

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»  
КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Ю.В. Родионов  
(подпись, инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_ число \_\_\_\_\_ месяц \_\_\_\_\_ год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему:  
«Разработка участка ТО городской СТО с приспособлением для контроля  
тормозов на герметичность»  
(наименование темы)

Автор выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_ О.С. Макаров  
подпись инициалы, фамилия

Направление подготовки. 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-  
технологических машин и комплексов»  
(наименование)

Обозначение 23.03.03-2017 Группа 42

Руководитель работы \_\_\_\_\_ А.М.  
Белоковылский \_\_\_\_\_  
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

технологический раздел \_\_\_\_\_ А.М Белоковылский  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД \_\_\_\_\_ А.М Белоковылский  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономика \_\_\_\_\_ Р.Н. Москвин  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

по графической части \_\_\_\_\_ Ю.А. Захаров  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ Ю.А. Захаров

Пенза 2017 г.



4. В разделе безопасности жизнедеятельности, разработаны мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности человека, позволяющие сделать данное производство безопасным для его здоровья.

III. Перечень графического материала:

1. Сборка
2. План производственного корпуса
3. Патентные исследования
4. Приспособление для контроля тормозов на герметичность
5. Технологическая карта на диагностирование тормозной системы с применением устройства
6. Участок ТО
7. Экономическая эффективность конструкторской разработки

Руководитель работы \_\_\_\_\_ А.М. Белоковылский  
*подпись* *дата* *инициалы, фамилия*

Консультанты по разделам:

<u>Технологический раздел</u>	_____	А.М. Белоковылский
<u>Экология и БЖД</u>	_____	А.М. Белоковылский
<u>Экономика</u>	_____	Р.Н. Москвин
<u>Графическая часть</u>	_____	Ю.А. Захаров

Задание принял к исполнению

Макаров Олег Сергеевич  
*(Ф.И.О. студента)*

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Пензенский государственный университет архитектуры и  
строительства»

КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

заведующего кафедрой Эксплуатация автомобильного транспорта  
*наименование кафедры*

д.т.н., проф. Родионова Юрия Владимировича  
*фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой*

Рассмотрев выпускную квалификационную работу студента группы №  
ЭТМК- 42

Макарова Олега Сергеевича  
*фамилия, имя, отчество студента*

выполненную на тему. «Разработка участка ТО городской СТО с  
приспособлением для контроля тормозов на герметичность»

по реальному заказу

Нет

*указать заказчика, если имеется*

тема раздела НИРС

*указать, если имеется*

с использованием ЭВМ расчетно-пояснительная записка и графическая  
часть выполнены с применением прикладных программ ПЭВМ

*название задачи, если имеется*

в объеме 8 листов чертежей и 88 листов пояснительной записки, отмечается,  
что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и  
допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой

число

месяц

год

Форма	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			14.51.07.01.00.00.OB	<u>Общий вид</u>	1	
				<u>Сборочные единицы</u>		
		1	14.51.07.01.00.00.CB	Корпус	1	
A4		2	14.51.07.02.00.00.CB	Ползун	1	
A4		3	14.51.07.03.00.00.CB	Рычаг	1	
A4		4	14.51.07.04.00.00.CB	Захват		
		5	14.51.07.05.00.00.CB	Индикатор	1	
A4		12	14.51.07.12.00.00.CB	Втулка балки	1	
				<u>Детали</u>		
		6	14.51.07.01.00.06.	Шток	1	
		7	14.51.07.01.00.07.	Кронштейн	1	
A4		8	14.51.07.01.00.08.	Серьга	1	
A4		10	14.51.07.01.00.10.	Пружина	1	
		11	14.51.07.01.00.11.	Коромысло	1	
		13	14.51.07.01.00.13.	Втулка	1	
		14	14.51.07.01.00.14.	Балка	1	
A4		15	14.51.07.01.00.15.	Ось	1	
		17	14.51.07.01.00.17.	Кронштейн захвата	1	
		18	14.51.07.01.00.18.	Ось коромысла	1	
		19	14.51.07.01.00.19.	Кронштейн собачки	1	
		20	14.51.07.01.00.20.	Гайка	1	
		21	14.51.07.01.00.21.	Упор штока	1	
		22	14.51.07.01.00.22.	Основание	1	
A4		23	14.51.07.01.00.23.	Собачка	1	



## АННОТАЦИЯ

В данной выпускной квалификационной работе (ВКР) проведено усовершенствование производственно-технической базы (ПТБ) станции технического обслуживания (СТО).

В первом разделе проекта приведена краткая производственно-техническая характеристика предприятия, приводятся его особенности, включающие в себя:

- краткую характеристику производственно-технических и экономических условий СТО и зон обслуживания;
- обоснование программы, объемов производства и численности производственного персонала;
- выбор и обоснование метода организации технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР);
- расчет числа постов для ТО и постов для ТР подвижного состава;
- расчет площадей производственных, складских и административно-бытовых помещений;
- технико-экономическую оценку разработанного технологического проектного решения.

Во втором разделе конструкторской части, произведены патентный поиск, выбор и расчет основных узлов приспособления для контроля тормозов на герметичность.

В третьем разделе, проводятся расчеты технико-экономических показателей предприятия, определяется экономический эффект от внедрения конструкторской разработки.

В разделе безопасности жизнедеятельности, разработаны мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности человека, позволяющие сделать данное производство безопасным для его здоровья.

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт развивается качественно и количественно бурными темпами. В настоящее время в г. Пенза приходится около одного автомобиля на 5,5 человек, включая новорожденных и, находящихся в очень преклонном возрасте.

Однако процесс автомобилизации не ограничивается только увеличением парка автомобилей, а и его качественным изменением. Неуклонно растет доля автомобилей-иномарок, в том числе и собираемых на предприятиях отечественного автопрома.

Быстрые темпы развития автотранспорта обусловили определенные проблемы, для решения которых требуется научный подход и значительные материальные затраты. Основными из них являются: увеличение пропускной способности улиц, строительство дорог и их благоустройство, организация стоянок и гаражей, обеспечение безопасности движения и охраны окружающей среды, строительство станций технического обслуживания автомобилей, складов, автозаправочных станций и других предприятий.

Высокие темпы роста парка автомобилей, принадлежащих гражданам, увеличение числа лиц, некомпетентных в вопросах обслуживания принадлежащих им транспортных средств, интенсификация движения на дорогах и другие факторы обусловили создание новой отрасли промышленности - автотехобслуживания.

Тенденция нынешнего времени и сложившаяся экономическая ситуация, показывает, что необходимо интенсивно развивать сферу услуг. Она является неотъемлемой частью рыночной экономики, без сервисного обслуживания немыслима любая отрасль экономики, тем более не мыслима автомобильная индустрия. Система "Автотехобслуживание" в настоящее время имеет достаточно мощный производственный потенциал. Дальнейшее укрепление этой системы должно предусматривать не только ввод в эксплуатацию новых



объектов, но и реконструкцию старых объектов, интенсификацию производства, рост производительности труда и фондоотдачи, улучшение качества услуг за счет широкого внедрения новой техники и передовой технологии, рациональных форм и методов организации производства и труда.

Важнейшими направлениями совершенствования ТО и ремонта легковых автомобилей являются: применение прогрессивных технологических процессов; совершенствование организации и управления производственной деятельностью; повышение эффективности использования основных производственных фондов и снижение материало- и трудоемкости отрасли; применение новых, более совершенных в технологической и строительной части проектов и реконструкция действующих станций технического обслуживания автомобилей с учетом фактической потребности по видам работ, а также возможности их дальнейшего поэтапного развития; повышение гарантированности качества услуг и разработка мероприятий материального и морального стимулирования его обеспечения.

Управление производственной деятельностью станций техобслуживания, улучшение условий труда, повышение эффективности трудозатрат и использование основных производственных фондов при рациональных затратах ресурсов также является одной из актуальных задач технической эксплуатации автотранспортных средств.

Техническое обслуживание является источником значительных прибылей. По уровню постоянных доходов в технологически передовых отраслях обслуживание может даже превосходить торговлю. Оказание услуг, связанных с послепродажным обслуживанием товаров длительного пользования, к которым относятся автомобили, также приносит доход промышленным предприятиям и предприятиям, проводящим их техническое обслуживание и ремонт. Таким образом, усовершенствование производственно-технической базы автосалонов, автосервисов, СТО, мастерских является задачей весьма актуальной.

# 1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Выбор исходных данных

Исходными данными для расчета являются:

- число автомобилей, обслуживаемых СТО в год, и тип станции обслуживания;
- среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей;
- число заездов автомобилей на станцию обслуживания в год;
- режим работы станции обслуживания.

Среднегодовой пробег автомобилей индивидуального пользования составляет 10000 км.

Число заездов в год на городскую СТО одного комплексно обслуживаемого автомобиля согласно ОНТП для проведения ТО и текущего ремонта (ТР) принимается равным 2, уборочно-моечных работ - 5 и для выполнения работ по противокоррозионной защите кузова - 1.

Режим работы станции обслуживания:

-число дней работы предприятия в году  $D_{\text{раб.г}} = 253$  дней;

-число смен  $c = 1$  смена;

-продолжительность рабочего дня  $T_{\text{см}} = 8$  часов.

Обоснование типа и мощности станции обслуживания. Средняя насыщенность легковыми автомобилями - 60 автомобилей на 1000 чел. населения. Наибольший удельный вес в этом парке составляют автомобили малого класса семейства ВАЗ - 48%. Следовательно, наиболее целесообразно проектирование специализированной станции обслуживания по моделям семейства ВАЗ.

Число автомобилей комплексно обслуживаемых на СТО в год.

$$N_{\text{СТО}} = N \cdot K' \cdot K,$$

где  $K$  - число легковых автомобилей, принадлежащих населению;

$K' = 0,75$  - коэффициент, учитывающий число владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТО;

$K = 0,46$  - коэффициент, учитывающий наличие других действующих авто обслуживающих предприятий (мастерских).

Число легковых автомобилей, принадлежащих населению

$$N' = 0,48 \cdot A \cdot n / 1000,$$

где 0,48 - 48% семейства ВАЗ от общего числа легковых автомобилей;

$A$  - численность населения;

$n$  - число автомобилей на 1000 жителей.

$$N' = 0,48 \cdot 230000 \cdot 60 / 1000 = 6624 \text{ ед.}$$

$$N_{\text{СТО}} = 6624 \cdot 0,75 \cdot 0,46 = 2285 \text{ ед.} - 2300 \text{ ед.}$$

## **1.2 Расчет годового объема работ СТО и численности рабочих**

### **1.2.1 Годовой объем работ по ТО и ТР**

В технологическом расчете СТО производственная программа по видам технических воздействий не определяется, а принимается в соответствии с заданной мощностью станции обслуживания.

Для городских СТО производственная программа характеризуется числом комплексно обслуживаемых автомобилей, которым на станции выполняется весь комплекс работ по поддержанию их в техническом исправном состоянии в течении года.

Производственная программа станций обслуживания является основным показателем для расчета годовых работ, на основе которых определяются численность рабочих, число постов и автомобиле - мест для ТО, ТР и хранения, площади производственных, складских, административно-бытовых и других помещений.

$$T = N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t / 1000,$$

где  $L_{\Gamma}$  - среднегодовой пробег автомобиля, км;

$t$  - удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел.-ч./ 1000 км.

Нормативная трудоемкость ТО и ТР для городской СТО легковых

автомобилей малого класса  $t^H = 2,3$  чел.-ч./1000 км (по ОНТП-01-91).  
 Нормативная трудоемкость ТО и ТР корректируется в зависимости от  
 размера СТО (числа рабочих постов) и климатического района:

число рабочих постов от 10 до 15 - коэффициент корректирования 0,9;  
 климатический район умеренный - 1.

$$T = 2300 \cdot 10000 \cdot 2,3 \cdot 0,9 \cdot 1 / 1000 = 47610 \text{ чел.-ч.}$$

### 1.2.2 Годовой объем уборочно-моечных работ

$$T_{\text{ум}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{ум}},$$

где  $d$  - число заездов на моечно-уборочные работы одного автомобиля в год;  
 $t_{\text{ум}}$  - средняя трудоемкость уборочно-моечных работ.

Средняя трудоемкость одного заезда при механизированной мойке 0,15  
 чел.-ч.,

$$T_{\text{ум}}^{\text{мех}} = 2300 \cdot 5 \cdot 0,15 = 1725 \text{ чел.-ч.}$$

### 1.2.3 Распределение полученного общего годового объема работ ТО и ТР по видам работ и месту их выполнения

Таблица 1.1 Распределение общей трудоемкости работ на СТО по видам работ

Виды работ по цеху ТО	%	чел.-ч.
Диагностические	6	2857
ТО в полном объеме	14	6665
Смазочные	6	2857
Регулировочные по установке углов передних колес	7	3333
Электротехнические	2	952
По приборам системы питания	2	952
Шиномонтажные	2	952
Ремонт узлов, систем и сборочных единиц	15	7142
Кузовной цех		
Кузовные и арматурные (жестяницкие, сварочные)	31	14759

Малярный цех		
Окрасочные и противокоррозионные	15	7142
Итого	100	47610

Таблица 1.2 Распределение общей трудоемкости работ по месту их выполнения

Виды работ по цеху ТО	Постовые		Внепостовые	
	%	чел. ч.	%	чел. ч.
Диагностические	100	2857	-	-
ТО в полном объеме	100	6665	-	-
Смазочные	100	2857	-	-
Регулировочные по установке углов колес	100	3333	-	-
Электротехнические	-	-	100	952
По приборам системы питания	-	-	100	952
Шиномонтажные	-	-	100	952
Ремонт узлов, систем и агрегатов	50	3571	50	3571
Кузовной цех				
Кузовные и арматурные (жестяницкие, сварочные)	65	9593	35	5166
Малярный цех				
Окрасочные	40	2856		-
Подготовка к окраске и противокоррозионная				
Обработка	-	-	60	4286

#### 1.2.4 Годовой объем вспомогательных работ

В состав вспомогательных работ входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки, инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования.

Трудоемкость вспомогательных работ, чел.-ч. Г

$$T_{\text{всп}} = 0,25 \cdot T,$$

где 0,25 - 25% от всей трудоемкости.

$$T_{\text{всп.}} = 0,25 \cdot 47610 = 10350 \text{ чел.-ч.}$$

Таблица 1.3 Распределение вспомогательных работ.

Виды работ	%	чел. ч.
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	2588
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	2070
Перегон автомобилей	10	1035
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20	2070
Уборка производственных помещений и территории	15	1553
Обслуживание компрессорного оборудования	10	1035
Итого	100	10350

### 1.2.5 Расчет численности производственных рабочих

Технологически необходимое число рабочих

$$P_T = T_T / \Phi_T$$

где  $T_T$  - годовой объем работ по зонам ТО, ТР или участку, чел.-ч.

$\Phi_T$  - годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при 1 - сменной работе, ч.

$\Phi_T = 2070$  ч. - для производств с нормальными условиями труда.

Постовые работы:

Диагностические

$$P_T = 2857 / 2070 = 1,4 \approx 1 \text{ чел.}$$

ТО в полном объеме

$$p_T = 6665 / 2070 = 3,2 \approx 3 \text{ чел.}$$

Смазочные

$$P_T = 2857 / 2070 = 1,4 \approx 1 \text{ чел.}$$

Регулировочные по установке углов колес

$$P_T = 3333 / 2070 = 1,6 \approx 2 \text{ чел.}$$

Ремонт узлов, систем и агрегатов

$$P_T = 3571 / 2070 = 1,7 \approx 2 \text{ чел.}$$

Кузовные и арматурные

$$P_T = 9593 / 2070 = 5 \text{ чел.}$$

Окрасочные

$$P_T = 2856 / 2070 = 1,4 \approx 2 \text{ чел.}$$

#### Внепостовые работы:

Агрегатно-механический участок

$$P_T = 3571 / 2070 = 1,7 \approx 2 \text{ чел.}$$

Аккумуляторный участок

$$P_T = 1904 / 2070 = 0,9 \approx 1 \text{ чел.}$$

Жестяницкие, сварочные

$$P_T = 5166 / 2070 = 2,4 \approx 3 \text{ чел.}$$

Подготовка к окраске и противокоррозионная обработка

$$P_T = 4286 / 2070 = 2,1 \approx 2 \text{ чел.}$$

Уборочно-моечные работы

$$P_T = 1725 / 2050 = 0,8 = 1 \text{ чел.}$$

Всего производственных рабочих 25 человек

## **1.3 Расчет числа постов и автомобиле-мест**

### **1.3.1 Рабочие посты**

Посты и автомобиле-места по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие посты, вспомогательные и автомобиле - места ожидания и хранения.

Для данного вида работ ТО и ТР число рабочих постов

$$X = T_{\text{г}} \cdot \Phi / (\Phi_{\text{п}} \cdot P_{\text{ф}}),$$

где  $T_{\text{п}}$  - годовой объем постовых работ, чел.-ч.;

$\Phi = 1,15$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО;

$\Phi_{\text{п}}$  - годовой фонд рабочего времени поста;

$P_{\text{ср}}$  - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту.

Годовой фонд рабочего времени поста

$$\Phi_{\text{п}} = D_{\text{г}} \cdot T_{\text{м}},$$

где  $T_{\text{м}} = 0,9$  - коэффициент использования рабочего времени поста.

$$\Phi_{\text{п}} = 253 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 = 1822 \text{ч.}$$

Среднее число рабочих на одном посту ТО и ТР принимается 2 чел., а на постах кузовных и окрасочных работ - 1,5 чел.

Цех ТО:

Диагностические работы

$$X_{\text{диаг}} = 2857 \cdot 1,15 / (1822 \cdot 2) = 0,9 \approx 1 \text{ пост}$$

ТО в полном объеме

$$X_{\text{то}} = 6665 \cdot 1,15 / (1822 \cdot 2) = 2,1 \approx 2 \text{ поста}$$

Смазочные

$$X_{\text{смаз}} = 2857 \cdot 1,15 / (1822 \cdot 2) = 0,9 \approx 1 \text{ пост}$$

Регулировочные по установке углов колес

$$X_{\text{рег}} = 3333 \cdot 1,15 / (1822 \cdot 2) = 1,1 \approx 1 \text{ пост}$$

Ремонт узлов, систем и агрегатов

$$X_{\text{р}} = 3571 \cdot 1,15 / (1822 \cdot 2) = 1,1 \approx 1 \text{ пост}$$

Кузовные и арматурные

$$X_{\text{кузв}} = 9593 \cdot 1,15 / (1822 \cdot 1,5) = 4 \text{ поста}$$

Окрасочные

$$X_{\text{окр}} = 2856 \cdot 1,15 / (1822 \cdot 1,5) = 1,2 \approx 1 \text{ пост}$$

При механизации уборочно-моечных работ число рабочих постов

$$X_{\text{ЕО}} = N_{\text{с}} \cdot \Phi_{\text{ЕО}} / (T_{\text{об}} \cdot N_{\text{у}} \cdot T_{\text{и}}),$$



где  $N_c$  - суточное число заездов автомобилей для выполнения уборочно-моечных работ;

$\Phi_{EO}$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок уборочно-моечных работ (для СТО от 11 до 30 постов - 1,2);

$T_{об}$  - суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка, ч.;

$N_y$  - производительность моечной установки (принимается по паспортным данным), авт./ч.

