	3,0	9	
ИТОГО	29,7	63,0	
Бытовые помещения			
Гардеробная	3,4	18	
Туалеты	0,9	9	
Душевая	3,6	9	
ИТОГО	8,0	36	
ВСЕГО	622,0	713,0	

### 1.13 Обоснование объемно-планировочного решения производственного корпуса

Производственный корпус – одноэтажное здание каркасного типа.

Шаг колонн крайнего ряда принимаем 6 м, применяются унифицированные стеновые и оконные панели. 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.

Слесарно-механический участок располагается рядом с агрегатно-моторным участком, что связано с требованием сокращения времени перемещения ремонтируемых деталей и 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.

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.

1.14 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 в отдельном корпусе многоэтажного типа, что позволяет значительно экономить площади, используя их рационально. Подвод инженерных коммуникаций производится в соответствии с существующими нормами и правилами строительства.

### 1.15 Разработка зоны ТО

#### 1.15.1 Услуги, работы и основные технологические процессы

В рабочем проекте мы рассматриваем зону ТО. Ввиду схожести производимых работ, а также учитывая то, что работы в зоне ТО проводятся в различное время, существует возможность объединения постов.

Четвертое постовое место отводится под посты смазки, которые располагаются в непосредственной близости от маслохозяйства. Зона располагается в основном корпусе АТП, здесь осуществляется работы по техническому обслуживанию автомобилей ВАЗ-2110.

На участке осуществляются следующие виды работ, связанные с обслуживанием автомобилей:

- регулировочные, крепежные, внешний осмотр автомобиля.
- регулировка и обслуживание тормозной системы.
- обслуживание системы питания, рулевого управления, установка управляемых колес.
- смазочные, заправочные, очистительные работы

Полностью по узлам и агрегатам ТО-1 включает следующие виды работ.

Общий осмотр.

1. Осмотреть автомобиль. Проверить состояние кабины, платформы, стекол, зеркал заднего вида, противосолнечных козырьков, оперения, номерных знаков, механизмов дверей, запоров бортов платформы, капота, крышки багажника, буксирного (опорно-цепного) устройства.

2. Проверить действие стеклоочистителя и омывателей ветрового стекла и фар, действие системы отопления и обогрева стекол (в холодное время года), системы вентиляции.

Двигатель, включая системы охлаждения, смазки.

3. Проверить осмотром герметичность систем смазки, питания и охлаждения двигателя, а также крепление на двигателе оборудование и приборов.

4. Проверить состояние и натяжение приводных ремней.

5. Проверить крепление деталей выпускного тракта (приемная труба, глушитель и т.д.).

6. Проверить крепление двигателя.

Сцепление.

7. Проверить действие оттяжной пружины и свободный ход педали сцепления.

8. У автомобилей, оборудованных усилителем сцепления, проверить крепление кронштейна и составных частей силового цилиндра усилителя.

Коробка передач.

9. Проверить крепление коробки передач и ее внешних деталей.

10. Проверить в действии механизм переключения передач на неподвижном автомобиле.

Привод колес.

11. Проверить люфт в шарнирных и шлицевых соединениях, состояние и крепление промежуточной опоры и опорных пластин подшипников. Проверить крепление фланцев валов.

Рулевое управление и передняя ось.

12. Проверить герметичность системы усилителя рулевого управления.

13. Проверить крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев, сошки, рычагов поворотных цапф, состояние шкворней и стопорных шайб гаек.

14. Проверить люфт рулевого колеса и шарниров рулевых тяг.

15. Проверить затяжку гаек клиньев карданного вала рулевого управления.

16. Проверить люфт подшипников ступиц колес.

Тормозная система.

17. Проверить тормозную систему: визуально внешнее состояние, работу и создаваемое давление по манометру.



18. Проверить состояние и герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы.

19. Проверить эффективность действия тормозов на стенде.

20. Проверить привода тормозов, величины хода штоков тормозных цилиндров, свободного и рабочего хода педали тормоза.

21. Проверить и при необходимости устранить неисправности привода тормозов.

22. Проверить состояние и герметичность главного цилиндра, усилителя, колесных цилиндров и их соединений с трубопроводами.

23. Проверить исправность привода и действие стояночного тормоза.

Кузов подвеска, колеса.

29. Проверить осмотром состояние кузова, узлов и деталей подвески и опорно-сцепного устройства.

30. Проверить крепление амортизаторов, крепление колес.

31. Проверить герметичности узлов подвески.

32. Проверить состояние шин и давление воздуха в них: удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе и между спаренными колесами.

Кузов и оперение.

33. Проверить состояние и действие запорного механизма, упора-ограничителя и страхового устройства подвески.

34. Проверить состояние и действие замков, петель и ручек дверей.

35. Проверить крепление платформы к раме автомобиля, держателя запасного колеса; у прицепа проверить состояние и крепление средней стойки.

36. Проверить крепление крыльев, подножек, брызговиков. Осмотреть поверхности кабины и платформы; при необходимости зачистить места коррозии и нанести защитное покрытие.

Система питания.

37. Проверить осмотром состояние приборов системы питания, их крепление и герметичность соединений.

38. Проверить и при необходимости отрегулировать содержание окиси углерода (СО) в отработавших газах карбюраторных двигателей.

Электрооборудование.

39. Очистить аккумуляторную батарея от пыли, грязи и следов электролита; прочистить вентиляционные отверстия, проверить крепление и надежность контакта наконечников проводов в выходными штырями; проверить уровень электролита (плотность).

40. Проверить действие звукового сигнала, ламп щитка приборов, освещение и сигнализации, контрольно-измерительных приборов, фар, подфарников, задних фонарей, стоп-сигнала и переключателя света, а в холодное время года приборов электрооборудования системы отопления и пускового подогревателя.

41. Проверить крепление генератора и стартера и состояние их контактных соединений.

42. Проверить крепление прерывателя-распределителя; протереть контакты прерывателя полотняной тканью.

