

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Таксомоторный парк на 460 автомобилей ВАЗ 2170.

Агрегатное отделение

Студент

И.Д.Кочегаров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.А. Угарова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

С.А. Гудкова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

### Допустить к защите

Заместитель ректора -  
директор института  
машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ »

\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2017

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

## Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»  
(наименование кафедры полностью)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора - директор института  
машиностроения

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 8 » февраля 20 17 г.

## ЗАДАНИЕ

### на выполнение бакалаврской работы

Студент Кочегаров Илья Дмитриевич

1. Тема Таксомоторный парк на 460 автомобилей ВАЗ-2170. Агрегатное отделение.

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной  
работы 26-27 июня в течении утвержденного графика зачит ВКР

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе Автомобиль ВАЗ-2170,  
среднесуточный

*пробег  $L_{cc}=500$  км, списочное число автомобилей  $A_{cc}=460$  шт., пробег с*

*начала*  
эксплуатации  $L_{общ}=75000$  км, категория условий эксплуатации III и т.д.

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

Аннотация

Содержание

Введение

1. Технологический расчет таксомоторного парка

2. Технологические расчеты

Заключение

---

Список использованных источников

---

Приложения

---

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

---

1. . Объёмно-планировочное решение производственного корпуса - 1 лист (А1)

2. План производственного подразделения - 1 лист (А1)

---

6. Консультанты по разделам

---

Безопасность и экологичность

к.т.н., доцент А.Н. Москалюк

технического объекта  
(подпись)

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

(личная

---

Экономическая эффективность

к.т.н. Л.Л. Чумаков

проекта  
(подпись)

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

(личная

---

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(подпись)

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

(личная

---

7. Дата выдачи задания

9 » февраля

20 17 г.

«

\_\_\_\_\_

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

(подпись)

Л.А. Угарова

(И.О. Фамилия)

---

Задание принял к исполнению

(подпись)

И.Д.Кочегаров

(И.О. Фамилия)

---

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры полностью)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора - директор института  
машиностроения

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 8 » февраля 20 17 г.

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

Студента Кочегаров Илья Дмитриевич

по теме Таксомоторный парк на 460 автомобилей ВАЗ-2170.

*Агрегатное отделение.*

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
<i>Технический проект СТО. Чертежи планировочных решений, производственного корпуса</i>	<i>01.02.2017</i>			
<i>Разработка конструкции гидравлического пресса для ремонтных работ. Чертежи конструкции</i>	<i>12.02.2017</i>			
<i>Технологический процесс ремонта и обслуживания передней подвески автомобиля. Технологическая карта</i>	<i>01.04.2017</i>			
<i>Безопасность и экологичность технического объекта</i>	<i>01.05.2017</i>			
<i>Экономическая эффективность работы</i>	<i>01.06.2017</i>			
<i>Оформление и доработка пояснительной записки и листов графической части с учетом замечаний, полученных во время предварительной защиты</i>	<i>01.06.2017</i>			

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

(подпись)

Л.А. Угарова

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

И.Д. Кочегаров

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

В данной бакалаврской работе спроектирован таксомоторный парк на 460 автомобилей ВАЗ 2170

В первом разделе проекта произведен технологический расчет предприятия. Рассчитаны производственная программа ТО и ремонта автомобилей, годовой объем работ по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия, трудоемкости выполняемых работ, количество постов обслуживания автомобилей, численность производственных рабочих. Рассчитаны площади необходимых помещений: производственных постов, участков, отделений, стоянок, бытовых, вспомогательных и складских помещений, и в итоге производственного корпуса в целом, что дает нам возможность спроектировать автотранспортное предприятие в целом, включая генеральный план и производственный корпус.

Также произведена углубленная проработка участка агрегатного участка. Рабочий проект прорабатываемого участка включает в себя выбор и обоснование работ на участке, выбор технологического оборудования для выполнения всего работ, а также обоснование объемно-планировочного решения участка.