Суточное число заездов автомобилей на городскую СТО

$$N_c = N_{сто} \cdot d / \text{Драб.г.},$$

$$N_c = 2000 \cdot 5 / 253 = 39 \text{ авт. } X_{EO} = 39 \cdot 1,2 / (8 \cdot 50,9) = 1,3 \approx 1 \text{ пост}$$

Всего рабочих постов 12.

### **1.3.2 Вспомогательные посты. Число постов на участке приемки автомобилей**

$$X_{пр} = N_{сто} \cdot a \cdot \Phi / (\text{Драб.г.} \cdot T_{пр} \cdot A_{пр}),$$

где  $\Phi = 1,15$  — коэффициент неравномерности поступления автомобилей;

$T_{пр}$  - суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, ч.;

$A_{пр} = 3$  - пропускная способность поста приемки, авт./ч.

$$X_{пр} = 2300 \cdot 2 \cdot 1,15 / (253 \cdot 8 \cdot 3) = 0,9 \approx 1 \text{ пост}$$

Число постов выдачи автомобилей (условно можно принять, что ежедневное число выдаваемых автомобилей равно числу заездов автомобилей на станцию).

$$X_{выд.} = 2300 \cdot 2 \cdot 1,15 / (253 \cdot 8 \cdot 5) = 0,5 \approx 1 \text{ пост}$$

### **1.3.3 Автомобиле-места ожидания**

Автомобиле-места ожидания - это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ремонта снятых с автомобиля агрегатов, узлов и приборов.

Для постов ТО предусматривается 3 автомобиле - места ожидания; для поста ТР - 2; для участка электротехнические работ по приборам системы питания -1; для поста «Развал-схождение»-1; для постов кузовных и арматурных работ-2; для поста окрасочных работ-2 автомобиле-места ожидания.

### **1.3.4 Автомобиле-места хранения**

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

$$X_{\text{хран.}} = 3 \cdot 12 = 36 \text{ мест}$$

Открытые стоянки для автомобилей клиентуры и персонала станции определяются из расчета 7-10 автомобиле - мест на 10 рабочих постов.

$$X_{\text{перс.}} = 10 \cdot 12 / 10 = 12 \text{ мест.}$$

## **1.4 Расчет площадей помещений**

### **1.4.1 Расчет площадей зон**

Расчет производится методом удельных площадей

$$F_3 = f_a \cdot X_3 \cdot K_{\text{п}}$$

где  $f_a$  - площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>;

$X_3$  - число постов;

$K_{\text{п}}$  - коэффициент плотности расстановки постов.

$$f_a (\text{ВАЗ - 21099}) = 4,21 \cdot 1,62 = 6,8 \text{ м}^2$$

Площадь зоны ТО и ТР

$$F_{\text{ТОИТР}} = 6,8 \cdot 12 \cdot 5 = 408 \text{ м}^2$$

Площадь кузовного цеха

$$F_{\text{кузов}} = 6,8 \cdot 6 \cdot 7 = 286 \text{ м}^2$$

Площадь молярного цеха

$$F_{\text{отк}} = 6,8 \cdot 3 \cdot 7 = 143 \text{ м}^2$$

Площадь участка приема-выдачи, диагностики

$$F_{\text{диа}} = 6,8 \cdot 3 \cdot 5 = 102 \text{ м}^2$$

Площадь участка уборочно-моечных работ

$$F_{\text{у.м.}} = 6,8 \cdot 1 \cdot 7 = 48 \text{ м}^2$$

Суммарная площадь зон - 987 м<sup>2</sup>

### 1.4.2 Расчет площадей производственных участков

Определяется по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену

$$F_y = F_1 + F_2 \cdot (P_T - 1),$$

где  $F_1$  - площадь на одного работающего, м

$F_2$  - то же на каждого последующего работающего, м<sup>2</sup>

Агрегатно-механический участок

$$F_{\text{А-М}} = 32 + 11(2-1) = 43 \text{ м}^2$$

Аккумуляторный участок

$$F_{\text{аккумулятор}} = 22 + 15(1-1) = 22 \text{ м}^2$$

Суммарная площадь участков - 65 м

### 1.4.3 Расчет площадей складских помещений

Для городских СТО площади складских помещений определяются по удельной площади склада на 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей:

- для склада запасных частей - 32 м<sup>2</sup>,
- эксплуатационных материалов - 6 м<sup>2</sup>,
- лакокрасочных материалов и химикатов - 4 м<sup>2</sup>,
- смазочных материалов - 6 м<sup>2</sup>,
- кислорода и углекислого газа - 4 м<sup>2</sup>.

Склад запасных частей

$$F_{з.ч.} = 2300 \cdot 32 / 1000 = 73,6 \text{ м}^2$$

Эксплуатационных материалов

$$F_{\text{экс.м.}} = 2300 \cdot 6 / 1000 = 13,8 \text{ м}^2$$

Лакокрасочных материалов и химикатов

$$F_{\text{лакм}} = 2300 \cdot 4 / 1000 = 9,2 \text{ м}^2$$

Смазочных материалов

$$F_{\text{см.м}} = 2300 \cdot 6 / 1000 = 13,8 \text{ м}^2$$

Кислорода и углекислого газа

$$F_{\text{кисл}} = 2300 \cdot 4 / 1000 = 9,2 \text{ м}^2$$

Суммарная площадь склада — 120 м<sup>2</sup>

Итого, площадь производственно-складских помещений - 1172 м<sup>2</sup>

#### 1.4.4 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей

$$F_x = f_0 * A_{\text{см}} * K_n ,$$

где  $f_0$  - площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>;

$A_{\text{см}}$  - число автомобиле - мест хранения;

$K_n = 2,5$  - коэффициент плотности расстановки автомобиле - мест хранения

$$F_x = 6,8 \cdot 48 \cdot 2,5 = 816 \text{ м}^2$$

#### 1.4.5 Расчет площади застройки

$$F_{\text{застрой}} = F_{\text{а-б}} + F_{\text{н-ск}}$$

где  $F_{\text{н-ск}}$  - площадь производственно-складских помещений;

$F_{\text{а-б}}$  - площадь административно-бытовых помещений.

Площадь административно-бытовых помещений: эти помещения являются объектом архитектурного проектирования и должны соответствовать требованиям СнИП 2.09.04-87.

$$F_{a-b} = 450 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{застрой}} = 450 + 1172 = 1622 \text{ м}^2$$

#### 1.4.6 Расчет площади используемой территории

$$F_{\text{исп.тер}} = F_{\text{застрой}} + F_{\text{покрытия}},$$

где  $F_{\text{покрытия}}$  - суммарная площадь дорог, стоянок.

$$F_{\text{покрыт}} = F_{\text{стоянок}} + F_{\text{дорог}} = 816 + 1000 = 1816 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{исп.тер}} = 1622 + 1816 = 3438 \text{ м}^2.$$

#### 1.4.7 Расчет площади территории

$$F_{\text{тер}} = F_{\text{исптер}} / F_{\text{исп.тер}}$$

где  $F_{\text{исп тер}}$  - коэффициент, учитывающий озеленение территории,  $F = 0,65$

$$F_{\text{тер}} = 3438 / 0,65 = 5289 \text{ м}^2$$

## 2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Патентный поиск

Процесс контроля тормозов на герметичность автомобиля, является одним из необходимых в диагностике автомобиля.

Недостаточная производительность данного процесса сдерживает увеличение числа обслуживаемых автомобилей. Одним из путей усовершенствования процесса диагностирования является внедрение устройства для контроля тормозов на герметичность. Данная конструкция устройства позволяет за короткий период времени провести диагностику тормозной системы.

Известно, несколько конструкций для проверки тормозов на герметичность. Среди них есть конструкции, которые для данного процесса диагностирования техники так же приемлемы. Вносить прогрессивные технические решения, которые могут лечь в основу конструкции устройства можно в результате патентного исследования диагностируемого уровня развития данного вида техники – «устройства для контроля тормозов на герметичность».

В патентно-лицензионном отделе ВАЗа имеется полный фонд описаний к авторским свидетельствам и патентам, бюллетеней и реферативных сборников, где была определена страна проверки РФ. Считаю что это достаточно для исследования.

При определении категории объекта необходимо учитывать, что устройство характеризуется конструктивными признаками – формой элементов, их взаимным расположением и взаимосвязью, соотношением размеров. Это признаки устройства. Признаки способа и вещества отсутствуют. Следовательно, как объект изобретение «устройство для контроля тормозов на герметичность» представляет собой техническое устройство.

При выявлении технических решений, исследуемых в объекте необходимо учитывать, общую компоновку исследуемого объекта, которая содержит следующие технические решения:

1. Конструкция устройства в целом;
2. Материал корпуса устройства;
3. Крепление устройства.

Целью патентного поиска является – обеспечение достаточной полноты и достоверности исследования достигнутого уровня развития вида техники «устройство для контроля тормозов на герметичность».

Поиск материалов, имеющих отношение к объекту. Поиск аналогов, сущность и цель решений.

СССР МКИ G01L 1/04

Устройство для определения усилия прижатия манжеты тормозного цилиндра, содержащее термостатический корпус, в котором размещены электропневматический привод, узлы тормозных цилиндров, соединенных с указанными приборами и системой подачи испытуемой и эталонной тормозной жидкостью.

С целью повышения точности определения динамических давлений манжет на корпус тормозных цилиндров.

СССР МКИ F16D 66/00

А.С. №729395

Устройство для контроля работы фрикционного тормоза.

Устройство содержит фрикционную муфту, управляющую гидросистему с электромагнитным каналом, реле давления, блок задержки и элемент контроля, с целью повышения достоверности измерений.

Анализ отобранных материалов проводится по следующей схеме:

Определение показателей положительного эффекта, обеспечивающие признаки ИТР и аналогов.

Показатели, обеспечивающие достижение цели усовершенствование объекта: устройство для контроля тормозов на герметичность обеспечивает повышение достоверности и сокращение времени контроля;

Оценка преимуществ и недостатков аналогов, результаты которой приведена в табл. 2.1.

Таблица 2.1 Оценка преимуществ и недостатков аналогов

Показатели положительного эффекта	А.С.№729395	А.С.№994936
1. Достоверность информации о неисправности тормозов	2	1
2. Удобство обслуживания	3	1
3. Сокращение времени простоя автомобиля	2	1
Итого:	7	3

Анализ табл. 2.1, показывает, что наибольшее количество баллов имеет устройство для контроля работы фрикционного тормоза А.С. №729395. Следовательно, данное техническое решение является наиболее прогрессивным.

Таким образом по результатам патентного исследования в техническом решении «устройство для контроля работы фрикционного тормоза» А.С. №729395 в наибольшей степени обеспечивает повышение качества контроля, уменьшается время простоя автомобиля, т.е. достигается цель, поставленная в начале исследований.

## **2.2 Общее устройство и принцип работы разработанной конструкции**

Устройство конструкции содержит следующие составные детали:

1. Корпус;
2. Ползун;
3. Рычаг;



4. Захват;
5. Индикатор.

В процессе производства большое значение придается механизации ручного труда. Механизация труда производится путем внедрения и усовершенствования существующих или вновь создающихся конструкций.

Устройство предназначено для контроля тормозов на герметичность на автомобилях семейства ВАЗ.

Технические характеристики:

1. Масса устройства - 2,2 кг;
2. Погрешность измерения -  $\pm 2(\text{кгс}) 20\text{Н}$ ;
3. Время проверки – 5 мин;
4. Предел измерений – 0-1000 Н.

Посредством применения устройства рабочий выполняет работу по проверке тормозов на герметичность.

Устройство для контроля тормозов на герметичность работает следующим образом.

Устройство закрепляется на педали тормоза и кожухе рулевого вала. На рычаг прикладывается усилие не более 80 кгс. Через ползун и пружину усилие передается на педаль тормоза.

После чего стрелка индикатора должна показать величину давления соответствующее нормативному. В случае утечки тормозной жидкости из системы показание давления на индикаторе уменьшиться.

## **2.3 Кинематические и прочностные расчеты**

### **2.3.1 Определение усилия $P_4$ на фиксированном зубе сектора**

$$P_2 = 80\text{кгс};$$

$$l_2 = 3,8\text{см};$$

$$l_3 = 7,5\text{см};$$

$$P_4 = ?$$

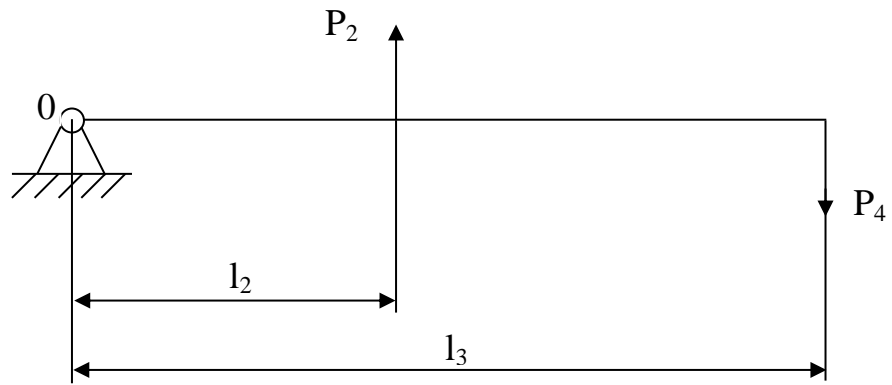


Рис. 2.1 Схема определения усилия  $P_4$

$$-P_2 \times l_2 + P_4 \times l_3 = 0;$$

$$-80 \times 3,8 + P_4 \times 7,5 = 0;$$

$$P_4 = \frac{80 \times 3,8}{7,5} = 40,5 \text{ кгс}$$

Проверка:  $-80 \times 3,8 + 40,5 \times 7,5 = 0$

### 2.3.2. Расчет на прочность оси

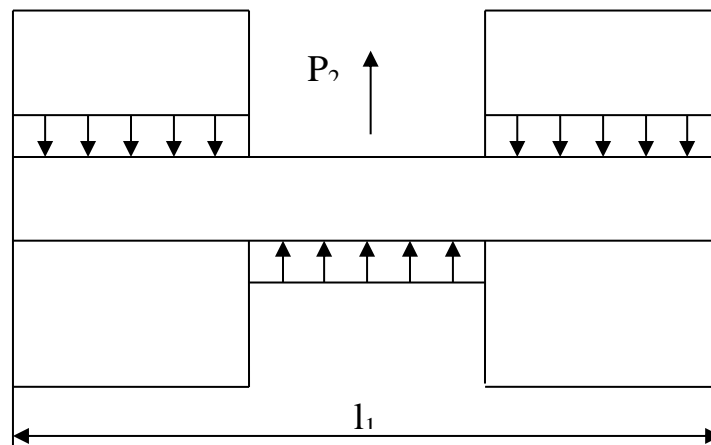


Рис. 2.2 Схема прочностного расчета оси

$$P_2 = 80 \text{ кгс}$$

$$l_1 = 2,2 \text{ см}$$

Вычислим максимальное напряжение в опасной точке С.

Опасным будет ослабленное сечение в точке С, в которой будет  $M=72$

кгс·см.

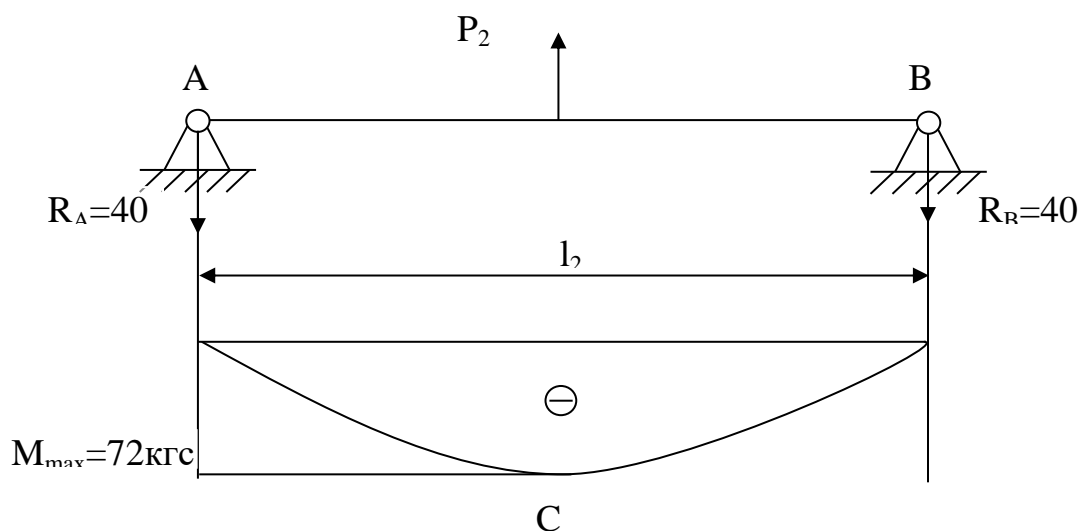


Рис. 2.3 Схема расчета напряжения в опасной точке

$$\sigma_B = \frac{M}{W} = \frac{72}{0,021} = 3397,02 \text{ кгс/см}^2 = 332 \text{ мПа},$$

где,  $W$  – момент сопротивления:  $W=0,785 \times r^3 = 0,785 \times 0,3^3 = 0,021 \text{ м}^3$ .

$$[\sigma]=8000 \text{ кгс/см}^3 = 780 \text{ мПа}$$

$$\sigma=3397,02 \text{ кгс/см}^3 < [\sigma]=8000 \text{ кгс/см}^3$$

$$332\text{мПа} < 780 \text{ мПа}$$

Следовательно, прочность обеспечена.

Ось проверки на прочность не подлежит, т.к. имеет тот же диаметр и меньшую длину  $l$  чем ось.

С целью исключения смещения оси подвергаются изменениям  $h$  0,5...0,8 мм, поэтому проверять эти оси на напряжение смятия не следует.