Спидометровое оборудование.

43. Проверить надежность крепления гибкого вала к спидометру с механическим приводом и к коробке передач, а также целостность оболочки гибкого вала (в креплении наконечников оболочки гибкого вала не должно быть зазоров).

44. Проверить состояние и крепление привода спидометра с электрическим приводом и датчика. Провода привода спидометра и датчика не должны иметь повреждений и должны быть закреплены.

45. Проверить правильность пломбирования спидометра и его привода в соответствии с действующей инструкцией.

Смазочные и очистительные работы.

46. Смазать узлы трения и проверить уровень масла в кратерах агрегатов и бачках гидроприводов в соответствии с химмотологической картой; проверить уровень жидкости в гидроприводе тормозов и выключения сцепления, жидкости в бочках омывателей ветрового стекла и фар, а в холодное время года и в предохранителе от замерзания (в тормозном приводе).

47. Прочистить сапуны коробки передач и мостов.

48. Промыть воздушные фильтры гидровакуумного (вакуумного) усилителя тормозов.

49. Спустить конденсат из баллонов газовой системы

50. Очистить от пыли и грязи сетки забора воздуха на картере двигателя и коробки передач.

51. При работе в условиях большой запыленности заменить масло в поддоне картера двигателя, слив отстой из корпусов масляных фильтров,; промыть поддон и фильтрующий элемент воздушных фильтров двигателя и вентиляции его картера, фильтр грубой очистки.

#### 1.15.2 Персонал и режим его работы

В зоне ТО на постах численность рабочих рассчитывается исходя из распределенных объемов работ по участку. См. таблица 1.21.

Таблица 1.22 – Расчет численности рабочих

Виды работ	%	Трудоемкость, ч/час	Число рабочих расчетное
Регулировка, крепежные работы по системе питания	20	519,8	1
Регулировка, крепежные работы по рулевому управлению, УУУК	20	519,8	

Продолжение таблицы 1.22

Регулировка, крепежные работы по тормозной системе	35	909,7	
Регулировка, крепежные работы по системе сигнализации и освещению	12	311,9	
Очистительные работы	5	130,0	
Смазочные и заправочные работы	8	207,9	
ИТОГО	100	2599,2	1

1.15.3 Оборудование и инструмент

Для осуществления необходимого техпроцесса в зоне ТО размещено следующее оборудование:

Таблица 1.22 – Оборудование участка ТО

Наименование оборудования	Марка	Площадь, м <sup>2</sup>	Кол-во	Итого площадь, м <sup>2</sup>
Установка для сбора отработанного масла	12.75225	0,4	1	0,4
Устройство для контроля УУУК	CarLine	2,8	1	2,8
Подкатной домкрат		0,85	1	0,85
Контейнер для мусора		1	1	1
Установка для контроля пучка фар	КИ-7563	0,6	1	0,6
Устройство для прокачки тормозов	самоизг	0,15	1	0,15
Слесарный верстак		1,2	1	1,2
Шкаф для оборудования	357843-К	0,5	2	0,5
Шкаф инструментальный	КО-390	0,7	2	1,4
ИТОГО				9,8

## 2 Устройство для прокачки тормозной системы

### 2.1 Техническое задание на разработку конструкции устройства для прокачки тормозной системы

В рамках работы бакалавра требуется разработать устройство для прокачки тормозной системы, являющееся частью производственного процесса проведения технического обслуживания автомобиля. Устройство относится к специальному оборудованию и может быть использовано при проведении работ по техническому обслуживанию на автотранспортных и авторемонтных предприятиях. Разработка проводится с целью снижения времени на основные операции при проведении работ по ТО.

Устройство, предполагаемое к разработке, должно содержать емкость, соединенную шлангами с автомобильным насосом, оборудованным ресивером и доработанной для подвода сжатого воздуха крышкой бачка тормозной жидкости автомобиля. Прокачка тормозного контура должна производиться за счет создания избыточного давления в бачке главного тормозного цилиндра, благодаря чему будет производиться вытеснение воздушных пробок и старой тормозной жидкости. Применение цветных металлов должно быть сведено к минимуму (заменить по возможности фторопластами), необходимо исключить выполнение неразъемных соединений по цветным металлам.

Характеристики устройства:

Габаритные размеры, не более: 1500x1500x1500 мм

Масса устройства сухая, не более: ≈ 25 кг

Применимость: автомобили всех типов

Эргономические показатели:

Выполнить емкость устройства соразмерно габаритам рамы конструкции, чтобы исключить визуальное несоответствие. В качестве насоса следует использовать стандартный насос для накачки

автомобильных шин. Наличие ресивера в конструкции необходимо для создания постоянного давления, без пульсаций.

Эстетические требования:

Внешние очертания стенда должны отвечать требованиям технической эстетики и передавать характер изделия, острые углы рекомендуется скруглить, рекомендуется покрыть устройство оксидной пленкой, чтобы исключить разрушение тормозной жидкостью. Не допускаются выступающие за габариты устройства детали, если того не требует их функциональное предназначение.

Условия эксплуатации:

Для упрощения эксплуатации данного изделия необходимо при разработке предусмотреть проведение ТО не чаще 1 раза в 18 месяцев. Необходимо предусмотреть проведение регулировочных работ, с периодичностью не чаще 1 раза в 12 месяцев. Предполагается транспортировка устройства с возможностью частичной разборки, для чего необходимо обеспечить агрегатирование конструкции. Для защиты от коррозии все основные металлические поверхности должны быть покрыты кислотостойким покрытием. Подвижные узлы должны быть защищены от попадания грязи.

Экономические показатели

Примерная себестоимость изделия: 9000 руб.

Срок окупаемости: 2.5 года

2.2 Техническое предложение на разработку конструкции устройства для прокачки тормозной системы

Предложено разработать устройство для проведения прокачки тормозной системы автомобиля. Проектируемое устройство предполагается к применению на автотранспортном предприятии в качестве

вспомогательного оборудования, призванного облегчить проведение работ по техническому обслуживанию.