Вторым разделом является разработка конструкции стенда для испытания амортизаторов. В данном разделе поэтапно формируется конструкция стенда, выбираются основные узлы и детали, продумывается компоновка. Просчитываются основные элементы конструкции.

В третьем разделе рассмотрен технологический процесс испытания амортизаторов, проанализированы условия работы амортизатора, выявлены основные неисправности и их причины, разработана технологическая карта для снятия характеристик амортизатора.

В четвертом разделе рассмотрена безопасность и экологичность проекта, в результате которого идентифицированы опасные и вредные

производственные факторы, организованы мероприятия по созданию безопасных условий труда.

Пятым разделом является экономическая эффективность проекта, в рамках которого определен безубыточный объем реализации услуг, составлен бизнес план агрегатного участка, а также произведен расчет себестоимости изготовления спроектированной конструкции стенда для испытания амортизаторов.

В результате данной работы был произведен расчет таксомоторного парка на 460 автомобилей ВАЗ-2170 и углубленно проработан агрегатный участок. Так же, был разработан стенд для испытания амортизаторов. Далее была проведена его экономическая эффективность

## Abstract

The graduation work is devoted to the development of a transport enterprise servicing 460 passenger cars of VAZ-2170 model.

The first part provides a review of technological calculations of the enterprise. The calculations include the production program of maintenance and repair of vehicles, the annual volume of work, number of posts, maintenance of vehicles and the number of employees at the enterprise. The figures of production posts, modular systems and stations, offices, parking places, storages are represented.

The second section describes the process of designing of the shock absorbers stand. The main components of the stand including the stand arrangement, manufacturing machinery and space planning decisions are assessed.

The third section deals with the process of testing of shock absorbers, and analyzes the working conditions of the absorber. Major faults and the causes of fails are identified. The shock absorber flow chart has been developed.

The fourth section of the graduation work deals with the safety and sustainability of the project. It identifies hazardous and harmful production factors. Some events for creation of safe working conditions are represented. Engineering calculations of lighting, ventilation, grounding, and acoustic calculation of the enterprise are revealed.

The fifth section is devoted to the cost effectiveness assessment of the graduation work. The break-even volume of services, business plan and the shock absorber stand costs are calculated.

In the conclusion the following results of the graduation work can be mentioned:

- the transport enterprise servicing 460 passenger cars of VAZ-2170 model has been developed;
- the modular systems of the transport enterprise have been examined in details;
- the cost effectiveness of the enterprise has been calculated.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	11
1 Технологический расчет таксомоторного парка на 460 автомобилей ВАЗ-2170.....	13
1.1 Исходные данные для технологического расчета.....	13
1.2 Расчет производственной программы по ТО и ремонту.....	13
1.2.1 Корректирование периодичности ТО и пробега до списания.....	13
1.2.2 Расчет производственной программы по ТО и диагностике.....	14
1.3 Расчет годовых объемов работ по ПАТ .....	17
1.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ТО и ТР.....	17
1.3.2 Расчет годовых объемов работ.....	18
1.3.3 Расчет годового объема работ по самообслуживанию предприятия самообслуживанию предприятия.....	19
1.3.4 Расчет трудоемкости диагностических работ.....	19
1.3.5 Корректирование годовых работ по ТО и ТР.....	19
1.3.6 Расчет годового объема цеховых работ.....	20
1.4 Расчет производственных подразделений .....	20
1.4.1 Расчет участка ежедневного обслуживания (ЕО).....	20
1.4.2 Расчет участка технического обслуживания (ТО).....	22
1.4.3 Расчет участка текущего ремонта (ТР).....	22
1.4.4 Расчет малярного участка.....	23
1.4.5 Расчет кузовного участка.....	24
1.4.6 Расчет электротехнического отделения.....	24
1.4.7 Расчет аккумуляторного отделения.....	25
1.4.8 Расчет отделения по системе питания.....	26
1.4.9 Расчет обойно-арматурного отделения .....	26
1.4.10 Расчет агрегатного отделения.....	27
1.4.11 Расчет моторного отделения.....	27