### 2.3.3 Расчет на прочность при изгибе рычага

$$P_1=20 \text{ кгс}; l=16 \text{ см}$$

Опасное сечение будет в месте стыковки трубы и рычага, причем  $M_{\max}=320 \text{ кгс}\cdot\text{см}^2$ .

$$W = \frac{\pi \times D^3}{32} (1 - \alpha^4) = \frac{3,14 \times 1,6^3}{32} \times$$

$$\times (1 - 0,8^4) = 23 \text{ см}^2 = 0,23 \text{ м}^2$$

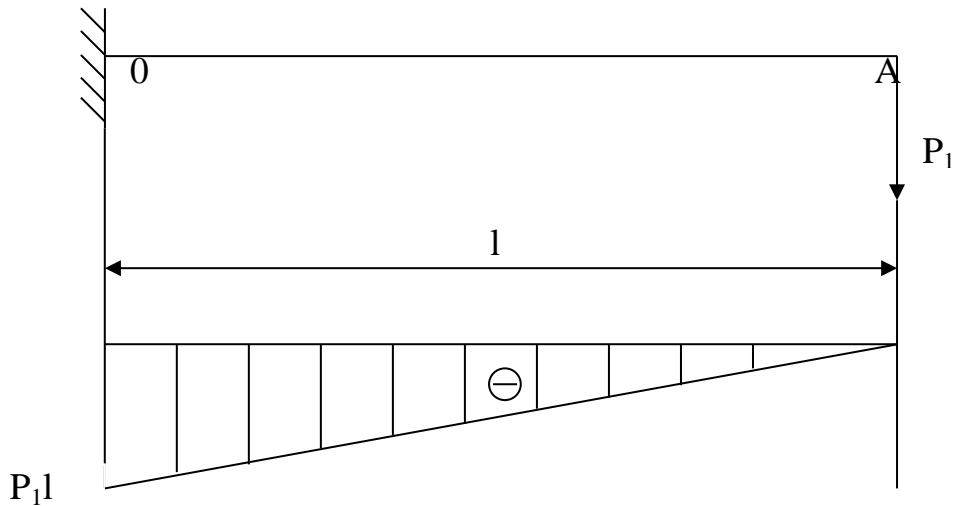


Рис. 2.4 Схема прочностного расчета рычага

где,  $D$  – наружный диаметр,  $D = 1,6 \text{ см} = 0,016 \text{ м}$ .

$d$  – внутренний,  $d = 1,2 \text{ см} = 0,012 \text{ м}$

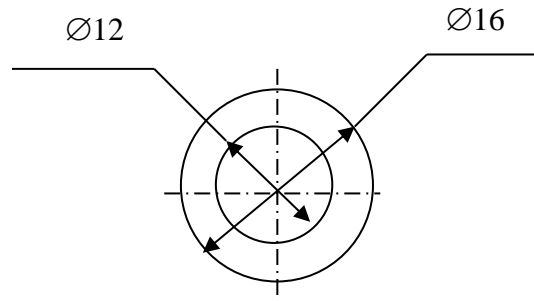


Рис. 2.5 Схема расчета опасного сечения трубы

$$\alpha = \frac{d}{D} = \frac{1,2}{1,6} = 0,8$$

Опасными точками в трубе будут верхняя и нижняя точки сечения у заделки. Записывая для них условия прочности получаем:

$$\sigma_{\max} = \frac{32 \times 1 \times P_1}{\pi D^3 (1 - \alpha^4)} \leq [\sigma]$$

$$\sigma_{\max} = \frac{32 \times 320}{\pi 1,6^3 (1 - 0,8^4)} \leq [\sigma]$$

$$\sigma_{\max} = 1326 \text{ кгс/см}^3 < [\sigma] = 1600 \text{ кгс/см}^3$$

$$129 \text{ мПа} < 159 \text{ мПа}$$

Следовательно, прочность обеспечена.

### 2.3.4 Проверочный расчет штока по продольной устойчивости

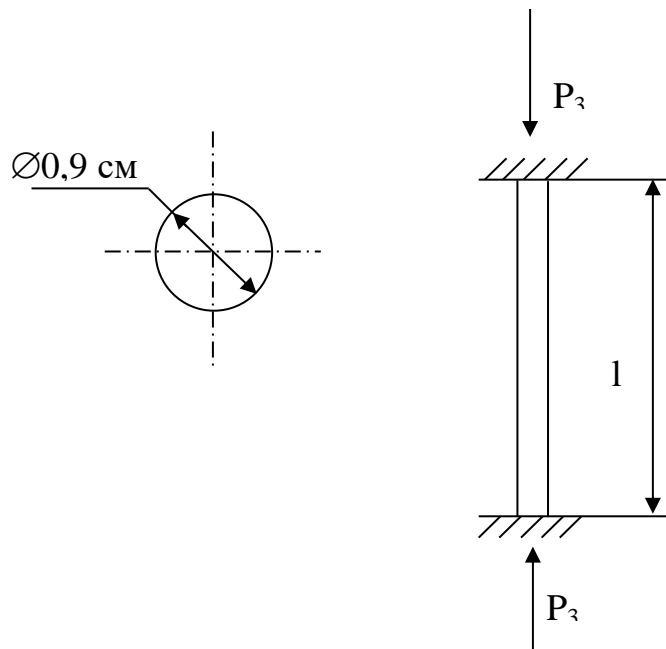


Рис. 2.6 Схема расчета штока

$$P_3 = 80 \text{ кгс}$$

$$l = 12,5 \text{ см}$$

$$[\sigma] = 1600 \text{ кгс/см}^2 = 156 \text{ мПа}$$

Определяем следующие величины:

$$\text{Площадь } F_{\text{сеч}} = 2\pi \times r^2 = 2 \times 3,14 \times 0,45^2 = 1,271 \text{ м}^2$$

$$\text{Момент инерции } v = 0,1 \times d^3 = 0,1 \times 0,9^3 = 0,072 \text{ м}^3$$

$$\text{Радиус инерции } i = \sqrt{\frac{v}{F}} = \sqrt{\frac{0,072}{1,271}} = 0,238 \text{ м}$$

$$\text{Приведенную длину } l_{\text{пр}} = v \times l = 0,7 \times 12,5 = 8,6 \text{ см},$$

где,  $v$  - коэффициент приведенной длины.

$$\text{Гибкость } \lambda = \frac{v \times l}{i} = \frac{0,7 \times 8,6}{0,238} = 25$$

Отсюда по таблице находим интерполяции,  $\varphi = 0,95$ :

$$\varphi = 0,96 - \frac{0,96 - 0,94}{10} \times 0,99 = 0,95$$

Тогда  $[\sigma]_y = \varphi[\sigma] = 0,95 \cdot 1600 = 1520 \text{ кгс/см}^2 = 148 \text{ МПа}$

$$\sigma = \frac{P}{F} = \frac{80}{1,27} = 63 \text{ кгс/см}^2 = 6 \text{ МПа}$$

Сравниваем  $\sigma = 63 \text{ кгс/см}^2 < [\sigma]_y = 1520 \text{ кгс/см}^2$   
 $6 \text{ МПа} < 148 \text{ МПа}$

Следовательно, устойчивость обеспечена.

### 2.3.5 Расчет на прочность зуба собачки

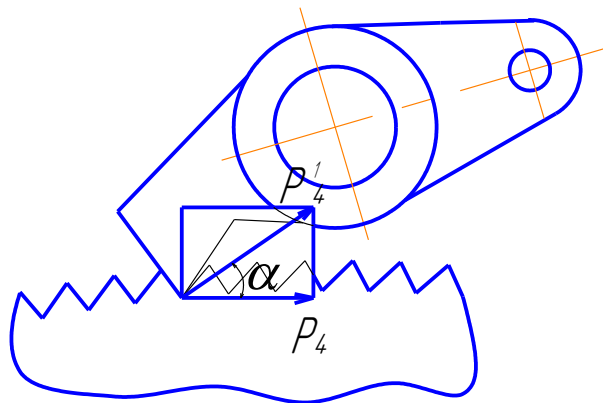


Рис. 2.7 Схема расчета зуба собачки

Находим  $P_4^1$ ;  $180^\circ - 75^\circ = 105^\circ \Rightarrow \alpha = 60^\circ$

$$P_4^1 = P_4 \times \cos 60^\circ = 80 \times 0,5 = 40 \text{ кгс};$$

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{P_4}{l \times h} = \frac{80}{0,6 \times 0,15} = 888,8 \text{ кгс/см}^2 = 87 \text{ МПа},$$

где,  $l$  – длина соединения,  $l = 0,6 \text{ см} = 0,006 \text{ м}$

$h$  – высота зуба,  $h = 0,15 \text{ см} = 0,0015 \text{ м}$

$$[\sigma_{-1}] = 3800 \text{ кгс/см}^2 \times 0,6 = 2880 \text{ кгс/см}^2 = 223 \text{ МПа},$$

Отсюда  $\tau_{\text{ср}} < [\tau_{-1}]$  – условие выполняется.

Находим напряжение смятия:

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{P_4^1}{l \times h} = \frac{40}{0,6 \times 0,15} = 444 \text{ кгс/см}^2 = 43 \text{ мПа}$$

$$[\sigma_{\text{см}}] = 7600 \text{ кгс/см}^2 = 744 \text{ мПа}$$

$$\sigma_{\text{см}} = 444 \text{ кгс/см}^2 < [\sigma_{\text{см}}] = 7600 \text{ кгс/см}^2$$

$$43 \text{ мПа} < 744 \text{ мПа}$$

Следовательно, прочность обеспечена.

### 2.3.6 Проверочный расчет зуба сектора

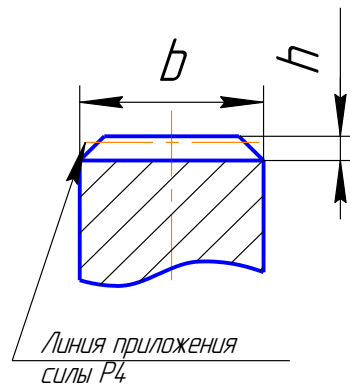


Рис. 2.8 Схема расчета зуба сектора

$$[\sigma] = 4800 \text{ кгс/см}^2 = 468 \text{ мПа} \text{ сталь } 19 \text{ ХГН}$$

$$\text{Напряжение среза: } \tau = \frac{P_4}{h \times b} = \frac{80}{0,6 \times 0,15} = 888 \text{ кгс/см}^2$$

$$[\tau] = [\sigma_{\text{в}}] \times 0,6 = 2080 \text{ кгс/см}^2 = 203 \text{ мПа},$$

$$\tau = 888 \text{ кгс/см}^2 < [\tau] = 2080 \text{ кгс/см}^2$$

$$87 \text{ мПа} < 203 \text{ мПа}$$

Проверочный расчет зуба сектора на срез показал, что зуб выдержит напряжение среза с 3,2 кратным запасом прочности.

### 2.3.7 Проверочный расчет на прочность пружины

Считаем, что пружина одним концом закреплена к детали, где приложена максимальное напряжение  $P_2 = 80 \text{ кгс}$  в сечении 1:1.

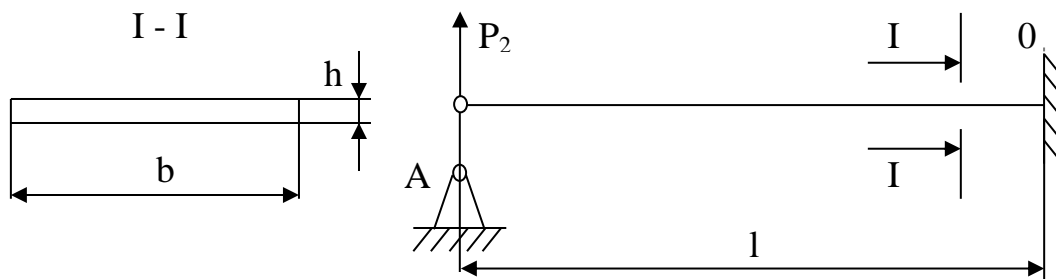


Рис. 2.9 Схема расчета на прочность пружины

$$P_2 \times l = 80 \times 3,9 = 312 \text{ кгс}\cdot\text{см}$$

где,  $l = 3,9$

Фактическое напряжение изгиба в сечении I – I.

$$\sigma_{\text{из}} = \frac{M}{h \times b} = \frac{312}{7.35 \times 3} = 141 \text{ кгс/см}^2 = 13,8 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{\text{из}} = 141 \text{ кгс/см}^3 < [\sigma_{\text{в}}] = 7100 \text{ кгс/см}^3$$

Прочность обеспечена:  $13,8 \text{ МПа} < 695 \text{ МПа}$

## 2.4 Особенности эксплуатации

Устройство для контроля тормозов на герметичность предназначено для диагностирования тормозов за более короткий срок. Устройство используется на участке диагностирования.

Обладает следующими преимуществами:

- повышается производительность труда рабочих при диагностировании автомобиля;
- улучшается контроль на герметичность тормозов;
- увеличивается число диагностируемой техники;
- уменьшается время простоя автомобиля.



### 3 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

#### 3.1 Оценка технико-экономических показателей (ТЭП) СТО

Оценка ТЭП проводится с целью выявления степени технического совершенства и экономической целесообразности разработанных проектных решений АТП. Эффективность проекта оценивается путем сравнения его ТЭП с нормативными (эталонными) показателями, а так же с показателями аналогичных проектов и передовых действующих предприятий.

Разработанный проект СТО аналогичен проекту филиала Волжского автозавода.

Основными исходными данными, принятыми в проектах для расчета этих показателей, являются трудоемкость ТО и ТР на один автомобиль в год и режим работы СТО. Отличие этих исходных данных отражается на основных показателях СТО. Поэтому для определения ТЭП и оценки технического уровня проектных решений СТО по аналогии с АТП в соответствии с ОНТП используются не абсолютные, а удельные показатели на один рабочий пост, которые приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1 Удельные ТЭП на один рабочий пост разработанного проекта СТО и филиала Волжского автозавода (эталонный).

Показатели	Эталонный	Проект	A,%
Число комплексно обслуживаемых автомобилей в год, ед.	200	192	4
Площадь застройки, м	137	135	1,5
Площадь используемой территории, м <sup>2</sup>	386	287	26
Площадь территории, м	597	441	26
Число производственных рабочих, чел.	2,2	2	9

Отклонение проектных показателей от показателей эталонного (число комплексно обслуживаемых автомобилей в год, площадь застройки, число производственных рабочих) не превышает 10 %, что свидетельствует о достаточной эффективности проекта. Площадь используемой территории и площадь территории разработанного проекта СТО получились меньше, чем у эталонного вследствие того, что последний, проектировался в варианте с продажей новых автомобилей и соответственно имеет площадку хранения новых автомобилей.

Для расчета окупаемости предварительно необходимо определить удельные текущие затраты СТО, которые приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2 Удельные текущие затраты

№ п\п	Наименование затрат	Единица измерения	Годовые удельные затраты
1	Ремонт зданий, оборудования и коммуникаций	руб./пост	50000...70000
2	Аренда земельного участка	руб./м <sup>2</sup>	300
3	Электроэнергия	руб./пост	15000...20000
4	Вода для питьевых и технических нужд	руб./пост	700...1000
5	Расходные материалы	руб./пост	25000...30000
6	Амортизация зданий, сооружений и оборудования	руб./м <sup>2</sup>	400...600
7	Заработная плата	руб./чел	80000...120000
8	Накладные расходы (реклама, охрана окружающей среды и др.)	руб.	6...10%от суммы текущих затрат
9	Отопление	руб\м <sup>2</sup>	30...40

Расчет единовременных затрат приведен в табл. 3.3.

Доход СТО в год, руб.

$$Д = Т*Н,$$

где: Т- годовой объем работ, чел-ч(нормо-час), Т = 47610 чел.-ч.;

Таблица 3.3 Расчет единовременных затрат

№п\п	Наименование затрат	Единица измерения	Принятые удельные затраты	Абсолютные затраты,руб.
1	Строительство здания станции с коммуникациями	руб./м <sup>2</sup>	11000	25630000
2	Технологическое оборудование с монтажом	руб./пост	300000	600000
Итого:				31630000

Н- стоимость нормо-часа, руб.(1000 р.)

Стоимость нормо-часа зависит от ряда факторов (конъюнктуры спроса на услуги, расположение станции, ее оснащенность, качества услуг, привлекательности клиентов и т.д.)

$$Д = 47610 * 10000 = 47610,000 \text{руб}$$

При расчете стоимость нормо-часа устанавливается исходя из сложившихся в настоящее время расчетных величин: для отечественных автомобилей- 250...500 руб, для автомобилей иностранного производства- 500...1000руб. Расчет текущих затрат за год приведен в табл. 3.4.

Таблица 3.4 Расчет текущих затрат за год

№п\п	Наименование затрат	Единица измерения	Принятые удельные затраты	Абсолютные затраты,руб.
1	Ремонт зданий, оборудования и коммуникаций	руб./пост	60000	720000
2	Аренда земельного участка	руб./м <sup>2</sup>	300	15867
3	Вода для питьевых и технических нужд	руб./пост	900	10800
4	Электроэнергия	руб./пост	18000	216000
5	Отопление	руб./м <sup>2</sup>	35	56770

6	Расходные материалы	руб./пост	28000	336000
7	Амортизация зданий, сооружений и оборудования	руб./м <sup>2</sup>	500	811000
8	Заработная плата	руб./чел	100000	3100000
9	Накладные расходы (реклама, охрана окружающей среды и др.)	руб	8%	546982
Итого:				7384252

При расчетах принималось: площадь земельного участка 5289 м<sup>2</sup>; площадь здания 1622 м<sup>2</sup> (первый и второй этаж); общее количество постов-12.

Прибыль за год, руб.:

$$\Pi = Д - Р,$$

где: Р- текущие затраты за год, руб.

$$\Pi = 14283000 - 7384252 = 6898749 \text{ руб.}$$

Рентабельность предприятия от выполнения работ:

$$R = \frac{\Pi}{Р} \square 100\%$$

$$R = \frac{6898749}{7384252} \square 100\% = 30\%$$

В прибыль СТО может также входить прибыль от продажи автомобилей, продажи запчастей, авто-принадлежностей, аксессуаров и т.п.

Прибыль от продажи запчастей и авто-принадлежностей может быть принята в пределах 60...90% прибыли от выполнения работ. Принимат, что прибыль от продажи запасных частей составляет 0,6  $\Pi$  или 4139249,4.

Чистая прибыль без налогов, руб.

$$\text{ЧП} = \Pi_{\text{СТО}} - \frac{\text{НП}}{100} \square \Pi_{\text{СТО}},$$

где:  $\Pi_{\text{СТО}}$ - прибыль рассматриваемой станции с учетом прибыли от продажи запасных частей, руб.

НП - действующая ставка налога на прибыль, %. НП=39%

$$\text{ЧП} = 13107623 - 0,24 * 13107623 = 6733179,2 \text{ руб.}$$

## 3.2 Экономическое обоснование конструкторской разработки

### 3.2.1 Расчет основных затрат на изготовление стенда

Цеховые затраты на изготовление или модернизацию составляют:

$$Z_y = C_{\text{кд}} + C_{\text{од}} + C_{\text{пд}} + C_{\text{сбк}} + C_{\text{вм}} + C_{\text{оп}},$$

где  $C_{\text{кд}}$  – стоимость изготовления корпусных деталей, рам, каркасов, руб.