При разработке были рассмотрены не только имеющиеся патентные аналоги, но и существующие образцы. Одним из аналогов будет являться устройство для прокачки тормозов, 5л. ОМА 883,(рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 - Устройство для прокачки тормозов, 5л. ОМА 883

Установка предназначена для заправки, прокачки тормозных систем автомобилей. Принцип действия установки заключается в следующем: Верхняя камера резервуара заполняется тормозной жидкостью. В нижнюю камеру резервуара подается сжатый воздух, камеры разделены гибкой резиновой мембраной. Бочек с тормозной жидкостью автомобиля соединяется через переходник и соединительный шланг с верхней частью

резервуара. Тормозная жидкость под давлением подается в бачек автомобиля, причем через специальный клапан возможно стравливание воздуха находящегося в бачке и тормозной системе автомобиля. Для прокачки тормозов с клапанами у передних тормозных цилиндров применяются два дополнительных контейнера (входящих в состав поставки) и с помощью оператора, далее прокачиваются тормоза освобождая систему от содержащегося в ней воздуха.

Установки для прокачки тормозов

Объем резервуара (воздушная камера): 10 литров

Объем резервуара (тормозная жидкость): 5 литров

Максимальное давление воздуха в резервуаре: 10,5 бар

Максимальное давление тормозной жидкости, снабжающий резервуар:  
2,5 бар

Эластичная резиновая внутренняя разделительная мембрана:

A — 620 мм

B — 310 мм

C — 240 мм

Комплектуется дополнительными переходниками 5 шт. (Арт. 891), для обслуживания более широкого спектра автомобилей, а так же универсальным переходником ST/3 (Арт. 884) и дополнительными пластиковыми емкостями для сбора тормозной жидкости (Арт. 885).

Рекомендуем приобрести набор крышек-адаптеров (13 штук) на горловину бочка с тормозной жидкостью ОМА 891М для увеличения спектра обслуживаемых автомобилей.

Произведенный обзор позволил выявить основные тенденции в развитии конструкции и сделать следующие выводы:

1. Существующие устройства обладают большой производительностью, и могут быть задействованы на АТП, где программа производства сравнительно небольшая.



2. Для откачки старой жидкости используется вакуумный насос, что не совсем удобно, так как требует применения усилий оператора.

3. В конструкции наиболее целесообразно будет применение нагнетающего насоса, благодаря чему тормозная жидкость будет вытесняться из контура избыточным давлением. Подобное решение также значительно облегчит процесс замены тормозной жидкости в контурах.

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

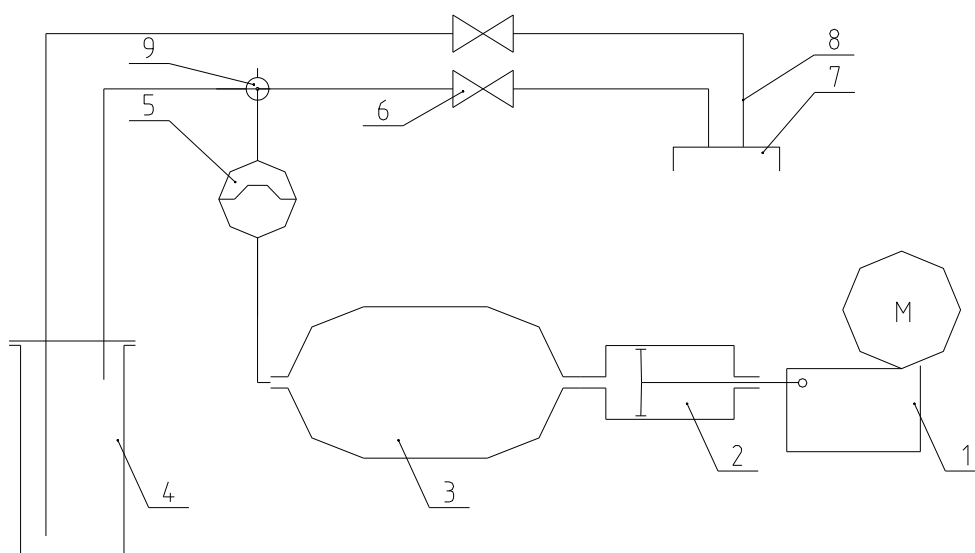
Каркас установки выполняется из сваренных профилей прямоугольной формы, таким образом, чтобы она образовывала единую конструкцию, что, во-первых, повышает прочность конструкции, а во-вторых, визуально создает ощущение надежности и устойчивости всей конструкции в целом. Силовые узлы и агрегаты следует выполнить в защитных кожухах, что позволит уберечь их от попадания электролита. 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 прокачки тормозной системы автомобиля и имеет все признаки своего класса. Установка имеет четко выраженные рабочие органы, т.е. шланги, емкость и насос, что подчеркивает ее функциональное предназначение, указывает на ее роль в производственном процессе.

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. Рекомендуется выступающие части окрасить эмалевыми красками в оранжевый цвет, что позволит изделию не теряться на пространстве.

Схема устройства представлена на рисунке 2.2



1 – привод; 2 –насос; 3 – ресивер; 4 – емкость для тормозной жидкости; 5 – редуктор; 6 – кран; 7 – крышка главного тормозного цилиндра; 8 - трубопровод; 9 – кран трехходовой.

Рисунок 2.2 - Схема устройства для прокачки тормозной системы.

Устройство для прокачки тормозной системы предназначается для удаления воздуха из тормозного гидравлического привода легковых автомобилей, что позволяет обойтись без ряда трудоемких и дорогостоящих операций. Сущность устройства состоит в следующем: устройство, выполненное в виде крышки, одеваемой на тормозной цилиндр, герметично закрытой, соединяется шлангом с насосом и тормозным штуцером суппорта. Нагнетая воздух в бачок тормозного цилиндра, создается избыточное давление. Открывая штуцер тормозного цилиндра, из суппорта производится удаление тормозной жидкости и воздушных пробок. В случае,

если во время прокачки уровень тормозной жидкости в бачке главного тормозного цилиндра снизился, открывают второй кран и тормозная жидкость из накопительного бака под действием избыточного давления подается в бачок главного тормозного цилиндра.