1.4.12	Расчет слесарно-механического отделения.....	28
1.4.13	Расчет медницкого отделения.....	29
1.4.14	Расчет шинного отделения.....	29
1.4.15	Расчет сварочного отделения.....	30
1.4.16	Расчет жестяницкого отделения.....	30
1.4.17	Расчет вулканизационного отделения.....	31
1.5	Расчет площадей вспомогательных помещений.....	32
1.6	Объемно-планировочное решение производственного корпуса.....	34
1.6.1	Суммарная площадь здания.....	34
1.6.2	Формирование структуры здания.....	34
1.6.3	Размещение подразделений .....	35
1.7	Углубленная проработка агрегатного участка.....	36
1.7.1	Назначение, услуги и виды выполняемых работ.....	36
1.7.2	Персонал и режим его работы.....	36
1.7.3	Выбор технологического оборудования.....	37
1.7.4	Расчет производственной площади агрегатного участка.....	39
2	Разработка конструкции стенда для испытания амортизаторов.....	40
2.1	Техническое задание на разработку стенда для испытания амортизаторов.....	40
2.2	Техническое предложение.....	41
2.3	Конструкторские расчеты основных элементов разрабатываемой конструкции.....	44
2.3.1	Подбор электродвигателя.....	44
2.4	Руководство по эксплуатации стенда для испытания амортизаторов.....	45
2.4.1	Описание работы установки.....	45
2.4.2	Технические характеристики.....	46
2.4.3	Использование по назначению.....	46
2.4.4	Действие персонала в экстремальных ситуациях.....	47
2.4.5	Техническое обслуживание и текущий ремонт стенда.....	47
2.4.6	Меры безопасности при работе со стендом.....	47

2.4.7 Хранение стенда.....	48
3 Технологический процесс испытания амортизаторов.....	49
3.1 Назначения и неисправности амортизатора.....	49
3.2 Способы оценки работоспособности амортизатора.....	49
3.2.1 Диагностика по изменению устойчивости, управляемости и жесткости подвески автомобиля.....	49
3.2.2 Диагностика при помощи раскачивания стоящего на месте автомобиля.....	50
3.2.3 Визуальный метод диагностики амортизаторов.....	50
3.2.4 Диагностика амортизаторов на “шок-тестере” .....	50
3.2.5 Проверка амортизатора на диагностическом стенде .....	51
3.3 Технологический процесс проверки амортизаторов в спроектированном стенде.....	51
4 Безопасность и экологичность проекта.....	53
4.1 Описание оборудования и выполняемых технологических операций.....	53
4.1.1 Месторасположение рабочего места .....	54
4.1.2 Описание технологического оборудования.....	55
4.2 Опасные производственные факторы.....	55
4.3 Пожарная безопасность.....	58
4.4 Безопасность в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	58
5 Экономическая эффективность проекта.....	60
5.1 Расчет производственной программы.....	61
5.1.1 Расчет затрат на эксплуатацию автотранспорта для потребителя ...	62
5.2 Выводы.....	66
Заключение.....	68
Список использованных источников.....	69
Приложения.....	72

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт развивается качественно и количественно бурными темпами. В настоящее время ежегодный прирост мирового парка автомобилей равен 20-25 млн. единиц, а его численность - более 600 млн. единиц.

Однако процесс автомобилизации не ограничивается только увеличением парка автомобилей. Быстрые темпы развития автотранспорта обусловили определенные проблемы, для решения которых требуется научный подход и так же значительные материальные затраты. Основным из которых являются: увеличение пропускной способности улиц, строительство дорог и их благоустройство, обеспечение безопасности движения и охраны окружающей среды, строительство автотранспортных предприятий, станций технического обслуживания автомобилей, автозаправочных станций и других возможных предприятий.