$C_{\text{од}}$  – затраты на изготовление оригинальных деталей, руб.

$C_{\text{пд}}$  – цена покупных деталей или узлов и агрегатов, руб.

$C_{\text{сбк}}$  – полная заработанная плата с начислением на социальные нужды производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб.

$C_{\text{вм}}$  – стоимость вспомогательных материалов (2–4% затрат на основные материалы), руб.

$C_{\text{оп}}$  – общепроизводственные накладные расходы на изготовление конструкции, руб.

Стоимость изготовления корпусных деталей:

$$C_{\text{кд}} = M_{\text{кд}} \times C_{\text{сд}},$$

где  $M_{\text{кд}}$  – масса материала, израсходованного на изготовление корпусных деталей, рам, кг.

$$M_{\text{кд}} = 120 \text{ кг (по чертежам)}$$

$C_{\text{сд}}$  – средняя цена 1 кг материала готовых деталей, руб.

$$C_{\text{сд}} = 48,8 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{кд}} = 120 \times 48,8 = 5856 \text{ руб.}$$

Затраты на изготовление оригинальных деталей.

$$C_{\text{од}}^{\text{и}} = C_{\text{зп}}^{\text{и}} + C_{\text{м}}^{\text{и}},$$

где  $C_{\text{зп}}^{\text{и}}$  – заработанная плата (с начислением) производственных рабочих, занятых на изготовление корпусных и оригинальных деталей, руб.

$C_m$  – стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.

Полная заработанная плата

$$C_{\text{зп}}^{\text{и}} = C_{\text{зпо}}^{\text{и}} + C_{\text{зпд}}^{\text{и}} + C_{\text{соц}}^{\text{и}}$$

где  $C_{\text{зпо}}^{\text{и}}$  и  $C_{\text{зпд}}^{\text{и}}$  – основная и дополнительная плата производственных рабочих соответственно.

$C_{\text{соц}}^{\text{и}}$  – начисления на социальные нужды

Основная заработанная плата производственных рабочих.

$$C_{\text{зпо}}^{\text{и}} = t_{\text{ср}} \times C_{\text{ч}} \times \text{КД},$$

где  $t_{\text{ср}}$  – средняя трудоемкость изготовления корпусных и оригинальных деталей

$$t_{\text{ср}} = 0,8 \text{ чел-ч/кг} \times 40 = 32 \text{ чел.-ч.}$$

$C_{\text{ч}}$  – часовая ставка рабочих, исчисляемая по среднему разряду, руб.

$$C_{\text{ч}} = 135 \text{ руб./ч.}$$

КД – коэффициент, учитывающий доплаты к основной зарплате, равный:

$$\text{КД} = 1,13$$

$$C_{\text{зпо}}^{\text{и}} = 32 \times 135 \times 1,13 = 1265,6 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработанная плата:

$$C_{\text{зпд}}^{\text{и}} = K_{\text{доп}} \times C_{\text{зпо}}^{\text{и}} / 100,$$

где  $K_{\text{доп}} = 12,5 \%$  - на промышленных предприятиях

$$C_{\text{зпд}}^{\text{и}} = 12,5 \times 1265,6 / 100 = 610,2 \text{ руб.}$$

### 3.2.2 Начисления на социальные нужды

$$C_{\text{соц}}^{\text{и}} = K_{\text{соц}} (C_{\text{зпо}}^{\text{и}} + C_{\text{зпд}}^{\text{и}}) / 100,$$

где  $K_{\text{соц}} = 39 \%$  - коэффициент отчислений на социальные нужды

$$C_{\text{соц}}^{\text{и}} = 39 \times (1265,6 + 610,2) / 100 = 2141,8 \text{ руб.}$$

Стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей:

$$C_M = C_3 \times M_3,$$

где  $C_3$  – цена килограмма заготовки, руб.

$M_3$  – масса заготовки, кг  $M_3 = 120$  кг

$$C_M = 61 \times 120 = 7320 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{од}}^{\text{и}} = (610,2 + 2141,8 + 4881,6) + 7320 = 13026 \text{ руб.}$$

### 3.2.3 Расчет полной заработной платы производственных рабочих

Полная заработанная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкций, составит:

$$C_{\text{зп}}^{\text{с}} = C_{\text{зпо}}^{\text{с}} + C_{\text{зпд}}^{\text{с}} + C_{\text{соц}}^{\text{с}}$$

где  $C_{\text{зпо}}^{\text{с}}$  и  $C_{\text{зпд}}^{\text{с}}$  – основная и дополнительная заработанные платы производственных рабочих, занятых на сборке, руб.

$C_{\text{соц}}^{\text{с}}$  – отчисления на социальные нужды на заработанную плату этих рабочих, руб.

Основную заработанную плату производственных рабочих, занятых на сборке конструкций, рассчитывают по формуле:

$$C_{\text{зпд}}^{\text{с}} = T_{\text{сб}} \times C_{\text{ч}} \times \text{КД},$$

где  $T_{\text{сб}}$  – нормальная трудоемкость сборки конструкции, чел.-ч.

$$T_{\text{сб}} = K_{\text{с}} \times t_{\text{сб}},$$

где  $K_{\text{с}}$  – коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки :

$$K_{\text{с}} = 1,08$$

$t_{\text{сб}}$  – суммарная трудоемкость сборки составных частей конструкции

$$t_{\text{сб}} = 3,2 \text{ чел.-ч}$$

$$T_{\text{сб}} = 1,08 \times 3,2 = 3,45 \text{ чел.-ч}$$

$$C_{\text{зпо}}^{\text{с}} = 3,45 \times 13 \times 1,13 = 136,45 \text{ руб.}$$

### 3.2.4 Дополнительная заработанная плата рабочих, занятых на сборке

$$C_{\text{зпд}}^{\text{с}} = K_{\text{доп}} \times \tilde{N}_{\text{сб}}^{\text{н}} / 100$$

$$C_{\text{соц}}^c = K_{\text{соц}} (C_{\text{зпо}}^c + C_{\text{зпд}}^c)/100$$

$$C_{\text{соц}}^c = 30,4 \times (136,45 + 53,21)/100 = 57,66 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{зпд}}^c = 30,4 \times 97,5/100 = 29,64 \text{ руб.}$$

### 3.2.5 Общепроизводственные накладные расходы на изготовление и модернизацию конструкции

$$C_{\text{оп}} = C_{\text{зп}} \times R_{\text{оп}}/100 ,$$

где  $C_{\text{зп}}$  – основная заработанная плата производственных рабочих

$$C_{\text{зп}} = C_{\text{зп}}^c + C_{\text{зп}}^ч$$

$$C_{\text{зп}} = 29,62 + 9299,08 = 9328,72 \text{ руб}$$

$$C_{\text{оп}} = 9352,29 \times 142/100 = 13247$$

### 3.2.6 Техничко- экономическая карта на выполнение операции

- Графа 1 – наименование операции технологического процесса: - правка кузовов легковых автомобилей;
- Графа 2 - объем работ в сутки по существующей – 8, по предлагаемой – 4.
- Графа 3 - число дней в году выполнения операции - 305
- Графа 4 - годовой объем работ по существующей 2700 ч, по предлагаемой 3592 ч
- Графа 5 – тип привода силовой установки – гидравлический
- Графа 6 – производительность: по существующей – 0,16, по предлагаемой -0,12 шт./ч
- Графа 7 - число часов работы машины в сутки существующей - 3,6 ч, по предлагаемой – 2,8 ч
- Графа 8 - число часов работы машины в год существующей 1098 ч, предлагаемой 854 ч



- Графа 9 - приводится количество обслуживающего персонала существующей - 2, предлагаемой - 2
- Графа 10 - профессия исполнителя – жестянщик
- Графа 11 - годовые затраты труда существующей 359 чел.-ч, предлагаемой 305 чел.-ч
- Графа 12 - разряд персонала – четвертый
- Графа 13 - стоимость оплаты 1 часа – 100 руб.
- Графа 14 – определяется стоимость приобретения стенда – 500 тыс. руб.
- Графа 15 - определяются капитальные вложения существующей – 4917,2 руб., предлагаемой – 9328.72 руб.
- Графа 16 - расход электроэнергии – 1 кВт/ч
- Графа 17 - годовые эксплуатационные издержки существующей – 4097,7 руб., предлагаемой – 3551,3 руб.
- Графа 18 - заработанная плата существующей - 6000 руб., предлагаемой -4500 руб.
- Графа 19 - отчисления на амортизацию 12,5 %: существующая 799 руб., предлагаемая 614,65 руб.
- Графа 20 - отчисление на ТО и Р 18% от балансов стоимости: существующая 885,1 руб., предлагаемая 983,4 руб.
- Графа 21 - стоимость электроэнергии за кВт/ч– 2,7 руб.
- Графа 22 - прочие прямые издержки - 10%: существующая 491,72 руб., предлагаемая 639,23 руб.
- Графа 23 - примечания -

В экономическом разделе мы определяем экономическую эффективность от внедрения «устройства для контроля тормозов на герметичность».

Данное устройство позволяет улучшить контроль на герметичность тормозов, увеличить число диагностируемой техники, уменьшить время простой автомобилей, повысить производительность труда рабочих при диагностировании автомобиля.

Экономический эффект предполагается получить за счет упорядочения и систематизации технического обслуживания, диагностики, что приведет к экономии ГСМ и увеличению мотто-ресурса агрегатов технологического транспорта.

Достигается и социальный эффект – простота и удобство диагностики.

### 3.3 Расчет капитальных вложений на изготовление устройства для контроля тормозов на герметичность

#### 3.3.1 Расчет себестоимости производим по статьям затрат

Себестоимость рассчитывается по формуле:

$$C_m = \sum g_n \times C_m,$$

где,  $g_n$  – норма расхода материалов,  $g_n=0,64$ ;

$C_m$  – цена за единицу материала.

Расчеты сводим в табл. 3.5.

Таблица 3.5 Себестоимость по статьям расходов

№	Сырье и материалы	Ед. изм.	Кол-во ед.	Цена в руб. за ед.	Стоимость в руб.
1	Корпус В-20	кг	1,0	165	106
2	Рычаг ст 40х	кг	0,3	80	62
3	Ползун ст 40х	кг	0,4	87	69
4	Прочие покупные изделия	кг	0,5	550	
Итого		кг	2,2	787	

#### 3.3.2 Основная заработная плата производственных рабочих

Расчет основной заработной платы производим по формуле:

$$Z_o = \sum t \times C_n \times \alpha,$$

где,  $\sum t$  – суммарное время работ затраченное на изготовление изделия;

$C_n$  – часовая тарифная ставка;

$\alpha$  - коэффициент доплат.

Результат расчетов основной заработной платы для рабочих с почасовой оплатой труда сводим в табл. 3.6.

Таблица 3.6 Основная заработная плата рабочих

Наименование работ	Средний разряд	Часов. тарифная ставка	Время работы, ч	Коэффиц. Доплат	Основная з/п, руб.
Токарные	III	13,7	6,4	1,5	131,52
Слесарные	III	13,7	7,3	1,5	150,01
Фрезерные	III	13,7	1,5	1,5	30,82
Сборочные	III	13,7	4	1,5	82,2
Сверлильные	IV	14,9	2,5	1,5	55,87
Сварочные	IV	14,9	1	1,5	22,35
Итого					472,77

### 3.3.3 Расходы на дополнительную заработную плату

Расчет дополнительной заработной платы производим по формуле:

$$З_{д} = \frac{З_{о} \times Н_{г}}{100} = \frac{472,77 \times 11,3}{100} = 53,42 \text{ руб.},$$

где,  $Н_{г}$  – норматив отчислений на дополнительную заработную плату,

$$Н_{г} = 11,3\%.$$

### 3.3.4 Отчисления на социальное страхование

Расчет отчислений на социальное страхование производится по формуле:

$$С_{сс} = \frac{(З_{о} + З_{д}) \times Н_{сс}}{100} = \frac{(472,77 + 53,42) \times 26}{100} = 136,8 \text{ руб.}$$

где,  $Н_{сс}$  – норматив отчислений на социальное страхование,  $Н_{сс} = 26\%$ .

### 3.3.5 Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования

Расчет расходов на содержание и эксплуатацию оборудования производим по формуле:

$$P_{об} = \frac{Z_o \times H_{об}}{100} = \frac{472,77 \times 125,3}{100} = 592,38 \text{руб.},$$

где,  $H_{об}$  – норматив на содержание и эксплуатацию оборудования,  
 $H_{об} = 125,3\%$ .

### 3.3.6 Цеховые расходы

Расчет цеховых расходов производим по формуле:

$$P_{ц} = \frac{Z_o \times H_{ц}}{100} = \frac{472,77 \times 79}{100} = 373,48 \text{руб.},$$

где,  $H_{ц}$  – норматив цеховых расходов,  $H_{ц} = 79\%$ .

### 3.3.7 Общепроизводственные расходы

Расчет общезаводских расходов производим по формуле:

$$P_{оз} = \frac{Z_o \times H_{оз}}{100} = \frac{472,77 \times 100}{100} = 472,77 \text{руб.},$$

где,  $H_{оз}$  – норматив общезаводских расходов,  $H_{оз} = 100\%$ .

### 3.3.8 Расходы на транспортно-заготовительные работы

Расчет производим по формуле:

$$P_{тзр} = \frac{(C_{маш} + C_{пок}) \times H_{тзр}}{100} = \frac{(237 + 550) \times 2,7}{100} = 21,24 \text{руб.},$$

где,  $C_{маш}$  – стоимость материалов,  $C_{маш} = 237$  руб;

$C_{пок}$  – стоимость покупных изделий,  $C_{пок} = 550$  руб.

### 3.3.9 Внутрипроизводственные расходы

Расчет внутрипроизводственных расходов производим по формуле:

$$P_{\text{впр}} = \frac{C_{\text{зав}} \times H_{\text{вп}}}{100} = \frac{2909,86 \times 1,8}{100} = 52,37 \text{ руб.},$$

где,  $H_{\text{вп}}$  – норматив внутрипроизводственных расходов,  $H_{\text{вп}} = 1,8\%$ ;

Результаты расчетов сводим в табл. 3.7.

Таблица 3.7 Внутрипроизводственные расходы

№	Наименование показателей	Обозн.	Значен. показат.	Ед. изм.
1	Сырье и материалы	$C_{\text{м}}$	787	руб
2	Основная заработная плата	$З_{\text{о}}$	472,77	руб
3	Дополнительная заработная плата	$З_{\text{д}}$	53,42	руб
4	Отчисления на социальное страхование	$C_{\text{сс}}$	136,8	руб
5	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	$P_{\text{об}}$	592,38	руб
6	Цеховые расходы	$P_{\text{ц}}$	373,48	руб
Итого цеховая себестоимость			2415,85	руб
7	Общезаводские расходы	$P_{\text{оз}}$	472,77	руб
8	Транспортно-заготовительные работы	$P_{\text{тзр}}$	21,24	руб
Итого заводская себестоимость			2909,86	руб
9	Внутрипроизводственные расходы	$P_{\text{впр}}$	52,37	руб
Полная себестоимость			2962,23	руб

## 3.4 Расчет экономической эффективности от эксплуатации устройства для контроля тормозов на герметичность

### 3.4.1 Разработка технологической карты операции

Расчет ведем согласно трудоемкости на одно обслуживание и годовой производственной программы:

- годовой объем Д-1 автомобилей  $T_{\text{г}} = 722$  чел-ч.

- базовый вариант: по рекомендации на диагностику тормозной системы отводится 25% от общей трудоемкости.

Определяем:

$$T_{\text{фгс}}^{\text{г}} = \frac{T_{\text{г}} \times N_{\text{т.с.}}}{100} = \frac{722 \times 25}{100} = 180,5 \text{ чел-ч.},$$

Д-1 на обслуживание одного автомобиля:

$$t_{\text{д-1}} = t_{\text{н}} \times K_2 \times K_5 \times K_{\text{м}} = 0,5 \times 1 \times 1,15 \times 1 = 0,57 \text{ чел-ч.},$$

где,  $t_{\text{н}}$  – нормативная трудоемкость,  $t_{\text{н}} = 0,5$  чел-час;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий модификацию и организацию работы автомобилей,  $K_2 = 1$ ;

$K_5$  – коэффициент, учитывающий число автомобилей на участке,  $K_5 = 1,15$ ;

$K_{\text{м}}$  – коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости за счет механизации работ ежедневного обслуживания,  $K_{\text{м}} = 1$ ;

Расчеты проводим для базового и для проектного вариантов.

Технологическая карта на диагностирование тормозной системы при применении разработанной конструкции приведена в табл. 3.8

Таблица 3.8 Технологическая карта на диагностирование тормозной системы при применении устройства для контроля тормозов на герметичность

Содержание работ	Трудоемкость, чел.-мин.
Установить автомобиль на пост ТР	0,5
Подготовка автомобиля к диагностике	1
Установка устройства	0,2
Произведение измерения	0,5
Снятие устройства	0,2
Итого	2,4
В часах	0,04 чел-ч.

Находим число диагностируемых автомобилей в год:

$$N_{\text{д-1}}^{\text{г}} = \frac{T_{\text{д-1}}}{t_{\text{д-1}}} = \frac{722}{0,57} = 1267 \text{ автом.},$$

где,  $t_{д-1}$  – трудоемкость.

$$T_{д-1}^{II} = N^r \times t_{д-1}^{II} = 1267 \times 0,04 = 51,2 \text{ чел-ч.},$$

В результате расчетов получаем:

$$T_{д-1}^I = 180,5 \text{ чел-час - базовый вариант;}$$

$$T_{д-1}^{II} = 51,2 \text{ чел-час – проектный вариант.}$$

### 3.4.2 Основная заработная плата

$$Z_o = \Sigma t \times C_n \times \alpha,$$

$$\text{а) } Z_o^I = T^I \times C_n \times \alpha = 180,5 \times 13,7 \times 1,5 = 3709,27 \text{руб.}$$

$$\text{б) } Z_o^{II} = T^{II} \times C_n \times \alpha = 51,2 \times 13,7 \times 1,5 = 1052,16 \text{руб.}$$

### 3.4.3 Расходы на дополнительную заработную плату

$$Z_d = \frac{Z_o \times H_g}{100},$$

$$\text{а) } Z_d^I = \frac{3709,27 \times 11,3}{100} = 419,14 \text{руб.},$$

$$\text{б) } Z_d^{II} = \frac{1052,16 \times 11,3}{100} = 118,89 \text{руб.}$$

### 3.4.4 Отчисления на социальное страхование

$$C_{cc} = \frac{(Z_o + Z_d) \times K_{соц.}}{100},$$

$$\text{а) } C_{cc}^I = \frac{(3709,27 + 419,14) \times 30,4}{100} = 1255,04 \text{ руб.}$$

$$\text{б) } C_{cc}^{II} = \frac{(1052,16 + 118,89) \times 30,4}{100} = 355,9 \text{ руб.}$$

### 3.4.5 Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования

$$P_{об} = \frac{З_о \times H_{об}}{100},$$

$$а) P_{об}^I = \frac{3709,27 \times 125}{100} = 4636,58 \text{руб.}$$

$$б) P_{об}^{II} = \frac{1052,16 \times 125}{100} = 1315,2 \text{руб.}$$

### 3.4.6 Амортизация оборудования

Расчет амортизации оборудования производим по формуле:

$$A_{об}^{II} = \frac{K_n \times H_{ам}}{100} = \frac{2962,23 \times 23,2}{100} = 687,23 \text{руб.},$$

где,  $H_{ам}$  – норматив амортизации,  $H_{ам} = 23,2\%$ .