### 2.3 Расчет конструкции

Расчет производится исходя из того, что устройство рассчитано на перемещение компрессора массой до 25 кг, при этом масса самой тележки с емкостью должна приблизительно составить 30 кг. Произведем расчет усилия оператора при перемещении тележки.

Расчет производится по формуле:

$$Fr = f_k * (Q + G) * \cos \beta + (Q + G) * \sin \beta,$$

где  $f_k = 0,0185$  – коэффициент трения качения

$\cos \beta$  - уклон дорожного полотна,  $\beta = 1,5^\circ$

$Q$  – вес перемещаемой емкости,  $Q = 250 \text{ Н}$

$G$  – вес тележки,  $G = 300 \text{ Н}$

$$Fr = 0,0185 * (250 + 300) * 0,9997 + (250 + 300) * 0,0262 = 73,4 \text{ Н}$$

Данное усилие оператора полностью соответствует требованиям эргономики, заложенным в техническом предложении.

Произведем расчет подшипников качения колес тележки, приняв, что масса распределена равномерно по всем трем колесам, а скорость перемещения тележки составляет 8 км/ч. Также при расчете подшипников колеса, принимаем, что подшипники колеса воспринимают только радиальную нагрузку, осевую ввиду ее малой величины опускаем. Производим выбор подшипника по коэффициенту работоспособности, тыс.

$$C_p = Q * (n * L_h)^{0,3},$$

где  $Q = Fr * k_k * k_\sigma * k_T$  – приведенная нагрузка к условной радиальной, кгс

$n$  – частота вращения, об/мин

$L_h = 8000$  – задаваемая долговечность подшипника, час

$$Fr = 600 / 3 = 200 \text{ Н} = 20 \text{ кгс}$$

Определим частоту вращения колеса, исходя из скорости перемещения  $v_{\max} = 8 \text{ км/ч} \approx 2,5 \text{ м/сек}$  и диаметра колеса  $d = 0,12 \text{ м}$ .

$$n = \omega * 30 / \pi,$$

где  $\omega = v * 2 / d$ ,  $v = 5 \text{ м/сек}$  на ободу колеса.

$$n = 5 * 30 * 2 / 3.14 * 0.12 = 796,1 \approx 800 \text{ об/мин}$$

$$Q = 200 * 1,35 * 1,5 * 1 = 405$$

$$Cp = 405 * (800 * 8000)^{0,3} = 44,5 \text{ тыс}$$

Данному коэффициенту работоспособности соответствуют подшипники легкой серии 207.

Рассчитаем упорный подшипник в механизме крепления колеса к корпусу тележки и отвечающий за поворот колеса вокруг оси.

Так как данный узел имеет малую скорость вращения, то выбор подшипника производится по статической грузоподъемности  $C_0$  в соответствии с соотношением  $P_{\text{э}} \leq C_0$ , где  $P_{\text{э}}$  – эквивалентная нагрузка на подшипник в кН.

$$P_{\text{э}} = (x * Fr + Y * Fa) * k_B * k_T$$

В процессе эксплуатации каждое колесо воспринимает часть нагрузки от перемещения тележки, что будет являться радиальной нагрузкой на каждый из подшипников. Таким образом:

$x$  и  $Y$  – коэффициенты радиальной и осевой нагрузки соответственно;  
 $x = 0,5$  (для конических подшипников),  $Y = 1,95$  (при  $Fr \ll Fa$ )

$k_B = 1,5$  – коэффициент безопасности

$k_T = 1,0$  – температурный коэффициент

$Fr = f_k * (Q + G) * \cos \beta + (Q + G) * \sin \beta$ , где

$f_k = 0,0185$  – коэффициент трения качения

$\cos \beta$  - уклон дорожного полотна,  $\beta = 1,5^\circ$

$$Fr = 114 / 3 = 38 \text{ Н}$$

$$F_a = 2000 / 3 = 667 \text{ Н}$$

$$P_{\text{э}} = (0,5 * 38 + 1,95 * 667) * 1,5 * 1,0 = 1979,48 = 2,0 \text{ кН}$$

Данной эквивалентной нагрузке соответствует роликоподшипник радиально-упорный 2007906А.

Произведем проверочный расчет оси болта крепления колеса, исходя из условий, что при движении на него воздействует сила 100 Н.

Тогда минимальный диаметр болта будет рассчитан как:

$$d = \sqrt{\frac{F * 4}{\pi * i * [\tau_{\text{ср}}]}}$$

где  $i$  – число плоскостей среза ( $i = 2$ ),

$d$  – диаметр вала, м

$[\tau_{\text{ср}}] = 108 \text{ МПа}$  – допускаемое напряжение на срез, для стали 45.

$F$  – нагрузка на соединение

$$d = \sqrt{\frac{100 * 4}{3,14 * 2 * [108]}} = 7,6 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр оси  $d = 16 \text{ мм}$  из соображений обеспечения запаса прочности.

## 3 Технологический процесс прокачки тормозной системы автомобиля ГАЗель

### 3.1 Общее описание процесса

Тормозная система автомобиля – основная система, отвечающая за безопасность движения. Обслуживание тормозной системы производится при каждом техническом обслуживании.