Такой системный подход должен располагать не только ввод в эксплуатацию новых объектов, но и реконструкцию старых объектов, интенсификацию производства, поднятие производительности труда и фондоотдачи, улучшение качества услуг за счет большого внедрения новейшей техники и передовой технологии, рациональных форм и методов организации производства и труда.

Важнейшими направлениями совершенствования технического обслуживания и ремонта автомобилей считается: использование прогрессивных технологических процессов; совершенствование организации и управления производственной деятельностью; повышение эффективности использования основных производственных фондов и снижение материалов и трудоемкости отрасли; использование новых, более успешных в технологической и строительной части проектов и реконструкция действующих предприятий 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.

Поддержание автомобилей в технически исправном состоянии в значительной степени зависит от уровня развития и условий функционирования производственно-технической базы предприятия автомобильного транспорта, представляющей собой совокупность зданий, сооружений, оборудования, оснастки и инструмента, предназначенных для технического обслуживания (ТО), текущего ремонта (ТР) и хранения подвижного состава. При этом следует отметить, что вклад производственно-технической базы (ПТБ) в эффективность технической эксплуатации автомобилей достаточно высок и оценивается в 18 – 19 %. В настоящее время развитие ПТБ отстает от темпов роста парка автомобилей. Опережающий рост численности парка автомобилей привел к тому, что в среднем по стране обеспеченность АТП производственными площадями составляет 50-65%, постами для ТО и ТР – 60-70 % от норматива а уровень оснащенности производства средствами механизации процессов ТО и ТР не превышает 30 %. Такое положение приводит к значительным простоям автомобилей в ожидании ТО и ТР и, как следствие, к увеличению затрат на поддержание их в исправном состоянии

Строительство новых, расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий автомобильного транспорта должны отвечать современным требованиям научно-технического прогресса и условиям перехода экономики на рыночные отношения.

# 1 Технологический расчет таксомоторного парка на 460 автомобилей ВАЗ-2170.

## 1.1 Исходные данные для технологического расчета.

Назначение предприятия: таксомоторный парк.

Место расположения: г. Тольятти

Марка автомобиля: [ВАЗ-2170]

Списочное число автомобилей: 460 автомобилей

Количество рабочих дней в году: 365 дней

Среднесуточный пробег автомобиля: 500 км

Пробег с начала эксплуатации: 75000 км

Категория условий эксплуатации: III категория

Природно-климатический район: умеренный

Габаритные размеры автомобиля 4,350×1,680

По сервисной книге трудоемкости ТО составляют:

$$t_{ТО1}^H = 3(\text{чел} - \text{ч}); t_{ТО2}^H = 2(\text{чел} - \text{ч}); t_{ТО3}^H = 5,68(\text{чел} - \text{ч}); t_{ТО4}^H = 4,54(\text{чел} - \text{ч});$$
$$t_{ТО5}^H = 8,08(\text{чел} - \text{ч}); t_{ТО6}^H = 2,84(\text{чел} - \text{ч}); t_{ТО7}^H = 8,21(\text{чел} - \text{ч}); t_{ТО8}^H = 2(\text{чел} - \text{ч})$$

## 1.2 Расчет производственной программы по ТО и ремонту.

### 1.2.1 Корректирование периодичности ТО и пробега до списания.

Периодичность МК.

$$L_{МК} = L_{СС} \cdot D_{МК}, \text{ км} \quad (1.1)$$

где  $D_{МК}$  - средняя периодичность мойки автомобиля [для автомобилей такси = 1 день.]

$L_{СС}$  – среднесуточный пробег автомобиля, км

$$L_{МК} = 500 \cdot 1 = 500 \text{ км}$$

Периодичность МУ соответствует периодичности ТО и зависит от числа заездов на ТР.