### 3.4.7 Расходы на текущий ремонт

Расчет расходов на текущий ремонт производим по формуле:

$$P_{тр}^{II} = \frac{K_n \times H_{тр}}{100} = \frac{2962,23 \times 4,2}{100} = 124,41 \text{руб.},$$

где,  $H_{тр}$  – норматив расходов на текущий ремонт,  $H_{тр} = 4,2\%$ .

### 3.4.8 Затраты на смазочно-обтирочные материалы

$$З_{с.о.м.}^I = 320 \text{руб} \quad З^{II} = 90 \text{руб}$$

Результаты расчетов на эксплуатацию устройства для контроля тормозов на герметичность сводим в табл. 3.9.

Таблица 3.9 Затраты на эксплуатацию

№	Наименование показателей	Обозн.	Базовый вариант, руб.	Проектн. вариант, руб.
1	Основная заработная плата	$З_о$	3709,27	1052,16
3	Дополнительная заработная плата	$З_д$	419,14	118,89



4	Отчисления на социальное страхование	$C_{cc}$	1073,38	304,47
5	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	$P_{об}$	4636,58	1315,2
6	Расходы на амортизацию оборудования	$A_{об}$	-	687,23
7	Расходы на текущий ремонт оборудования	$P_{т.р.}$	-	124,41
8	Расходы на смазочно-обтирочные материалы	$Z_{с.о.м.}$	320	90
Общая себестоимость			10158,37	3692,36

### 3.4.9 Условно-экономический годовой эффект

Расчет условно-экономического эффекта производим по формуле:

$$\Delta_{уг} = C^I - C^{II} = 10158,37 - 3692,36 = 6466,01 \text{руб.}$$

где,  $C^I$  и  $C^{II}$  – себестоимость базового и проектного вариантов.

### 3.4.10 Срок окупаемости капитальных вложений

Расчет срока окупаемости производим по формуле:

$$T_{\text{факт}} = \frac{K}{(C^I - C^{II})} = \frac{2962,23}{6466,01} = 0,45 \text{ года}$$

### 3.4.11 Процент снижения себестоимости

Расчет процента снижения себестоимости производим по формуле:

$$\Delta C = \frac{C^I - C^{II}}{C^I} \times 100\% = \frac{6466,01}{10158,37} \times 100 = 63,6\%$$

### 3.4.12 Процент снижения трудоемкости

Расчет процента снижения трудоемкости производим по формуле:

$$\Delta t = \frac{t^I - t^{II}}{t^I} \times 100\% = \frac{180,5 - 51,2}{180,5} \times 100 = 71,6\%$$

## 3.5 Расчет экономической эффективности участка ТО

### 3.5.1 Расчет капитальных вложений

Расчет капитальных вложений производим по формуле:

$$K = K_{об} + K_{дн} + K_{т.р.} + K_{стр}$$

где,  $K_{об}$  – капитальные вложения на оборудование;

$K_{дн}$  – капитальные вложения на монтаж оборудования;

$K_{т.р.}$  – капитальные вложения на транспортные работы;

$K_{стр}$  – капитальные вложения на строительство участка.

Предполагается капитальных вложений на строительство участка не делать, т.к. помещение под проектируемый участок построено.

Определяем капитальные вложения:

$K_{об} = 214110$  руб.;

$K_{дн}$  - 10% от стоимости оборудования:

$$K_{дн} = \frac{214110 \times 10}{100} = 21411 \text{ руб.}$$

$K_{т.р.}$  - 10% от стоимости оборудования:

$$K_{т.р.} = \frac{214110 \times 10}{100} = 21411 \text{ руб.}$$

Получаем капитальные вложения:

$$K = 214110 + 21411 + 21411 = 256932 \text{ руб.}$$

### 3.5.2 Эксплуатационные расходы на содержание участка ТО

Расчет эксплуатационных расходов производим по формуле:

$$C_{\Gamma} = Z_o + Z_d + C_{cc} + P_{\Gamma.p.} + P_{\text{эл.сил.}} + P_{\text{ст}} + P_{\text{м}} + P_{\Gamma.p.\text{об}} + P_{\text{мн}} + A_{\text{зд}} + A_{\text{об}} + \\ + Z_{\text{овс}} + Z_{\text{двс}} + C_{\text{свс}} + P_{\text{от}} + P_{\text{осв}} + P_{\text{вод}} + Z_{\Gamma.p.} + P_{\text{от}} + P_{\text{прог}};$$

### 3.5.3 Основная заработная плата рабочих участка

Расчет основной заработной платы производим по формуле:

$$Z_o = T_{\Gamma} \times C_n \times \alpha = 10327,5 \times 14,1 \times 1,5 = 218426,62 \text{руб.},$$

где,  $T_{\Gamma}$  – годовой объем работ по техническому обслуживанию участка,

$$T_{\Gamma} = 10327,5 \text{ чел.час};$$

$C_n$  – средняя часовая тарифная ставка рабочих участка,  $C_n = 14,1$  руб.;

$\alpha$  – коэффициент доплат,  $\alpha = 1,5$ .

### 3.5.4 Дополнительная заработная плата

Расчет дополнительной заработной платы производим по формуле:

$$Z_d = \frac{Z_o \times H_g}{100} = \frac{218426,62 \times 11,3}{100} = 24682,2 \text{руб.},$$

где,  $H_g$  – норматив отчислений на дополнительную заработную плату,

$$H_g = 11,3\%;$$

### 3.5.5 Отчисления на социальное страхование

Расчет отчислений на социальное страхование производится по формуле:

$$C_{cc} = \frac{(Z_o + Z_d) \times K_{\text{соц.}}}{100} = \frac{(218426,62 + 24682,2) \times 30,4}{100} = 73905,08 \text{руб.}$$

где,  $H_{cc}$  – норматив отчислений на социальное страхование,  $K_{\text{соц.}} = 30,4\%$ .

### 3.5.6 Расходы на текущий ремонт здания

Расход на текущий ремонт составит 2% от стоимости здания:

$$P_{\text{трзд}} = \frac{C_{\text{зд}} \times 2\%}{100} = \frac{2470000 \times 2}{100} = 49400 \text{руб.},$$

где,  $C_{\text{зд}}$  – стоимость здания по данным бухг. СКПВАЗа,  $C_{\text{зд}}=2470000$  руб.

### 3.5.7 Расходы на силовую электроэнергию

Расчет расходов на силовую электроэнергию производим по формуле:

$$P_{\text{эл.сил.}} = \frac{M_{\text{уст}} \times K_{\text{од}} \times K_{\text{м}} \times K_{\text{в}} \times K_{\text{с}} \times \Phi_{\text{э}} \times \Pi_{\text{э}} \times K_{\text{з}}}{2} =$$
$$= \frac{52,3 \times 1 \times 0,7 \times 0,6 \times 1,05 \times 2892 \times 0,8 \times 0,8}{2} = 42689,25 \text{руб.}$$

где,  $M_{\text{уст}}$  – суммарная установленная мощность оборудования,

$$M_{\text{уст}}=52,3 \text{кВт};$$

$K_{\text{од}}$  – коэффициент, учитывающий одновременность работ электродвигателей оборудования,  $K_{\text{од}}=1$  ;

$K_{\text{м}}$  – коэффициент загрузки электродвигателей оборудования по мощности (принимается равным для единичного и мелкосерийного производства),  $K_{\text{м}}=0,7$  ;

$K_{\text{в}}$  – коэффициент загрузки электрических двигателей оборудования по времени, принимается равным для мелкосерийного производства,  $K_{\text{в}}=0,6$  ;

$K_{\text{с}}$  – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в сети завода,  $K_{\text{с}}=1,05$  ;

$\Phi_{\text{э}}$  – годовой эффективный фонд времени работы оборудования,  $\Phi_{\text{э}} = 2892$  часов;

$\Pi_{\text{эл}}$  – цена электроэнергии,  $\Pi_{\text{эл}} = 5$  руб. за 1кВт ;

$K_{\text{з}}$  – коэффициент загрузки оборудования,  $K_{\text{з}} = 0,8$ ;

$\eta$  - средний КПД электродвигателей оборудования,  $\eta = 0,65$ .

### 3.5.8 Расходы на сжатый воздух

Расчет расходов на сжатый воздух производим по формуле:

$$P_{\text{сж}} = \Phi_{\text{э}} \times n \times g_{\text{сж}} \times Ц_{\text{сж}} \times \mu = 714 \times 2,8 \times 6 \times 0,07 \times 0,8 = 671,73\text{р.}$$

где,  $\Phi_{\text{э}}$  – годовой эффективный фонд времени работы пневматического оборудования,  $\Phi_{\text{э}}=714$  часов;

$g_{\text{сж}}$  – удельно-часовой расход сжатого воздуха,  $g_{\text{сж}}=2,8 \text{ м}^3 \cdot \text{часов}$ ;

$n$  – число установок, потребляющих сжатый воздух,  $n=6$ ;

$Ц_{\text{сж}}$  – стоимость  $1\text{м}^3$  сжатого воздуха,  $Ц_{\text{сж}}=0,07$  руб ;

$\mu$  - коэффициент использования времени работы установки,  $\mu = 0,8$ ;

### 3.5.9 Расходы обтирочный материал

Приближенно расходы по этой статье определяем из расчета 15 руб. на 1 ед. оборудования:  $P_{\text{м}}=13 \times 15=185$  руб.

### 3.5.10 Расходы на текущий ремонт оборудования

Расходы по этой статье принимаем 4...4,5% от первоначальной стоимости оборудования:

$$P_{\text{т.р.}} = \frac{C_{\text{об}} \times 4}{100} = \frac{214110 \times 4}{100} = 85644\text{руб.},$$

где,  $C_{\text{об}}$  – первоначальная стоимость оборудования.

### 3.5.11 Расходы на малоценный инструмент

Приближенно расходы по этой статье принимаем 700 руб. на одного производственного рабочего в год:  $P_{\text{ин}}=6 \times 700=4200$  руб.

### 3.5.12 Амортизационные отчисления на здание

Расчет амортизации производим по формуле:

$$A_{\text{зд}} = \frac{C_{\text{зд}} \times 2,4}{100} = \frac{2470000 \times 2,4}{100} = 59280 \text{руб.},$$

где, 2,4 – процент от стоимости здания.

### 3.5.13 Отчисления на амортизацию оборудования

Расчет амортизации оборудования производим по формуле:

$$A_{\text{обтех}} = \frac{C_{\text{обтех}} \times H_{\text{аотех}}}{100} = \frac{209610 \times 10}{100} = 20961 \text{руб.},$$

где,  $C_{\text{обтех}}$  – цена технологического оборудования участка,

$$C_{\text{обтех}} = 209610 \text{руб.};$$

$H_{\text{аотех}}$  – норматив отчислений на амортизацию тех. Оборудования,

$$H_{\text{ао}} = 10\%.$$

$$A_{\text{обпод}} = \frac{C_{\text{обпод}} \times H_{\text{аопод}}}{100} = \frac{56850 \times 20}{100} = 11370 \text{руб.},$$

где,  $C_{\text{обпод}}$  – цена подъемного оборудования участка,  $C_{\text{обпод}} = 56850$  руб.;

$H_{\text{аопод}}$  – норматив отчислений на амортизацию подъемного оборудования,  $H_{\text{аопод}} = 20\%$ .

$$A_{\text{об}} = C_{\text{обтех}} + C_{\text{обпод}} = 20961 + 11370 = 32331 \text{руб.}$$

### 3.5.14 Заработная плата вспомогательных рабочих

Принимаем данную статью 10% от заработной платы основных рабочих участка:

$$Z_{\text{овс}} = \frac{Z_{\text{о}} \times 10}{100} = \frac{218426,62 \times 10}{100} = 21842,66 \text{руб.},$$

### 3.5.15 Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих

Принимаем данную статью 10% от дополнительной заработной платы основных рабочих участка:

$$З_{\text{двс}} = \frac{24682,2 \times 10}{100} = 2468,22 \text{руб.},$$

### 3.5.16 Отчисления на социальное страхование вспомогательных рабочих

Расчет отчислений производим по формуле:

$$O_{\text{ссвс}} = \frac{(З_{\text{овс}} + З_{\text{двс}}) \times Н_{\text{сс}}}{100} = \frac{(21842,66 + 2468,22) \times 26}{100} = 6320,82 \text{р.},$$

где,  $Н_{\text{сс}}$  – норматив отчислений на социальное страхование,  $Н_{\text{сс}} = 26\%$ ;

### 3.5.17 Расходы на отопление

Расчет расходов производим по формуле:

$$P_{\text{от}} = \frac{Q \times T \times V \times Ц_{\text{п}}}{i \times 100} = \frac{15 \times 4320 \times 2851 \times 8}{540 \times 100} = 27369,6 \text{руб.},$$

где,  $Q$  – средний расход тепла на  $1 \text{ м}^3$  объема отапливаемого помещения  
– 15 ккал в час, с искусственной вентиляцией,  $Q=15$  ккал ;

$T$  – число часов отопительного сезона,  $T=4320$  часов;

$V$  – объем здания –  $2851 \text{ м}^3$ ;

$i$  – теплота испарения, для пара малого давления,  $i=520$  ккал/гк;

$Ц_{\text{п}}$  – цена за 1 мегакал. пара,  $Ц_{\text{п}}=8$  руб за 1гКал.

### 3.5.18 Расходы на транспортные работы

Принимаем данную статью в размере 5...6% от суммы сметы затрат на содержание участка:

$$З_{т.р.} = \frac{661599,73 \times 6}{100} = 39695,98 \text{руб.},$$

### 3.5.19 Расходы на «охрану труда»

Затраты на охрану труда составляют 200...300 рублей на одного рабочего участка:

$$P_{от} = 6 \times 200 = 1200 \text{руб.},$$

### 3.5.20 Прочие расходы

Прочие расходы составляют 2...3% от всех затрат на участок по смете:

$$P_{проч} = \frac{39695,98 \times 3}{100} = 1190,87 \text{руб.},$$

$$C_1 = 218426,62 + 24682,2 + 63208,29 + 49400 + 185 + 85644 + 4200 + 59280 + 20961 + \\ + 32331 + 21842 + 2468,22 + 6320,82 + 720 + 200 + 27369,6 + 671,73 + 42689,25 + \\ + 1190,87 = 661599,73 \text{руб.}$$

## 3.6 Техничко-экономические показатели участка ТО и ТР

Показатели сведены в табл. 3.5.

Таблица 3.5 Нормативы отчислений

№	Наименование показателей*	Обознач.	Ед. изм.	Значен. показат.
1	Коэффициент доплат	$\alpha_c$	-	1,5
2	Норматив отчислений на дополн. з/п	$H_{д.з.}$	%	11,3
3	Норматив отчислений на соц. старх.	$K_{соц.}$	%	30,4
4	Норматив расходов по содержанию и эксплуатации оборудования	$H_{об}$	%	125,3
5	Норматив цеховых расходов	$H_{ц}$	%	79
6	Норматив общезаводских расходов	$H_{оз}$	%	100
7	Норматив отчислений на транспортно-заготовительные работы	$H_{тзр}$		2,7



8	Норматив внепроизводственных расходов	$N_{в.и.}$	%	1,8
9	Уровень рентабельности	$Y_p$	%	25
10	Норматив амортизации оборудования	$N_{об}$	%	23,2
11	Норматив амортизации зданий	$N_з$	%	2,5
12	Нормативный коэффициент экономической Эффективности	$E_n$		0,15
13	Норматив отчислений на технический ремонт оборудования	$N_{т.р.}$	%	4,2

### 3.7 Расчет экономии затрат за счет снижения расходов ГСМ для автомобилей семейства ВАЗ

#### 3.7.1 Нормативный расход топлива

Расчет нормативного расхода топлива производим по формуле:

$$Q_{бр} = \frac{L_r \times N_{уч} \times q_n \times \alpha_T}{100} = \frac{95625 \times 30 \times 8,5 \times 0,9}{100} = 232368,75 \text{ л,}$$

где,  $L_r$  – суммарный годовой пробег автомобиля,  $L_r = 95625$  км;

$N_{уч}$  – количество автомобилей обслуживаемых участком,  $N_{уч} = 30$  шт.;

$q_n$  – нормативный расход топлива для автомобиля ВАЗ-2106,

согласно технического паспорта автомобиля:  $q_n = 8,5$  л/100км;

$\alpha_T$  – коэффициент технической готовности автомобиля (участка):

$$\alpha_T = 0,9; \quad \alpha_T = \frac{D_{эц}}{D_{эц} + D_{ру}} = \frac{416}{416 + 46,2} = 0,9$$

где,  $D_{эц}$  – число дней эксплуатации автомобиля за цикл,  $D_{эц} = 416$  дн.;

$D_{ру}$  – число дней простоя автомобиля в ремонте за цикл,  $D_{ру} = 46,2$  дн.;

Величины принимаем по данным Положения (5)

Окончательный расход топлива принимаем:

$$Q_б = Q_{бр} \times \alpha_n = 232368,75 \times 1,2 = 278842,5;$$

где,  $\alpha_n$  – принимаем 20% на перерасход топлива по неопытности водителя и на внутригаражные перемещения;

### 3.7.2 Годовой расход масел и смазочных материалов

Годовой расход масел и смазочных материалов определяем по формуле:

$$Q_c = \frac{Q_b \times q_c}{100} \text{ л,}$$

$Q_c$  – норма расхода смазочных материалов на 100 литров топлива;

По усредненным данным имеем расход смазочных материалов на 100 л топлива для автомобиля ВАЗ-2107:

Моторное масло – 2,8 л/100лг;

Трансмиссионное масло – 0,3 л/100лг;

Консистентная смазка – 0,2 л/100лг.