Правильное функционирование тормозной гидросистемы возможно только если ее компоненты свободны от воздуха. Чтобы удалить воздух из системы, прокачайте ее. В течение процедуры прокачки добавляйте только чистую, свежую тормозную жидкость указанного в Спецификациях типа. Никогда не используйте жидкость повторно. Если есть какие-либо сомнения относительно типа жидкости, залитой в систему, промойте систему чистой жидкостью и замените все уплотнения. Если в главном цилиндре упал уровень тормозной жидкости, найдите и устраните причину утечки, прежде чем продолжать работу. Припаркуйте автомобиль на ровном месте (не под уклон), выключите зажигание и выберите 1-ю передачу или задний ход. Заблокируйте колеса и освободите ручной тормоз. Убедитесь, что все трубки и шланги прикреплены надежно, соединительные муфты зажаты, а штуцеры прокачки закрыты. Снимите пылезащитные колпачки и очистите с штуцеров прокачки грязь. Отверните крышку резервуара тормозной гидросистемы и доведите уровень жидкости до линии “MAX”. Наживите крышку и не забудьте поддерживать уровень жидкости выше линии “MIN” на протяжении всей процедуры, иначе воздух вновь попадет в систему. В продаже имеется целый ряд приспособлений для прокачки тормозной системы одним человеком. Рекомендуется использовать один из таких комплектов, поскольку они значительно упрощают работу, а также уменьшают риск обратного затягивания в систему вышедших из нее воздуха и жидкости. Если такое приспособление не доступно, примените основной

метод прокачки (для двух человек), подробно описанный ниже. Если используется приспособление, подготовьте автомобиль как описано выше и следуйте инструкциям изготовителя комплекта. Процедура может значительно меняться в зависимости от типа используемого приспособления, основной ее ход также описан ниже. Какой бы метод не использовался, соблюдайте правильную последовательность прокачки.

#### Последовательность прокачки

Если были разъединены или сняты компоненты только одного из контуров (например суппорт или рабочий тормозной цилиндр), в прокачке нуждается лишь этот контур. Если прокачке подлежит вся система, действуйте в следующей последовательности:

- a) Задний правый тормозной механизм.
- b) Передний левый тормозной механизм.
- c) Задний левый тормозной механизм.
- d) Передний правый тормозной механизм.

Перед прокачкой тормозной гидросистемы на моделях с ABS необходимо выполнять подготовительные процедуры и принять специальные предосторожности. Эти процедуры меняются в зависимости от того, какая часть системы была разъединена. Информация, касающаяся обычной тормозной системы (кроме прокачки под давлением) применима к моделям, оборудованным ABS. Однако на этих моделях применяется другая последовательность прокачки:

- a) Левый передний тормозной механизм
- b) Правый задний тормозной механизм
- c) Правый передний тормозной механизм
- d) Левый задний тормозной механизм

### 3.2 Технологический процесс прокачки тормозной системы автомобиля с использованием разработанной конструкции

Устройство для прокачки тормозной системы предназначается для удаления воздуха из тормозного гидравлического привода легковых автомобилей, что позволяет обойтись без ряда трудоемких и дорогостоящих операций, а также исключить из процесса ассистента.

Сущность устройства состоит в следующем: устройство, выполненное в виде емкости, герметично закрытой, соединяется шлангом с насосом и тормозным штуцером суппорта.

Крышка устройства со шлангами подачи сжатого воздуха и тормозной жидкости присоединяется вместо стандартной крышки на бачок. После этого отворачивается штуцер суппорта, чтобы обеспечить выход воздуха из системы и старой тормозной жидкости. После этого, открывают главный кран подачи воздуха, который обеспечивает давление сжатого воздуха в системе подачи тормозной жидкости и в системе вытеснения.

После этого, открывают кран подачи сжатого воздуха. Под его действием, жидкость начинает вытесняться из системы через штуцер суппорта. Процесс непрерывно контролируют, производя по мере необходимости добавление свежей тормозной жидкости из бачка устройства путем открытия второго крана. После завершения прокачки главный кран переводят в положение сброса давления, что приводит к выходу воздуха и частичному удалению излишней жидкости из бачка за счет эластичности мембраны.

Для следующего автомобиля весь цикл повторяется.



## 4 Безопасность и экологичность технического объекта

### 4.1 Наименование технического объекта проектирования

В рамках выпускной квалификационной работы рассматривается зона ТР. В качестве технологического процесса выступает технологический процесс демонтажа коробки передач КамАЗ.

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
Демонтаж коробки передач	Подготовительные работы	Слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда	слесарный инструмент	Ветошь, уайт-спирит, WD-40
	Демонтажные работы	Слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда	Канавный подъемник, слесарный инструмент	

### 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 опасного и /или вредного производственного фактора <sup>3</sup>
Демонтаж коробки передач	движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;	Канавный подъемник, слесарный инструмент
	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, WD-40
	Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	Работа под днищем автомобиля
	Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда	Работа под днищем автомобиля, работа с поднятыми руками
Демонтаж коробки передач	повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;	Работающее оборудование зоны ТР, уайт-спирит, WD-40
	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

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
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, воздухоборников, 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

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;		Респиратор, защитные очки
Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	Лечебно-профилактические мероприятия: 1) проведение предварительных, периодических медицинских освидетельствований работников для установления годности к выполняемой работе; 2) внедрение оптимальных режимов труда и отдыха, 3) устройство комнат психологической разгрузки, физкультурных комнат; 4) строительство, расширение, реконструкция, обустройство спортзалов, спортивных площадок, баз отдыха;	
Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда		

4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 4.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Зона ТР	Подъемное оборудование	В	1) пламя и искры; 2) тепловой поток; 3) повышенная температура окружающей среды; 4) повышенная концентрация токсичных	1) образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств,
	Канавный подъемник	В		
	Компрессор	В		

			<p>продуктов горения и термического разложения;</p> <p>5) пониженная концентрация кислорода;</p> <p>6) снижение видимости в дыму (задымленных пространственных зонах).</p>	<p>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;</p> <p>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> <p>3) вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;</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 (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушащие вещества: песок	Пожарная мотопомпа	Спринклерная система пожаротушения	Извещатель ИП 212/108-3-CR	Шкаф пожарный ШПП-01	Противогаз гражданский ГП-7	ломы, лопаты, багры, крюки, топоры	Извещатель ИП 212/108-3-CR
Огнетушащие материалы: кошма			Оповещатель пожарный	Рукав напорный			Оповещатель пожарный
пожарный инструмент - лопы, лопаты, багры, крюки, топоры			технические пожарные средства оповещения и управления эвакуацией				
Пожарное оборудование: Огнетушитель и ОП-10(3)							