### 3.7.3 Норма расхода смазочных материалов

а) Моторное масло:

$$Q_c^m = \frac{Q_b \times q_c^m}{100} = \frac{278842,5 \times 2,8}{100} = 7807,59 \text{ л,}$$

где,  $q_c^m$  – расход моторного масла на 100 литров топлива;

б) Трансмиссионное масло:

$$Q_c^t = \frac{Q_b \times q_c^t}{100} = \frac{278842,5 \times 0,3}{100} = 836,5 \text{ л,}$$

где,  $q_c^t$  – расход трансмиссионного масла на 100 литров топлива;

3) Консистентная смазка:

$$Q_c^k = \frac{Q_b \times q_c^k}{100} = \frac{278842,5 \times 0,2}{100} = 557,6 \text{ кг,}$$

где,  $q_c^k$  – расход консистентной смазки на 100 литров топлива;

По данным плановой службы СТО:

на данный вид работ запланирован следующий объем расхода топлива и смазочных материалов:

$$Q_{\phi}^{\text{б}} = 340000 \text{ л};$$

$$Q_{\phi}^{\text{см}} = 8000 \text{ л};$$

$$Q_{\phi}^{\text{ст}} = 1200 \text{ л};$$

$$Q_{\phi}^{\text{ск}} = 700 \text{ кг};$$

В результате спроектированного участка технического обслуживания и более рационального расхода горюче-смазочных материалов получим годовую экономию:

- а) бензин – 76649 л;
- б) моторное масло – 118 л;
- в) Трансмиссионное масло – 70 л;
- г) Консистентная смазка – 49,4 кг.

### 3.7.4 Годовая экономия на горюче-смазочные материалы

Годовая экономия на горюче-смазочные материалы определяется по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{ГСМ}} = Q_{\text{ЭК}} \times \text{Ц}_{\text{ГСМ}},$$

где,  $Q_{\text{ЭК}}$  – съэкономленный объем ГСМ;

$\text{Ц}_{\text{ГСМ}}$  – цена ГСМ: бензин 1л – 5р 70 коп.;

моторное масло 1л – 55 рублей;

трансмиссионное масло 1л – 63 рубля;

консистентная смазка 1кг – 90 рублей.

$$\mathcal{E}_{\text{б}} = 76649 \times 5,7 = 436899,3 \text{ руб};$$

$$\mathcal{E}_{\text{м}}^{\text{м}} = 118 \times 55 = 6490 \text{ руб};$$

$$\mathcal{E}_{\text{м}}^{\text{т}} = 70 \times 63 = 4410 \text{ руб};$$

$$\mathcal{E}_{\text{м}}^{\text{к}} = 49,4 \times 90 = 4446 \text{ руб};$$

Итого: 452245,3 руб.

Отсюда, годовая экономическая эффективность:

$$\Sigma \mathcal{E}_{гсм} = 4562245,3 \text{ руб.};$$

### 3.8 Снижение затрат за счет увеличения пробега агрегатов и узлов автомобиля

По данным технической службы эксплуатации средний пробег до КР автомобилей, агрегатов и узлов составил:

- |                               |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Двигатель:                 | $L_{\phi}^д = 70000 \text{ км.};$    |
| 2. Коробка передач:           | $L_{\phi}^{кр} = 60000 \text{ км.};$ |
| 3. Передняя подвеска в сборе: | $L_{\phi}^{мп} = 50000 \text{ км.};$ |
| 4. Задний мост:               | $L_{\phi}^{зм} = 80000 \text{ км.};$ |
| 5. Шины:                      | $L_{\phi}^{ш} = 30000 \text{ км.};$  |
| 6. Рулевое управление:        | $L_{\phi}^{ру} = 60000 \text{ км.};$ |

В связи с реорганизацией участка технического обслуживания и диагностики планируем увеличение пробега агрегатов и узлов автомобиля до нормативного:

- |                        |                                    |
|------------------------|------------------------------------|
| 1. Двигатель:          | $L_{н}^д = 125000 \text{ км.};$    |
| 2. Коробка передач:    | $L_{н}^{кр} = 125000 \text{ км.};$ |
| 3. Передняя подвеска:  | $L_{н}^{мп} = 125000 \text{ км.};$ |
| 4. Задний мост:        | $L_{н}^{зм} = 125000 \text{ км.};$ |
| 5. Шины:               | $L_{н}^{ш} = 40000 \text{ км.};$   |
| 6. Рулевое управление: | $L_{н}^{ру} = 125000 \text{ км.};$ |

Недопробег агрегатов и узлов автомобиля до нормативного значения рассчитывается по следующей формуле:

$$L_{недопр} = L_{н} - L_{\phi}$$

- |               |   |
|---------------|---|
| 1. Двигатель: | $L_{нед}^д = 125000 - 70000 = 55000 \text{ км.};$ |
|---------------|---|

2. Коробка передач:  $L_{нед}^{кг} = 125000 - 60000 = 65000 \text{ км};$
3. Передняя подвеска:  $L_{нед}^{пп} = 125000 - 50000 = 75000 \text{ км};$
4. Задний мост:  $L_{нед}^{зм} = 125000 - 80000 = 45000 \text{ км};$
5. Шины:  $L_{нед}^{ш} = 40000 - 30000 = 10000 \text{ км};$
6. Рулевое управление:  $L_{нед}^{ру} = 125000 - 60000 = 65000 \text{ км};$

Стоимость агрегатов составляет:

1. Двигатель:  $C_{дв} = 17200 \text{ руб.};$
2. Коробка передач:  $C_{к.п.} = 3825 \text{ руб.};$
3. Передняя подвеска:  $C_{пп} = 1500 \text{ руб.};$
4. Задний мост:  $C_{зм} = 4650 \text{ руб.};$
5. Шины (1 комплект):  $C_{ш} = 2800 \text{ руб.};$
6. Рулевое управление:  $C_{ру} = 980 \text{ руб.};$

Удельная стоимость агрегатов к 1 нормо-километру рассчитывается по формуле:

$$C_{а.уд.} = \frac{C_a}{L_n} \text{ руб./1н}\cdot\text{км},$$

1. Двигатель:  $C_{а.уд.}^{дв} = \frac{17200}{125000} = 0,1376 \text{ руб./1н}\cdot\text{км};$

2. Коробка передач:  $C_{а.уд.}^{к.п.} = \frac{3825}{125000} = 0,0306 \text{ руб./1н}\cdot\text{км};$

3. Передняя подвеска:  $C_{а.уд.}^{п.п.} = \frac{1500}{125000} = 0,012 \text{ руб./1н}\cdot\text{км};$

4. Задний мост:  $C_{а.уд.}^{з.м.} = \frac{4650}{125000} = 0,0372 \text{ руб./1н}\cdot\text{км};$

5. Шины:  $C_{а.уд.}^{ш} = \frac{2800}{40000} = 0,07 \text{ руб./1н}\cdot\text{км};$

6. Рулевое управление:  $C_{а.уд.}^{ру} = \frac{980}{125000} = 0,0078 \text{ руб./1н}\cdot\text{км};$

Недопробег агрегатов в стоимостном выражении определяется:

$$C_{недопр} = L_{нед} \times C_{а.уд.} \text{ руб.};$$

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1. Двигатель:          | $C_{нед}^{дв} = 55000 \times 0,1376 = 7568$ руб.; |
| 2. Коробка передач:    | $C_{нед}^{кг} = 65000 \times 0,0306 = 1989$ руб.; |
| 3. Передняя подвеска:  | $C_{нед}^{пш} = 75000 \times 0,012 = 900$ руб.;   |
| 4. Задний мост:        | $C_{нед}^{зм} = 45000 \times 0,0372 = 1674$ руб.; |
| 5. Шины:               | $C_{нед}^{ш} = 10000 \times 0,07 = 700$ руб.;     |
| 6. Рулевое управление: | $C_{нед}^{ру} = 65000 \times 0,0078 = 507$ руб.;  |

Экономический эффект от автомобилей составил:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{ат} = N_{кр} \times (C_{нед}^{дв} + C_{нед}^{кг} + C_{нед}^{пш} + C_{нед}^{зм} + C_{нед}^{ш} + C_{нед}^{ру}) = 22,95 \times (7568 + 1989 + 900 + \\ + 1674 + 700 + 507) = 22,95 \times 13338 = 306107,1 \text{ руб.} \end{aligned}$$

где,  $N_{кр}$  – годовая программа к.р.:

$$N_{кр} = \frac{L_{г} \times N_{уч}}{L_{кр}} = \frac{95625 \times 30}{125000} = 22,95,$$

где,  $L_{г}$  – годовой пробег автомобиля;

$L_{кр}$  – пробег до КР;

$N_{уч}$  – количество обслуживаемых автомобилей.

Экономический эффект рассчитывается по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{ф} = \sum \mathcal{E}_{уг} - \Delta K \times E_{н} = 96752,67 - 256932 \times 0,12 = 65920,83 \text{ руб.}$$

где,  $\sum \mathcal{E}_{уг}$  – суммарный условно годовой эффект от внедрения участка:

$$\sum \mathcal{E}_{уг} = \mathcal{E}_{гсм} + \mathcal{E}_{а} - C_{г} = 452245,3 + 306107,1 - 661599,73 = 96752,67 \text{ руб.}$$

где,  $\mathcal{E}_{гсм}$  – экономический эффект от экономии ГСМ,  $\mathcal{E}_{гсм} = 452245,3$  руб.;

$\mathcal{E}_{а}$  – экономический эффект от увеличения фонда службы агрегатов,

$$\mathcal{E}_{а} = 306107,1 \text{ руб.};$$

$C_{г}$  – эксплуатационные расходы на содержание участка,  $C_{г} = 661599,73$

$\Delta K$  – капитальные вложения,  $\Delta K = 256932$  руб.;

$E_{н}$  – нормативный коэффициент окупаемости,  $E_{н} = 0,12$ .

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T = \frac{\Delta K}{\sum \mathcal{E}_{уг}} = \frac{256932}{96752,67} = 2,6 \text{ года.}$$

## **4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

### **4.1 Охрана окружающей среды**

Особое внимание на СТО уделяется снижению токсичности отработанных газов. В результате этого вопрос обеспечения наиболее благоприятных условий труда находится в центре внимания.

В соответствии с рекомендациями «Основные методы пылеулавливания в системах вентиляции» (нормативный документ) РД 152-001-94 (издание официальное), мероприятия по охране окружающей среды проводятся на всей СТО.

На разрабатываемом участке для снижения загазованности, пыли в воздухе предусмотрены:

- мощная система вентиляции;
- пылеуловители для очистки воздуха.

#### **4.2 Размещение производственного оборудования и организация рабочих мест**

Размещение производственного оборудования должно отвечать требованиям действующих нормативных правовых актов, и настоящих правил и обеспечить последовательность операций технологического процесса.

Размещение производственного оборудования, исходных материалов, заготовок, деталей, агрегатов, готовой продукции, отходов производства и тары в производственных помещениях и на рабочих местах не должно представлять опасности для персонала.

Расстояния между единицами оборудования, а так же между оборудованием и стенами производственных зданий, сооружений и помещений должно соответствовать требованиям действующих норм технологического проектирования, строительных норм и правил.

Расстановка в цехах и перестановка действующего технологического оборудования должна отражаться на технологической планировке. Технологические планировки на проектируемые и вновь строящиеся цеха,



участки и отделения должны быть согласованы с местными органами Госсанэпиднадзора и пожарного надзора. При размещении производственного оборудования должно учитываться устройства транспортного проезда, для доставки к рабочим местам агрегатов, узлов, деталей и материалов.

Ширина проезда устанавливается в зависимости от габаритов транспортных объектов и транспортных средств и принимается в соответствии с действующими нормативным правовым актом.

Пути транспортирования материала, деталей, узлов и агрегатов должны быть кратчайшими, исключаяющими встречные и пересекающиеся грузопотоки.

Ширина основных проходов на рабочем месте должна определяться с учетом габаритов ремонтируемых агрегатов и обрабатываемых изделий.

Рабочие места, проезды, проходы и оборудование должны быть свободными и не загромождаться материалами, агрегатами, деталями, отходами производства и тарой.

Рабочие места должны обеспечивать удобство работы, свободу движения, минимум физических напряжений и безопасные высокопроизводительные условия труда.

При организации рабочих мест, на которых выполняются работы в позах «сидя» и «стоя», должны учитываться требования действующих нормативных правовых актов.

Инструмент, приспособления и комплектующие изделия должны располагаться в непосредственной близости от работающего: то, что берется левой рукой, - с лева от него, правой рукой, - справа; исходя из этого размещают и вспомогательное оборудование (инструментальные шкафы, стеллажи и т.д.).

Вспомогательное оборудование должно располагаться так, чтобы оно не выходило за пределы установленной для рабочего места площадки.

Материалы, детали, агрегаты, готовые изделия у рабочего места должны укладываться на стеллажи способом, обеспечивающим их устойчивость и удобство захвата при использовании грузоподъемных механизмов.

Верстаки для слесарных работ должны иметь жесткую и прочную конструкцию, подогнаны по росту работающих с помощью подставок под них или подставок для ног. Для защиты людей, находящихся вблизи, от возможных ранений отлетающими кусками обрабатываемого материала, верстаки следует оборудовать предохранительными сетками высотой не менее 750 мм и с размерами ячеек не более 3 мм.

При работе на асфальтируемом и бетонном полу у верстака для предупреждения простудных заболеваний, располагают деревянную решетку. Расстояние между верстаками принимают в зависимости от их габаритных размеров и расположения в соответствии с действующим нормативным правовым актом.

Устанавливать верстаки вплотную у стен можно лишь в том случае, если там не размещены радиаторы отопления, трубопроводы и прочее оборудование.

### **4.3 Обеспечение электробезопасности**

На каждом предприятии приказом должно быть назначено из числа специалистов лицо, ответственное за общее состояние и эксплуатацию всего электрохозяйства предприятия, обеспечивающее выполнение требований действующих нормативных правовых актов.

Все электрооборудование должно иметь надежное защитное заземление или зануление в соответствии с требованиями действующего нормативного правового акта.

Необходимо периодически проверять исправность электропроводки и оборудования наружным осмотром и при помощи приборов. Сопротивление изоляции электросети в помещениях без повышенной опасности измеряется не реже 1 раза в 12 месяцев, в особо опасных помещениях (или с повышенной опасностью)- не реже 1 раза в месяц.

Кроме того, проводятся испытания защитного заземления (зануления) не реже 1 раза в 12 месяцев.

Шины и провода защитного заземления (зануления) должны быть доступны для осмотра и окрашены в черный цвет.

Неисправности, могущие вызвать искрение, короткое замыкание, нагревание приводов и т.п., а так же провисание электропроводки, соприкосновение их между собой или с элементами здания и различными предметами, должны немедленно устраняться.

Во всех защитных устройствах устанавливаются только калиброванные, предохранители.

Оборудование должно устанавливаться так, чтобы на электродвигатели не попадали стружки, вода, масла, эмульсия и т.д.

В помещениях, где находятся легковоспламеняющиеся горючие, взрывоопасные материалы, жидкости и газы, а так же выделяются взрывопожароопасные газы и пыли, силовое и осветительное оборудование, электропроводка должна выполняться в соответствии с требованиями действующего нормативного правового акта.

В цехах, где возможно выделение пыли, должны применяться выключатели, рубильники, предохранители и т.п., закрытые плотными кожухами из негорючих материалов. Запрещается:

Применять рубильники открытого типа или рубильники с кожухами, имеющие щели для рукоятки.

Устанавливать в помещениях, где находятся легковоспламеняющиеся, горючие и взрывоопасные вещества, выключатели, рубильники,

предохранители, распределительные щиты и другое оборудование, могущие дать искру.

Применять самодельные предохранители.

#### **4.4 Охрана труда на участках СТО**

Для предохранения человека от воздействия на него опасных и вредных факторов охрана труда на участке организуется в соответствии с нормативными документами:

- «Правила по охране труда на автомобильном транспорте» ПОТ РО-200-01-95. (издание официальное) – М.: Минавтотранспорта РФ. 1997г.;
- «Инструктивные материалы по охране труда и пожарной безопасности на АТП» (издание официальное) – М.: Минавтотранспорта РФ. 1998 г.

Применение диагностического, ремонтного оборудования и оборудования по обслуживанию автомобилей, а это: стенд для разборки и сборки двигателя, подъемник двухстоечный, шиномонтажный стенд, балансировочный стенд, стенд для диагностики электрооборудования, сварочный агрегат СВАП-1, моечная установка, кран-балка приводит к возникновению следующих опасных факторов:

Опасные – поражение током; шрамирование рабочих движущимися и вращающимися частями стенда (балансировочный, шиномонтажный, кран-балка); шрамирование глаз, поверхностей тела стружкой, окалиной, каплями масла, отлетающими частями деталей при ударе молотком.

Вредные – повышенный шум, повышенная загазованность, вредное воздействие ГСМ на кожу рук, лицо при попадании (стенд для разборки и сборки двигателя, подъемник).

Для предохранения человека от воздействия опасных и вредных факторов проводятся следующие мероприятия:

- двигатель на стенде для разборки и сборки крепится жестко, что предотвращает возможность срыва и падения;
- подъемник имеет заземление, тормозные удерживающие устройства, корпуса электродвигателей защищены кожухами;
- для обеспечения безопасности эксплуатации кран-балки применяются: ограничители грузоподъемности (при перегрузке выключается механизм подъема);
- при работе со СВАП-1 предусмотрены следующие меры: защитный экран; защитные очки с темными стеклами ТС-3 и спец.одежда из льняных, брезентовых или шерстяных тканей. Электробезопасность осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.018; ГОСТ 12.1.019; ГОСТ 12.1.030; ГОСТ 12.1.038; ГОСТ 12.1.045; ГОСТ 12.1.007; ГОСТ 12.2.074, Правил устройства электроустановок 6 изд.

- применение защитных мазей и паст, защищающих кожу лица и рук.

Своевременно должна проводиться аттестация стендов и соответствующей аппаратуры. Рабочий, закрепленный за оборудованием, должен пройти специальный инструктаж.

Для работы в зимний период существует обогрев корпуса участка.

Улучшение условий труда приводит к высоким социальным показателям:

- сохраняется и укрепляется здоровье рабочих;
- укрепляется дисциплина труда.

В целом участок для ремонта и технического обслуживания технологического транспорта соответствует нормативным документам указанным выше.

На кузовных участках преобладают механически опасные и вредные вещества в воздухе рабочей зоны, поэтому опасные требования по охране труда должны обеспечиваться необходимым безопасным уровнем работ, прежде всего по этим видам опасностям.

Безопасность обеспечивается с требованием нормативных документов (2-7; 10; 11; 19;20) , в том числе и СТО в целом по охране труда.

При чрезвычайных ситуациях участок консервируется, а рабочие выделяются в дежурную бригаду по предприятию, по плану комиссии чрезвычайной ситуации местной администрации.

Охрана окружающей среды.

Охрана окружающей среды по проекту обеспечивается в соответствии с требованиями нормативных документов (12;13;15;16;17;18;8;9). СТО на 8 постов, в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.1/2.1.1.1031- 01 предусматривают санитарно защитную зону шириной 50 м.