#### 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

Продолжение таблицы 4.6

<p>Демонтаж передач</p>	<p>коробки</p>	<p>– 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;</p>	<p>соблюдению противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; регламентов и норм ведения технологических процессов</p>
		<p>– паспортизация веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений в части обеспечения взрывопожаробезопасности; перечень взрывопожароопасных участков;</p>	<p>Улучшение противопожарной обстановки на участке</p>
		<p>– организация обучения, инструктажа и допуска к работе персонала, обслуживающего взрывопожароопасные цеха и участки или выполняющего на них ремонтные работы;</p>	<p>Улучшение противопожарной обстановки на участке</p>
		<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, , а также материалов, тушение которых одними и теми же средствами недопустимо;</p>	<p>Улучшение противопожарной обстановки на участке</p>

Продолжение таблицы 4.6

	– 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.	Повышение уровня безопасности в случае возникновения чрезвычайной ситуации
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

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, 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
Демонтаж коробки передач	Очистка поверхности, нанесение состава WD-40	Испарение материалов, пыль	Смыв остатков продуктов износа с рук и одежды	Попадание отходов производства в почву при утилизации ветоши и остатков материалов



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	Зона ТР
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Фильтрация и рекуперация воздуха, отбираемого с участка местной вытяжкой
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Очистка сточных вод предприятия на очистных сооружениях, расположенных на территории предприятия. Использование оборотной воды.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	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 демонтажа коробки передач КамАЗ, 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 демонтажа коробки передач

КамАЗ, 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

Предложено ввести на разрабатываемую зону ТО устройство для прокачки тормозной системы. При расчете экономической части рассчитывается экономическая эффективность от внедрения нового вида техники в сфере эксплуатации.

Таблица 5.1 - Исходные данные для экономического обоснования сравниваемых вариантов.

Показатели	Условные обозначения	Базовая конструкция	Проектная конструкция
Годовая программа	ПГ	2100	2100
Время оперативное, мин	Топ	15,5	9,6
Норма обслуживания рабочего места	а	8	8
Затраты на отдых и личные надобности	б	6	6
Ставка рабочего	Сч	45,04	45,04
Коэффициент доплат до часового фонда	Кд	1,1	1,1
Коэффициент. доплат за профмаст.	Кпф	1,16	1,16
Коэффициент. доплат за условия труда	Ку	1,12	1,12
Коэффициент. премирования	Кпр	1,25	1,25
Коэффициент. выполнения норм	Квн	1	1
Коэффициент. отчислений на соцстрах	Кс	0,34	0,34
Цена единицы оборудования	Цоб	15000	-
Коэффициент. расходов на доставку и монтаж	Кмон	0,1	0,1
Годовая норма амортизационных отчислений	На		
-на площадь		2,5	2,5
-на конструкцию		14,3	14,3

Продолжение таблицы 5.1

Годовой фонд работы			
-оборудования	Фэ	2030	2030
-рабочих	Фр	1840	1840
Коэффициент затрат на ТР	Кр	0,3	0,3
КПД конструкции	h	0,8	0,8
Площадь, занимаемая оборудованием	Руд	1,2	1,2
Коэффициент, учитывающий дополнительную площадь	Кд.пл	2,5	2,5
Трудоемкость проектирования	Тпр		200
Тарифная з/п проектировщика	Зпро		45
Стоимость 1м <sup>2</sup> площади	Цпл	4500	4500
Годовая норма амортизации на площадь	На пл.	2,5	2,5
Средние годовые расходы по содержанию помещения	Спл	2000	2000
Количество рабочих, осуществляющих техпроцесс	Чр	1	1
Специализация оборудования		Спец.	Специальное
Коэффициент транспортно-заготовительных расходов	Ктз	1,03	1,03
Коэффициент расходов на содержание и эксплуатацию оборудования	Коб	1,04	1,04
Коэффициент общехозяйственных расходов	Кохр	1,6	1,6
Коэффициент общепроизводственных расходов	Копр	1,5	1,5
Коэффициент внепроизводственных расходов	К <sub>внепр</sub>	0,05	0,05

Расчет затрат по статье “Сырье и материалы” в таблице 5.2:

$$M = Ц_m * Q_m * (1 + ктз / 100)$$

Таблица 5.2 - Расчет затрат по статье “Сырье и материалы”

Наименование материала	Ед. изм	Норма расхода	Ср. цена за единицу	Сумма, руб.
Круг горячекатанный в асс.	кг	0,5	15,5	7,75
Трубный прокат	кг	0,25	14,5	3,625
Круг, бронза	кг	0,5	170	85
Листовой металл в асс.	кг	2	15,6	31,2
Грунтовка	кг	1	75	75
Краска	кг	1	160	160
Литол	кг	0,25	50	12,5
Сталь 3, поковка	кг	0,8	25	20
ИТОГО				395,1р.
Транспортно-заготовительные расходы				11,85р.
Возвратные отходы				17,38р.
ВСЕГО				424,31р.