Эти требования касаются и СТО в целом.

Предусматриваются мероприятия по снижению выбросов и сбросов загрязняющих веществ за счет внедрения передовых технологических решений по асперированию (вытяжке) воздуха производственных участков от пыли, газопарообразных загрязняющих веществ (поглотительные фильтры, коталерические сетки для очистки ОГ ДВС).

Очистка сточных вод должна обеспечивать нормативную очистку от взвешенных веществ и нефти продуктов (отстойники, поглотительные фильтры или физико-химическая доочистка производственных и механических сточных вод).

Накопившие отходы на СТО утилизируются после разделки втормета, а изношенная авторезина и РТИ сдают по прямым договорам для утилизации на шинные заводы по мере накопления.

Обводненные нефти продукты реализуются в котельные в качестве добавки к топливу, а отработанные масла сдаются на нефти базу.

Для накопления и разделки металла и отходов РТИ по генеральному плану предусматриваются 2 площадки накопления и разделки.

Промасленную ветошь обрабатывают негашеной известью в соотношении (1:2) и вместе с нетоксичными отходами вывозится.

## 4.5 Анализ негативных факторов производственной среды

Покраска кузова автомобиля и его ремонт связаны с повышенной опасностью как для здоровья лиц, участвующих в этих процессах, так и тех, кто находится вблизи или за пределами здания СТОА и, конечно же, для окружающей среды, так как материалы, используемые для восстановления, подготовки и других видов лакокрасочных и кузовных работ, в основном имеют химическую природу происхождения.

На участке окрасочных и подготовительных работ расходуется значительное число растворителей и разбавителей, относящихся к категории легковоспламеняющихся и горючих. Пары растворителей, смешиваясь с воздухом, в определенной концентрации, могут образовывать взрывоопасные смеси. При нанесении лакокрасочных покрытий и их высыхании выделяются продукты, вредные для здоровья работающих и пожароопасные. В эпоксидных лаках, эмалях, шпатлевках вредными являются не только растворители, но и отвердители.

В связи с этим проектом предусмотрено решение задач по устранению и уменьшению наносимого вреда, во-первых, при выполнении окрасочных работ, связанных с загрязнением рук и органов дыхания и осязания, во-вторых, при выполнении сварочных, рихтовочных, подготовительных работ, в-третьих, работ по устранению коррозии с металла, и, в-четвертых, работ по противокоррозионной обработке кузова.

Вышепоставленные задачи решены путем организации лакокрасочных, противокоррозионных работ на участке окрасочных и подготовительных работ, а также сварочных, рихтовочных работ на кузовном участке. Проектом предусмотрена техника безопасности на кузовном, подготовительном и окрасочном участках.

К негативным физическим факторам на СТОА относят, во-первых, повышенную запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны,

вызванные сварочными, окрасочными и слесарными работами, а также работающими двигателями автомобилей, находящихся на СТОА.

При создании элементов оперения кузова или его несущих документов применяют следующие виды сварки: контактную, электродуговую, газоэлектрическую в среде защитных газов и газовую.

Контактная сварка получила наибольшее распространение при изготовлении новых кузовов легковых автомобилей и делится на точечную, рифленую и шовную. Эти виды сварки при высокой производительности обеспечивают незначительные остаточные деформации, высокий уровень автоматизации и механизации, отсутствие присадочных материалов и газов. Кроме того, обеспечивается высокое качество сварки различных типов соединений из тонколистовой стали с хорошей свариваемостью и подготовленной поверхностью.

Ручную дуговую электросварку применяют при изготовлении кузовов (кабин) грузовых автомобилей и особенно кузовов автобусов. При изготовлении кузовов легковых автомобилей эта сварка не имеет широкого применения из-за того, что она не позволяет получить шов удовлетворительного качества при сварке стальных листов толщиной 0,7-1,0 мм.

Газовая сварка в кузовостроительном производстве применяется ограниченно, исключительно для выполнения прихваток, нанесения латунных припоев в местах концентрации напряжений кузова.

При газоэлектрической сварке в среде защитного газа в зону дуги подается защитный газ, струя которого, обтекая электрическую дугу и зону сварки, предохраняет металл от воздействия атмосферного воздуха, окисления и азотирования.

В последнее время в кузоворемонтном производстве получила широкое распространение полуавтоматическая сварка в среде защитного газа. Она имеет преимущества: узкую зону нагрева, не требует тепловой изоляции околосварочной зоны, сводит к минимуму разрушения KRG? Увеличивает



скорость проведения сварочных работ, улучшаются механические характеристики сварных швов.

Наиболее дешевым и приемлемым защитным газом при ремонте кузова является  $\text{CO}_2$  или газовые смеси, состоящие из Ar и  $\text{CO}_2$  (80-90% Ar и 20-10%  $\text{CO}_2$ ) или из Ar,  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$  (80% Ar, 15%  $\text{CO}_2$  и 5%  $\text{O}_2$ ), позволяют получить шов более высокого качества.

Во время сварочного процесса выделяется сварочная пыль, которая представляет собой аэрозоль – взвесь частиц оксидов металлов и минералов в газовой среде. Основными составляющими являются оксиды железа (до 70%), марганца, кремния, хрома, фтористые и другие соединения. Наиболее вредными соединениями считаются соединения хрома, марганца и фтора. Воздух в рабочих зонах загрязняется также токсичными газами: оксидами азота, углерода, фтористым водородом и др. На рабочем месте допускаются следующие предельные концентрации веществ при использовании полуавтоматической сварки в среде защитного газа, сведенные в приведенную ниже табл. 4.1.

Таблица 4.1 Предельно допустимые концентрации (ПДК) веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Преимущественное агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности	Особенности действия на организм
Марганец в сварочных аэрозолях при его содержании до 20% от 20% до 30%	0,2 0,1	а а	II II	
Хрома оксид (по Cr <sup>+3</sup> )	0,01	а	I	A
Свинец и его неорганические соединения (по Pb)	0,01/ /0,005	а	I	
Цинка сульфид	5	а	III	
Азота оксид	5	П	III	0

Водород фтористый ( в пересчете на F)	0,5/0,1	П	I	0
--	---------	---	---	---

Концентрация нетоксичной пыли более чем  $10 \text{ мг/м}^3$  не допускается. Однако, если содержание кварца в пыли превышает 10%, то концентрация нетоксичной пыли допускается только  $\text{мг/м}^2$ .

Негативным фактором при сварочных работах является электрический ток. Возможно поражение электрическим током вследствие неисправности сварочного оборудования или сети заземления, неправильного подключения сварочного оборудования к сети, неисправности электропроводки и неправильного ведения сварочных работ. Поражение электрическим током происходит при прикосновении к токонесущим частям электропроводки и сварочной аппаратуры. Опасность поражения сварщика и подсобных рабочих током особенно при сварке крупногабаритных элементов кузова автомобиля, при работе лежа или полулежа на металлических частях свариваемого изделия или при выполнении наружных работ в сырую погоду, в сырых помещениях, при высокой влажности.

Горение сварочной дуги сопровождается излучением невидимых ультрафиолетовых и инфракрасных лучей. Ультрафиолетовые лучи при действии даже в течение нескольких секунд вызывают заболевание глаз, называемое электрофтальмией. Оно сопровождается острой болью, резью в глазах, слезотечением, спазмами век. Более того, продолжительное излучение ультрафиолетовыми лучами вызывает ожоги кожи. Инфракрасные лучи при длительном воздействии вызывают помутнение хрусталиков глаза (катаракту), а также ожоги кожи лица.

В оборудование для кузовного ремонта входит ручной режущий инструмент, включающий зубила, ножницы, кусачки и пробойники.

Ручные зубила позволяют быстро срубить оставшийся листовой металл и следы сварки, а также вырубить заготовку. Это впоследствии представляет опасность для работника, так как он может получить травму об острые кромки

или заусенцы отрубленного металла. Зубила имеет плоскую форму, чтобы уменьшить деформацию листа и одну граненую сторону по типу стамесок по дереву.

Пневматические зубила обеспечивают высокую производительность вырезки благодаря высокой частоте ударов. Инструмент закрепляют в пистолете, который обеспечивает возвратно-поступательные движения с малой амплитудой, но с высокой частотой.

Пневматическая ручная пила предназначена для резки тонколистового металла в труднодоступных местах ножовочным полотном, которое совершает возвратно-поступательное движение

Ножницы применяют для разрезки материала кузова. По способу действия ножницы бывают ручные, электрические и пневматические.

Ручные ножницы с правым и левым направлением реза используют для резки тонколистового металла при изготовлении ремонтных деталей. Направление реза целесообразно учитывать, чтобы не деформировать разрезаемый лист.

Электрические ручные ножницы предназначены для прямолинейной и фасонной резки стального листа толщиной до 2,5 мм, используемого для изготовления ремонтных деталей. Ножницы работают от сети переменного тока напряжением 220V.

Кусачки торцевые имеют два режущих ножа для резки металлической проволоки и удаления небольших участков металла с кромок изготавливаемых детали. Они выполняются с прямым резом и боковым (бокореzy). Бокореzy преимущественно применяют при разделке электрических проводов.

Процесс покраски кузова автомобиля включает в себя этапы по его подготовке к окраске, нанесения лакокрасочного покрытия, восстановления его правильной геометрической формы путем механического воздействия на детали и элементы кузова (рихтовка, правка) или использованием полимерных материалов, например, шпатлевки, которая применяется для устранения вмятин поверхности и для выравнивания, придания

первоначальной формы элементам кузова после сварки или рихтовки. Обычно они представляют собой пастообразную массу, которую наносят на поверхность элемента кузова шпателем. После нанесения и сушки зашпатлеванные участки подвергают шлифованию наждачной бумагой. При этом выделяется пыль, которая является продуктом полимеризации шпатлевки. Она негативно воздействует на организм человека, проникая внутрь через органы дыхания и оказывая токсическое и раздражающее воздействие.

При подготовке кузова к окраске, до или после рихтовочных работ над деформированными элементами кузова следует удалить старое лакокрасочное покрытие, имеющуюся ржавчину, заусенцы. Для этого используют шлифовальные машины с разным набором дисковых, торцевых и других видов щеток. В связи с этим возникает опасность попадания мелких раскаленных частиц покрытия, ржавого металла в органы зрения, на кожу рук и лица, а также в органы дыхания. Во время трения, трения щетки отслаивает от поверхности металла мелкие частицы, которые нагреваясь до температуры 150°С, попадая на кожу, вызывают ожог.

Перед нанесением лакокрасочного материала на поверхность ее обезжиривают.

Обезжиривание предназначено для удаления окислов, оксидов или остатков покрытий с поверхности кузова или с подготавливаемого его участка. При обезжиривании предпочтение отдают органическим растворителям, таким, как бензин, уайт-спирит, метиловый спирт, сольвент-нафта, скипидар и многим другим. При обезжиривании вышеперечисленными растворителями образуется однородная смесь или раствор с загрязнением, которое они растворяют.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ при использовании органических растворителей для процесса обезжиривания в воздухе рабочей зоны приведены в табл. 4.2.

Таблица 4.2 ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности
Бензин	100	П	IV
(растворитель топливный)			
Уайт-спирит (в пересчете на С)	300	П	IV
Сольвент-нафта	100	П	IV
Скипидар (в пересчете на С)	300	П	IV
Спирт метиловый	5	П	III

Вышеперечисленные растворители оказывают токсические, раздражающие и канцерогенные воздействия на организм человека. Туда же химические вещества проникают через органы дыхания и кожные покровы.

После обезжиривания поверхности ее фосфатируют. Фосфатирование состоит в обработке хорошо обезжиренной поверхности разбавленными растворами первичных фосфорнокислотных солей цинка, марганца и железа при наличии свободной фосфорной кислоты. Образующаяся при этом фосфатная пленка в сочетании с лакокрасочным покрытием обеспечивает надежную и долговременную защиту кузова от коррозии. В химический состав вышеперечисленных фосфатных растворов входят вредные вещества химической природы, характер воздействия и пути проникания которых в организм человека аналогичны растворителям.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ, выделяемых растворами фосфорной кислоты в воздухе рабочей зоны сведены в табл. 4.3.

Таблица 4.3 ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	Величина на ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности
Аммония – хлорид	10	а	III

Бария нитрат	0,5	а	II
Танин	1	а	II
Цинка оксид	0,5	а	II
Щелочи едкие	0,5	а	II

Этап нанесения лакокрасочных покрытий является одним из трудоемких, ответственных и вредных процессов в кузовном ремонте автомобилей. Существуют окраска, в кузовном ремонте автомобилей, в электрическом поле высокого напряжения и окраска способом пневматического воздушного распыления. Первый способ является очень энергоемким, поэтому на СТОА основным способом нанесения лакокрасочного материала на подготовленную поверхность кузова является способ пневматического распыления воздухом.

Сущность способа состоит в том, что ЛКМ сжатым воздухом интенсивно распыляется на мельчайшие частицы и наносится равномерным тонким слоем на окрашиваемую поверхность изделия. Продолжительность окрасочных работ меньше, чем при других способах. Оборудование для окраски этим способом по конструкции несложное, в эксплуатации простое, надежное и неприхотливое.

Одним из недостатков способа является образование красочного тумана, что ухудшает санитарно-гигиенические условия труда рабочих. Красочный туман представляет собой облако, в котором находятся вредные химические вещества в виде аэрозоля. К ним относят лакокрасочные материалы: грунтовки (изолирующие, фосфатирующие, пассивирующие и другие), эмали (меламиноалкидные, нитроцеллюлозные, глифталевые и другие).

Эмали и грунты для наиболее лучшего распыления и адгезии разбавляют растворителями, такими, как сольвент, скипидар, ацетон, уайт-спирит и другими, выделяемые вредные вещества которых приведены в табл. 4.4. Полученный ЛКМ выделяет при работе с ним нижеприведенные вещества, рассмотренные в табл. 4.4.

Таблица 4.4 - ПДК ЛКМ в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности	Особенности действия на организм
Марганца – оксид, аэрозоль конденсации	0,05	а	I	
Кобальта оксид	0,5	а	II	A
Никеля закись	0,05	а	I	K, A
Сурьма – пыль трехвалентная сульфидов	1	а	II	
Меламин	0,5	а	II	
Карбонат тройной	1/0,5	а	II	

Примечания: Условные обозначения:

II – пары и/или газы; а – аэрозоль; а+п – смесь паров и аэрозоля; А – вещества, способные вызвать аллергические заболевания в производственных условиях; К – канцерогены; Ф – аэрозоли фиброгенного действия.

Вышеуказанные химические вещества оказывают токсические, раздражающие, канцерогенные воздействия на организм человека. Пути проникновения в организм являются органы дыхания, кожные покровы и слизистые оболочки.

#### **4.6 Мероприятия по обеспечению, необходимых микроклиматических условий**

Метеорологические условия в производственных помещениях и участках (микроклимат) определяется температурой воздуха, относительной влажностью, скоростью движения в воздухе и интенсивностью теплового излучения.

Значения показателей допустимого микроклимата на производственных участках сведены в табл. 4.5.

Таблица 4.5 Значения микроклимата на производственных участках

Период времени года Производство	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, % не более	Скорость движения воздуха, м/с не более
Нормируемые условия				
холодный	Средней тяжести Пб	15-21	75	0,4
Фактические условия				
Окрасочный участок		22-24	75	0,3
Кузовной участок		15-19	75	0,2
Нормируемые условия				
теплый	Средней тяжести Пб	16-27	70	0,2-0,5
Фактические условия Окрасочный участок		>27	ниже 75	0,5
Кузовной участок		16-22	75	0,4

Средней тяжести физические работы категории Пб – виды деятельности с расходом энергии от 201 до 250 ккал/ч (233-290 Вт). К категории Пб относятся работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг.

#### **4.7 Мероприятия по защите от негативных факторов производственной среды**

В табл. 4.6. представлены характеристики вредных веществ.

Таблица 4.6 Характеристика вредных веществ

Источник поступления	Вредные вещества	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Фактическая концентрация,



1	2	3	4	5
				мг/м <sup>3</sup>
Кузовной участок	Марганец в сварочных аэрозолях до 20%	0,2	II	0,3
	от 20 до 30%	0,1	II	0,3
	Хрома оксид (по Cr <sup>+3</sup> )	0,01	I	0,05
	Свинец и его неорганические соединения	0,01/0,005	I	0,025/0,01
	Цинка сульфид	5	III	5
	Азота оксид	5	III	20
	Водород фтористый	0,5/0,1	I	0,8/0,3
	Бензин (растворитель)	100	IV	300
	Уайт-спирит	300	IV	400
	Сольвент-нафта	100	IV	200
	Скипидар	300	IV	450
	Спирт метиловый	5	III	5
	Аммония хлорид	10	III	13
	Участок окрасочных работ	Бария нитрат	0,5	II
Танин		1	II	1,2
Цинка оксид		0,5	II	0,75
Щелочи едкие		0,5	II	0,9
Марганца оксид		0,05	I	0,1
Кобальта оксид		0,5	II	0,6
Никеля закись		0,05	I	0,05
Сурьма		1	II	1,15
Меламин		0,5	II	0,75
Ацетон		200	IV	350
Ксилол	50	III	79	

Для обеспечения нормируемых параметров воздушной среды приняты решения по установке вентиляционных устройств в кузовном и окрасочном участках.

Местная вентиляция является вытяжной с верхними, боковыми и нижними отсосами, которые удаляют газы, аэрозоли и пыль непосредственно из зоны работ на участках. Вентиляционные устройства

обеспечивают воздухообмен при сварке в углекислом газе до 1000 м<sup>3</sup> на 1 кг расплавляемой проволоки.

Вентиляционные устройства в окрасочном участке основываются на принципе вертикально исходящего воздушного потока с избыточным давлением в рабочей области, что является необходимым условием для эффективного удаления остаточных частиц распыления ЛКМ и паров вредных веществ и гарантирует их отсутствие в зоне проведения работ. Атмосферный воздух, поступающий в приточную группу, предварительно очищается в фильтрах предварительной очистки воздуха. Далее воздух нагревается в теплообменнике до необходимой температуры. Затем воздух подается в пленум, очищается потолочным фильтром и подается непосредственно в камеру. Поток воздуха огибает автомобиль сверху и забирает с собой использованные частички распыленных в воздухе ЛКМ, паров растворителей и их аэрозолей.

Вентиляторы группы вытяжки засасывают отработанный воздух; до 95% вредных веществ задерживаются в наполненных фильтрах и до 97% в фильтрах окончательной очистки воздуха, установленных в группе вытяжки. Для очистки отработанного воздуха от паров и аэрозолей ЛКМ, растворителей и разбавителей применяем кассетные фильтры на основе активированного угля, устанавливаемые в секциях вытяжки.

## **4.8 Средства индивидуальной защиты**

При выполнении окрасочных работ возникает вероятность попадания ЛКМ и растворителей на руки. Для защиты рук следует применять предохранительные кремы и пасты. Они образуют неразрушаемую органическую пленку, создающую сплошной слой. Пасты препятствуют попаданию в организм через кожные покровы растворителей, таких, как

ксилол, толуол, бензол и других. По окончании работ пасту смывают теплой водой с мылом и смазывают руки кремом.

Преобразователи ржавчины следует наносить только в защитных очках и резиновых перчатках. При попадании капель преобразователя ржавчины на кожу, их быстро смыть обильным количеством воды.

Для защиты органов дыхания применять респираторы и полумаски с 1-им или 2-мя угольными фильтрами. Для защиты глаз и кожи лица применять маски-шлемы или очки. Один раз в 6 месяцев маляру выдаются: 1 брезентовый маслоотражающий костюм; 1 пара ботинок; 12 пар резиновых и 12 пар хлопчатобумажных перчаток; респираторы – 6 штук со сменными бумажными фильтрами; 1 полумаска с 6-тью сменными двойными угольными фильтрами; 2 пары очков» 1 полумаска.

Так как кузовные работы связаны большей частью со сваркой, то требуется, во-первых, защитить глаза и открытую поверхность кожи от излучения электрической дуги. Для защиты глаз от световых и невидимых лучей дуги сварщик и его подручные используют щитки, маски и шлемы. Для защиты окружающих лиц от излучения дуги место проведения сварочных работ закрыто. Для защиты от брызг металла и шлака сварщик пользуется брезентовым костюмом, брезентовыми рукавицами и кожаными полуботинками или сапогами. Рукавицы имеют напуск на рукава и завязываются тесьмой. При сварке металлических конструкций, если сварщик работает лежа, сидя или стоя на элементах свариваемой конструкции, кроме резиновых сапог, галош и шлема, сварщик использует резиновый коврик, а также наколенники и налокотники, подшитые войлоком.

Защита от отравлений вредными газами, пылью и испарениями сводится к использованию респираторов с бумажными фильтрами и полумасок с угольными фильтрами или комплексом этих СИЗов одновременно, т.е. сварочной маской с респиратором в одном корпусе, а также приточной и местной вентиляцией.

Во избежание поражения электрическим током соблюдены следующие условия:

- корпуса источников питания дуги, сварочного и вспомогательного оборудования и свариваемые изделия надежно заземлены. Заземление осуществлено медным проводом, один конец которого закреплен к корпусу источника питания дуги к специальному болту с надписью «Земля», а второй конец присоединяют к общей заземляющей шине;
- электровыключатели и рубильники установлены в закрытых шкафах вне помещения для окрасочных работ;
- для подключения источников сварочного тока к сети используются настенные ящики с рубильниками, предохранителями и зажимами;
- все сварочные провода имеют исправную изоляцию и соответствуют применяемым токам.
- Применение проводов с ветхой изоляцией запрещается.

#### **4.9 Мероприятия по обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях**

Наиболее характерными для анализируемого предприятия чрезвычайными ситуациями являются пожар или взрыв.

На окрасочном участке расходуется значительное количество растворителей, относящихся к категории веществ легко воспламеняющихся и горючих. Кроме того, при нанесении ЛКМ и их высыхании выделяются продукты и аэрозоли, вредные не только для здоровья, но и очень взрывоопасные.

Пары растворителей и разбавителей, смешиваясь с воздухом рабочей зоны в определенных концентрациях, образуют или могут образовывать взрывоопасные или канцерогенные смеси.

Кузовной участок также является местом повышенно пожаро- и взрывоопасности. На кузовном участке для проведения сварочных работ

используют полуавтоматическую сварку в среде защитного газа. Защитным газом для данного вида сварки является углекислый газ, который транспортируется и, в последующем, хранится в специальных емкостях – баллонах, находящихся под высоким давлением. Они черного цвета, с надписью желтого цвета – углекислый газ.

Взрывы возможны при неправильной транспортировке, хранении и использовании баллонов со сжатыми газами, при сварочных работах различных емкостей и деталей без их предварительной, тщательной очистки от остатков горючих веществ. К эксплуатации допускаются баллоны, которые находятся в исправном состоянии и прошли освидетельствование.

Чрезвычайной ситуацией для СТОА является взрыв или пожар, поэтому следует соблюдать следующие правила пожарной безопасности на участках кузовных и окрасочных работ.

Окрасочный участок оборудован средствами пожаротушения. Помещение оснащено 3-мя углекислотными огнетушителями ОУ-5 и ОУ-8; 4-мя пенными химическими огнетушителями; 2-мя ящиками с песком, вместимостью не менее 0,5 м<sup>3</sup>; 2-мя лопатами, 2-мя ведрами; 2-мя пожарными щитами. Все средства пожаротушения окрашены в красный цвет.

Все растворители хранятся в стеклянных и металлических емкостях с плотно закрытыми пробками или крышками. Эмали и грунтовки хранятся и транспортируются только в закрытой таре. Порожняя тара из-под ЛКМ хранится вне помещения участка окрасочных работ.

Количество растворителей, грунтовок и эмалей в помещении окрасочного участка не превышает суточной потребности. При работе с растворителями не применяется открытый огонь и не используются нагревательные приборы с открытым обогревом. Категорически запрещено заглядывать в порожнюю тару из-под ЛКМ, освещая ее спичками. Ветошь, пропитанную ЛКМ и растворителями, после окончания лакокрасочных работ необходимо убирать из помещения окрасочного участка во избежание возгорания.

В кузовном участке рабочее место сварщика оборудовано огнетушителями, бочками и ведрами с водой, ящиками с песком и лопатами и другим противопожарным инвентарем. К выполнению сварочных работ допускаются рабочие, прошедшие инструктаж по технике безопасности и умеющие пользоваться средствами пожаротушения.

Баллоны транспортируются с навернутыми предохранительными колпаками на поддресоренном транспорте. При этом толчки и удары не допустимы. Запрещается устанавливать баллоны вблизи нагревательных приборов или под солнечными лучами. На рабочем месте баллоны надежно закреплены в вертикальном положении так, чтобы исключалась всякая возможность ударов и падения.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной ВКР была рассмотрена целесообразность усовершенствования производственно-технической базы (ПТБ) СТО и

участка ТО и ТР, а также проведен анализ применения устройства для контроля тормозов на герметичность.

В результате достигнут ряд преимуществ:

- налаженная система технического обслуживания;
- улучшение технологического состояния технологического транспорта.

В свою очередь это приводит к экономии горюче-смазочных материалов и продлению фонда службы агрегатов технического транспорта.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей. ВСН 01- 89. - М.: Минтранс РФ, 1990.
2. ГОСТ 21624–81. Система технического обслуживания и ремонта автомобильной техники. Требования к эксплуатационной

- технологичности и ремонтпригодности изделий [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 14 с.
3. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ Оборудование производственное. Общие требования безопасности [Текст] - М.: Госстандарт СССР, 1991 – 9 с.
  4. Еремеев, Ш.А. Опыт работы ремонтно-технических предприятий в АПК [Текст]:. / Ш.А. Еремеев, И.Г. Голубев — М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2000. — 56 с.
  5. Инструктивные мероприятия по охране труда и технике безопасности на автотранспорте. Издание официальное. - М.: Минавтотранс РФ, 1998.
  6. Крамаренко, Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей. [Текст]:./ Под ред. Крамаренко Г.В. - М.: Транспорт, 1983. - 488с.
  7. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст]: учебник для вузов / Е.С. Кузнецов, В.П. Воронов, А.П. Болдин [и др.]; под. ред. Е.С. Кузнецова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 2003. – 535 с.
  8. Кузнецов Ю.Н. Охрана труда на АТП [Текст]. - М.: Транспорт, 1990.- 288с.
  9. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин [Текст]: учебник для вузов / Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. — М.: Колос, 2000. — 776 с.
  - 10.Малкин, В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты [Текст]: учеб. пособие / В.С. Малкин. – М.: ИЦ «Академия», 2007. – 288 с.
  - 11.Машины и оборудование для технического сервиса в АПК. [Текст]: (Каталог) Том IV. М.: Информагротех. 1993. 200 с.
  - 12.Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов [Текст]. - М.: Транспорт, 1993. – 271с.



13. Об охране окружающей среды. Федеральный закон. Одобрено советом Федерации 26.12.01.
14. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автодорожного комплекса. ОНТП 01-91.
15. Петрыченков С.Н. Организация комплексного автосервиса [Текст]. - М.: Транспорт, 1983. - 488с.
16. Пожарная безопасность зданий и сооружений. СНиП 21-01-97. Изд. официальное. - М.: Госстрой РФ, 1997.
17. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [Текст] / Минавтотранс РСФСР. - М.: Транспорт, 1986. - 73 с.
18. Правила пожарной безопасности (ППБ) ППБ 01-93 (в ред. приказов МВО РФ от 25.07.95 и от 10.12.97).
19. Правила устройства электроустановок (6-е издание). - М.: Минэнерго СССР, 1979.
20. Правила по охране труда на автотранспорте. ПОТ Р 0-200-01-95. Издание официальное. - М.: Минтранс РФ, 1997.
21. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. - М.: Главэнергонадзор, 21.12.84.
22. Роговцев В.Л. Устройство и эксплуатация транспортных средств [Текст]. - М.: 1991. - 432с.
23. Рысин Ю.С. Требования безопасности при ремонте автотранспорта. [Текст]:. Под ред. Рысина Ю.С. - Ниж. Новгород: Вента -2, 2000.
24. СанПиН 2.1.1/2.1.1. 1031 - 01. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий.
25. СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий.
26. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование.
27. Технология ремонта дорожных машин и основы проектирования ремонтных предприятий [Текст]:. Изд. 2-е, переработ. и доп. Учеб. пособие для студентов специальности «Строительные и дорожные

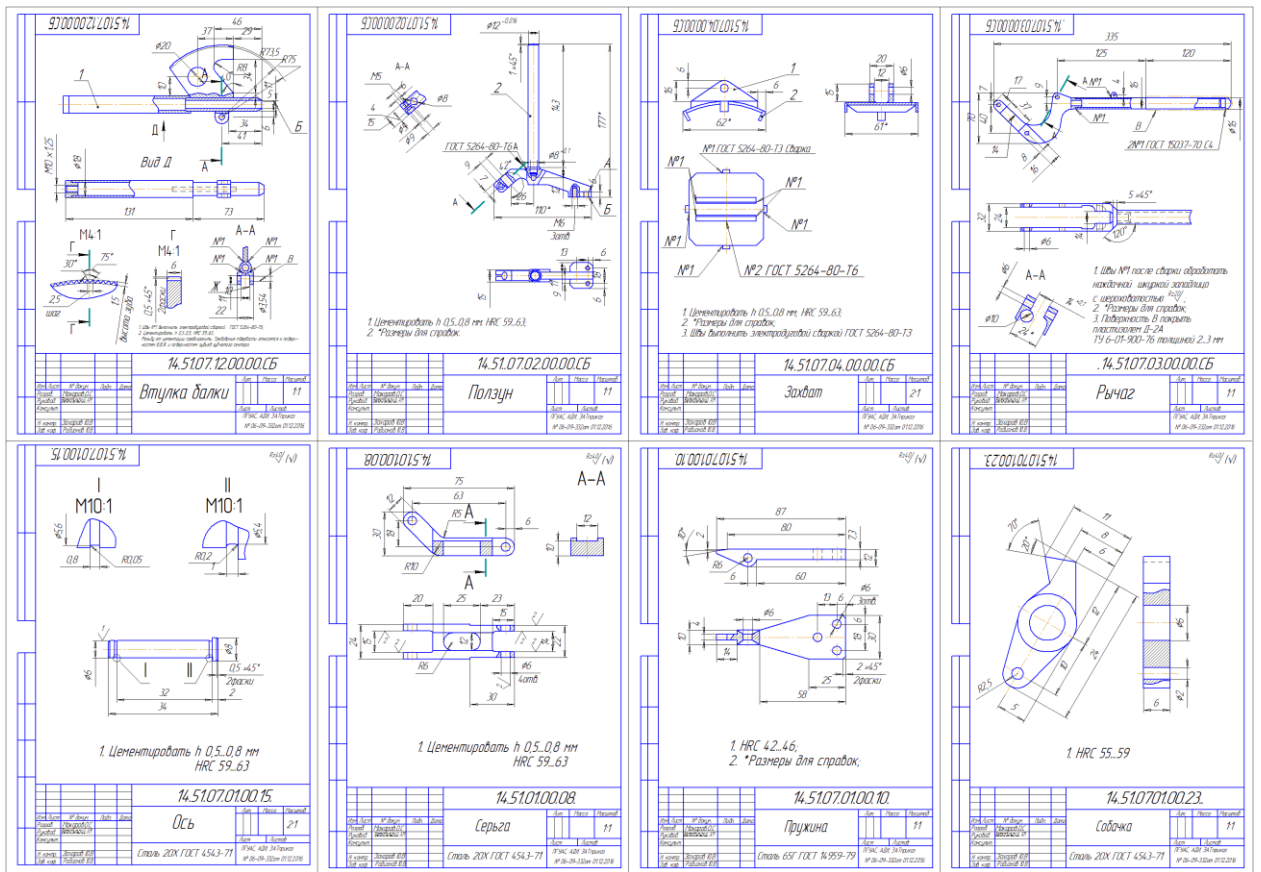
- машины и оборудование» высших учебных заведений. М.: «Высшая школа», 1971. - 496 с.
28. Фастовцев Т.Ф. Современный автосервис [Текст]. - М.: Знание, 1980. - 64с.
29. Экологические требования к предприятиям транспортно-дорожного комплекса. РД 152-001-94. - М.: Минстрой РФ, 1994.
30. Экономика предприятия. [Текст]:. Под редакцией В.Я. Горфинкеля, Е.М. Купрякова. - М., 1988.
31. Юдин В. М. Применение современных ресурсосберегающих технологий очистки машин и оборудования в сельском хозяйстве. [Текст]: Практические рекомендации. - М.: Информагротех, 1998. – 48 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Аннотация	С. 3
	Введение	4
1	Технологический раздел	6
	1.1 Выбор исходных данных	6

	1.2	Расчет годового объема работ СТО и численности рабочих	7
	1.3	Расчет числа постов и автомобиле-мест	11
	1.4	Расчет площадей помещений	14
2	Конструкторский раздел		18
	2.1		
	2.2	Общее устройство и принцип работы разработанной конструкции	20
	2.3	Кинематические и прочностные расчеты	21
	2.4	Кинематические и прочностные расчеты	28
3	Экономический раздел		29
	3.1	Оценка технико-экономических показателей (ТЭП) СТОА	29
	3.2	Экономическое обоснование конструкторской разработки	33
	3.3	Расчет капитальных вложений на изготовление устройства для контроля тормозов на герметичность	38
	3.4	Расчет экономической эффективности от эксплуатации устройства для контроля тормозов на герметичность	41
	3.5	Расчет экономической эффективности участка ТО	46
	3.6	Технико-экономические показатели цеха ТО и ремонта	52
	3.7	Расчет экономии затрат за счет снижения расходов ГСМ для автомобилей семейства ВАЗ	53
	3.8	Снижение затрат за счет увеличения пробега агрегатов и узлов автомобиля	56
4	Экологический раздел		60
	4.1	Охрана окружающей среды	60
	4.2	Размещение производственного оборудования и организация рабочих мест	60
	4.3	Обеспечение электробезопасности	62
	4.4	Охрана труда на участках СТО	64

4.5	Анализ негативных факторов производственной среды	67
4.6	Мероприятия по обеспечению, необходимых микроклиматических условий	75
4.7	Мероприятия по защите от негативных факторов производственной среды	76
4.8	Средства индивидуальной защиты	78
4.9	Мероприятия по обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях	80
	Заключение	83
	Список использованной литературы	84
	Содержание	87

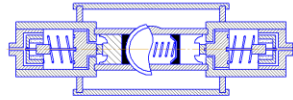


ВКР.14.5101.00.08



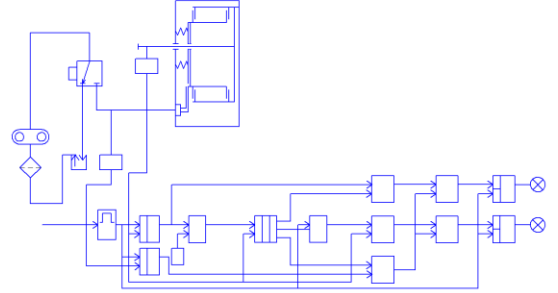
7015'4

А.С. №994936 G01L1/04



Устройство для определения усилия прижатия манжеты тормозного цилиндра

А.С. №729395 F15C66/00



Устройства для контроля работы фрикционного механизма

ИЗМ. №1  
ИЗМ. №2  
ИЗМ. №3  
ИЗМ. №4  
ИЗМ. №5  
ИЗМ. №6  
ИЗМ. №7  
ИЗМ. №8  
ИЗМ. №9  
ИЗМ. №10  
ИЗМ. №11  
ИЗМ. №12  
ИЗМ. №13  
ИЗМ. №14  
ИЗМ. №15  
ИЗМ. №16  
ИЗМ. №17  
ИЗМ. №18  
ИЗМ. №19  
ИЗМ. №20

				№ 5104	
Исполн.	М. Виноградов	Исполн.	И. Виноградов	Исполн.	И. Виноградов
Провер.	М. Виноградов	Провер.	И. Виноградов	Провер.	И. Виноградов
Утверд.	И. Виноградов	Утверд.	И. Виноградов	Утверд.	И. Виноградов
Дата	10.05.11	Дата	10.05.11	Дата	10.05.11
				Полные исследования	
				11	
				ИЗМ. №1-11	
				ИЗМ. №12-13	
				ИЗМ. №14-15	
				ИЗМ. №16-17	
				ИЗМ. №18-19	
				ИЗМ. №20	





№ п/п	Содержание работ	Трудоемкость, мин
1	Установить автомобиль на пост ТР	0,5
2	Подготовить автомобиль к диагностике	1
3	Установить устройство в распор между рулевой колонкой и педалью тормоза	0,2
4	Установить индикатор в положение "0"	0,1
5	Привести в действие рукой рычаг устройства	0,2
6	Визуально проконтролировать отсутствие провала педали тормоза	0,2
7	Снять показания величины хода педали по индикатору	0,3
8	Определить техническое состояние тормозной системы	0,1
9	Снять устройство	0,2
	<b>Итого</b>	<b>2,8</b>
	<b>в чел.-ч.</b>	<b>0,05</b>

				№ 5105		
Содержание работ	Единица измерения	Количество	Стоимость	Факт	Планируемый	Отклонение
Итого	чел.-ч.	2,8	0,05		11	
				Итого		
				Факт		
				Планируемый		
				Отклонение		