Расчет затрат “Покупные изделия и полуфабрикаты” в таблице 5.3:

$$П_i = Ц_i * n_i (1 + К_{тз} / 100)$$

Таблица 5.3 - Расчет затрат “Покупные изделия и полуфабрикаты”

Наименование полуфабрикатов	Кол-во	Цена за 1шт., руб.	Сумма, руб.
Насос ножной	1	750,0	750,00
Шланг масло-бензостойкий	2	75,0	150,00
Крепеж			50,00
Прочее			100,00
ИТОГО			1 050,00
Транспортно-заготовительные расходы			31,50
ВСЕГО			1 081,50

Расчет статьи “Зарплата основная”, расчет в таблице 5.4:

$$З_с = С_р * т * (1 + К_{пд} / 100)$$

Таблица 5.4 - Расчет статьи “Зарплата основная”

Виды операций	Разряд работы	Труд-ль, ч/час	Часовая тарифная ставка	Тарифная зарплата
Заготовительная	3	1,1	82,17	84,34
Сварочная	5	1,1	100,51	126,28
Токарная	5	1,1	100,51	126,28
Фрезерная	5	0,25	100,51	25,26
Сверлильная	4	0,92	95,04	90,08
Слесарная	4	0,55	95,04	45,04
Сборочная	5	2,01	100,51	202,04
Окрасочная	4	0,25	95,04	22,52
Испытательная	4	0,05	95,04	4,50
ИТОГО				641,99
Премияльные доплаты				128,40
Основная заработная плата				770,39

Расчет статьи затраты “Зарплата дополнительная”:

$$Зд = Зо * (Кд - 1) = 770,39 * (1,1 - 1) = 77,04$$

Расчет статьи “Отчисления на социальные нужды”:

$$Ос = (Зо + Зд) * Кс = (770,39 + 77,04) * 0,30 = 288,12$$

Расчет статьи “Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования”:

$$Рс.об = Зо * Коб = 770,39 * 1,04 = 801,20$$

Расчет статьи “Общепроизводственные расходы”:

$$Ропр = Зо * Копр = 770,39 * 1,5 = 1 155,58$$

Расчет статьи “Общехозяйственные расходы”:

$$Рохр = Зо * Кохр = 770,39 * 1,6 = 1 232,62$$

Производственная себестоимость рассчитывается по формуле:

$$Спр = Сц + Рохр = 4598,14 + 1232,62 = 5 830,76$$

Расчет статьи “Внепроизводственные расходы”:

$$Рвн = Спр * Квнепр = 5830,76 * 0,05 = 291,54$$

Таблица 5.5 – Себестоимость нового устройства

Статьи затрат	Обозначение	ПРОЕКТ	
		Сумма	%
Сырье и материалы	М	424,31	7,3%
Покупные изделия и полуфабрикаты	Пи	1 081,50	18,5%
Зарплата основная	Зо	770,39	13,2%
Зарплата дополнительная	Зд	77,04	1,3%
Отчисления на соцстрах	Ос	288,12	4,9%
Расходы на содержание оборудования	Рс.об	801,20	13,7%
Общепроизводственные расходы	Ропр	1 155,58	19,8%
Общехозяйственные расходы	Рохр	1 232,62	21,1%
Производственная себестоимость	Спр	5 830,76	95,2%
Внепроизводственные расходы	Рвн	291,54	4,8%
Полная себестоимость	Сп	6 122,30	100,0%

Расчет необходимого количества оборудования и коэффициента его загрузки проводится в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Расчет необходимого количества оборудования и коэффициента его загрузки

Наименование показателей	Формула	Расчет	
		База	Проект
Норма штучного времени, Тшт	$T_{шт} = T_{оп} * (1 + (a+b)/100)$	$15,5 * (1 + (8+6)/100)$	$9,6 * (1 + (8+6)/100)$
		17,7	10,9
Расчетное количество основного технологического оборудования, Ноб.расч	$N_{об} = \frac{T_{шт} * P_z}{\Phi_z * 60 * K_{вн}}$	$17,7 * 2100 / (2030 * 60 * 1)$	$10,9 * 2100 / (2030 * 60 * 1)$
		0,31	0,19
Принятое количество оборудования	-	1	1

Продолжение таблицы 5.6

Коэффициент загрузки оборудования	$K_3 = \frac{\text{Ноб.расч}}{\text{Ноб.пр}}$	$0,31 / 1 = 0,31$	$0,19 / 1 = 0,19$
-----------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------	-------------------

Таблица 5.7 – Расчет прямых и сопутствующих капитальных вложений в сфере эксплуатации по вариантам

Наименование показателей	Формула	Расчет	
		База	Проект
Прямые капитальные вложения	$K_{об} = \frac{\text{Ноб} * \text{Цоб}}{K_3}$	$1 * 15000 * 1$	$1 * 6122,3 * 1$
		15 000,00р.	6 122,30р.
Сопутствующие капитальные вложения			
Затраты на доставку и монтаж	$K_{м} = K_{об} * K_{мон}$	$15000 * 0,1$	$6122,3 * 0,1$
		1 500,00р.	612,23
Затраты на проектирование	$Z_{пр} = T_{пр} * Z_{про}$	-	9000
Затраты на производственную площадь	$K_{пл} = \frac{\text{Ноб} * \text{Руд} * \text{Кд.пл.} * \text{Цл}}{\text{Цл}}$	$1 * 1,2 * 2,5 * 4500$	$1 * 1,2 * 2,5 * 4500$
		13500	13500
Итого сопутствующие капитальные вложения	$K_{соп} = K_{мон} + Z_{пр} + K_{пл}$	$1500 + 13500$	$612,23 + 9000 + 13500$
		15000	23112,23
Общие капитальные вложения	$K_{общ} = K_{об} + K_{соп}$	$15000 + 15000$	$6122,3 + 23112,23$
		30 000,00р.	29 234,53р.
Удельные капитальные вложения	$K_{уд} = \frac{K_{общ}}{Пг}$	$30000 / 2100$	$29234,53 / 2100$
		14,29р.	13,92р.

Таблица 5.8 – Себестоимость эксплуатации базовой и проектируемой конструкции

Статьи затрат	Затраты, руб.	
	База	Проект
Основная заработная плата рабочих	21,58	13,29
Начисления на заработную плату	7,34	4,52



Продолжение таблицы 5.8

Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования	4,19	2,46
Общепроизводственные расходы	32,37	19,93
Общехозяйственные заводские накладные расходы	34,52	21,26
Итого производственная себестоимость	100,00	61,46
Внепроизводственные расходы	5,00	3,07
Всего полная себестоимость:	105,00	64,53

Таблица 5.9 – Расчет показателей экономической эффективности внедрения новой техники

Наименование показателей и формулы	Расчет	
	База	Проект
Приведенные затраты на единицу работы, руб $З_{пр.ед} = С_{полн} + E * К_{уд}$ , где $E_n = 0.33$	$105 + 0,33 * 14,29$	$64,53 + 0,33 * 13,92$
	109,72	69,12
Годовые приведенные затраты, руб. $З_{пр. год} = З_{пр.ед} * П_{г}$	$109,72 * 2100$	$69,12 * 2100$
	230402,97	145159,56

Прибыль, получаемая за счет снижения себестоимости обслуживания:

$$П = (С_{полн_{база}} - С_{полн_{пр}}) * П_{г}$$

$$П = (105 - 64,5) * 2100 = 84\,981,27р.$$

Налог на прибыль:

$$Н_{приб} = Пр.ож. * К_{нал},$$

$$Н_{приб} = 84981,25 * 0,24 = 20\,395,50р.$$

Чистая ожидаемая прибыль:

$$Пр.чист. = Пр.ож - Н_{пр}$$

$$Пр.чист. = 84981,25 - 20395,7 = 64\,585,75р.$$

Дополнительные показатели экономической эффективности.

Снижение себестоимости

$$С = ((С_{тех.б} - С_{тех.пр}) / С_{тех.б}) * 100 \%$$

$$C = ((105 - 64,54) / 105) * 100\% = 38,55\%$$

Снижение трудоемкости

$$t_{шт} = (t_{шт.б.} - t_{шт.пр.}) / t_{шт.б.} * 100\%$$

$$t_{шт} = (17,6 - 10,8) / 17,7 * 100\% = 38,40\%$$

Рост производительности труда:

$$W = (t_{шт} \%)/(100\% - t_{шт} \%)$$

$$W = 38,40 / (100 - 38,40) = 62,35\%$$

Условное высвобождение рабочих:

$$\text{Эе} = \text{ПГ} * ((t_{шт.б.} - t_{шт.пр.}) / 60) / \Phi_d$$

$$\text{Эе} = 2100 * ((17,67 - 10,94) / 60) / 1840 = 0,13$$

Определение срока окупаемости капитальных вложений:

$$\text{Ток} = \text{Кобщ} / \text{Пр. чист, лет}$$

$$\text{Ток} = 29234,53 / 64585,76 = 0,45 \text{ года}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения работы бакалавра была выполнена работа, в результате которой был разработан проект модернизации АО «Хлеб», г. Сызрань, предложена модернизация участка технического обслуживания, произведен подбор технологического оборудования, определена штатная и явочная численность производственного персонала.

Результатом проведенной модернизации явилось изменение планировки производственного корпуса, изменение расположения участка технического обслуживания, расширение технологической базы производства, обоснование численности персонала на участке.

Произведен подбор технологического оборудования, на примере устройства для прокачки тормозных механизмов. Произведен конструкторский расчет устройства. Определены характеристики приводного электродвигателя, произведен подбор системы нагнетания сжатого воздуха. Произведены проверочные расчеты элементов конструкции.

Разработана технологическая карта прокачки тормозов автомобиля ГАЗель с применением разработанного оборудования, что позволит экономить время на проведение операции демонтажа и повысит производительность труда на участке текущего ремонта.

Произведен анализ факторов, влияющих на безопасность жизнедеятельности на участке технического обслуживания. На основе анализа разработаны рекомендации по улучшению условий труда и повышению безопасности проведения технологического процесса.

Выполнены экономические расчеты по проектируемой конструкции, результатом которого явился расчет себестоимости конструкции и срока ее окупаемости.

На основании проделанной работы следует считать работу бакалавра полностью 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
				<b><u>Документация</u></b>		
A1			16.БР.ПЭА.083.00.000.СБ	Сборочный чертеж	2	
			16.БР.ПЭА.083.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1	
				<b><u>Сборочные единицы</u></b>		
		1	16.БР.ПЭА.083.01.000	Рама	1	
		2	16.БР.ПЭА.083.02.000	Рукоятка	1	
		3	16.БР.ПЭА.083.03.000	Емкость для жидкости	1	
				<b><u>Детали</u></b>		
		4	16.БР.ПЭА.083.01.004	Стойка	1	
		5	16.БР.ПЭА.083.03.005	Крышка	1	
		6	16.БР.ПЭА.083.03.006	Корпус емкости	1	
		7	16.БР.ПЭА.083.01.007	Кронштейн	1	
		8	16.БР.ПЭА.083.03.008	Мембрана	1	
		9	16.БР.ПЭА.083.03.009	Трубка	1	
		10	16.БР.ПЭА.083.03.010	Емкость сбора жидкости	1	
		11	16.БР.ПЭА.083.03.011	Вставка	1	
		12	16.БР.ПЭА.083.03.012	Трубка длинная	1	
		13	16.БР.ПЭА.083.03.013	Крышка главного цилиндра	1	
		14	16.БР.ПЭА.083.01.014	Крюк	2	
		15	16.БР.ПЭА.083.01.015	Пластина	1	
				<b><u>Сборочные единицы</u></b>		
		16		Редуктор РГ-125	1	
		17		Кран ОСТ 1.525.52-2006	1	
		18		Насос «Торнадо, 8 л»	1	
		19		Кран ОСТ 1.252-50-2006	2	
			<b>16.БР.ПЭА.083.00.000.СБ</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Сударенко			Лит	Лист
Пров.		Галиев			Р	1
Н. контр		Егоров			Листов	
Утв.		Бобровский			2	
<b>Устройство для прокачки тормозной системы</b>					ТГУ, ИМ, каф. ПЭА, гр.ЭТКбз-1131	