Периодичность ТО

$$L_i = L_i^H \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км} \quad (1.2)$$

где  $L_i^H$  – нормативная периодичность ТО  $i$  – го вида, км.;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации.;

$K_3$  -коэффициент, учитывающий природно–климатические условия.

$$L_i = 15000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12000 \text{ км}$$

Полный срок службы автомобиля

$$L_n = L_{кр}^H + 0,8L_{кр}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1,8L_{кр}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ км} \quad (1.3)$$

где  $L_{кр}^H$  – норма пробега автомобиля до КР.

$0,8L_{кр}^H$  - норма пробега автомобиля после КР.

$K_2$  – коэффициент, учитывающий тип и модификацию подвижного состава, и организацию его работы.

$$L_n = 1,8 \cdot 150000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 216000 \text{ км}$$

Скорректированные по кратности пробеги до ТО –  $i$  и КР

$$n_i = \frac{12000}{500} = 24$$

$$L_{ik} = 500 \cdot 24 = 12000 \text{ км}$$

$$L_n = \frac{216000}{12000} = 18$$

$$L_{nk} = 12000 \cdot 18 = 216000 \text{ км}$$

1.2.2 Расчет производственной программы по ТО и диагностике.

Коэффициент технической готовности

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{cc} \frac{d}{1000}} \quad (1.4)$$

где  $d$  - общий простой автомобиля в ТО и ТР, дн/1000км.;

$$d = d_{ТО} \cdot K_{ТО} + d_{ТР} \cdot K_{ТР}, \text{ дн/1000км};$$

$d_{\text{ТО}}$  - простой одного автомобиля в ТО, дн/1000км.;

$d_{\text{ТР}}$  - простой одного автомобиля в ТР, дн/1000км.;

$K_{\text{ТО}}$  и  $K_{\text{ТР}}$  - коэффициенты использования сменного времени для ТО и ТР.

$$d = 0,08 \cdot 1 + 0,1 \cdot 0,7 = 0,15 \text{ дн/1000км}$$

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 500 \frac{0,15}{1000}} = 0,93$$

Удельный простой одного автомобиля в ТО для перспективных АТС

$$d_{\text{ТО}} = \frac{D_{\text{ТО}} \cdot 1000}{L_i} \cdot K_2, \text{ дн/1000км} \quad (1.5)$$

где  $D_{\text{ТО}} = 1$  день.

$$d_{\text{ТО}} = \frac{1 \cdot 1000}{12000} \cdot 1 = 0,08 \text{ дн/1000км}$$

Удельный простой одного автомобиля в ТР

$$d_{\text{ТР}} = d' - d_{\text{ТО}}, \quad \text{дн/1000км}$$

$$d' = d_H \cdot K_2, \quad \text{дн/1000км}$$

где  $d_H$  - норма простоя в ТО и ТР, дн/1000км

$$d' = 0,18 \cdot 1 = 0,18 \text{ дн/1000км}$$

$$d_{\text{ТР}} = 0,18 - 0,08 = 0,1 \text{ дн/1000км}$$

Годовой пробег автомобилей

$$L_f = 365 \cdot A_u \cdot L_{cc} \alpha_u, \text{ км}$$

где  $A_u$  – число автомобилей в технологически совместимой группе

$\alpha_u$  – коэффициент использования автомобилей

$$\alpha_u = \frac{D_2}{D_u} \cdot \alpha_m \cdot K_u$$

$D_2$  – число дней работы АТП в году

$D_u$  - число календарных дней в году

$K_u$  - коэффициент, учитывающий снижение  $\alpha_u$  по эксплуатационным причинам

$$\alpha_u = \frac{365}{365} \cdot 0,93 \cdot 0,94 = 0,88$$

$$L_f = 365 \cdot 460 \cdot 500 \cdot 0,88 = 73876000 \text{ км}$$

Количество списанных автомобилей за год

$$N_n^z = \frac{L^z}{L_n}$$
$$N_n^z = \frac{73876000}{216000} = 342$$

Годовая программа СО

$$N_{co}^z = 2A_u$$

2 – количество СО для одного автомобиля за год

$$N_{co}^z = 2 \cdot 460 = 920$$

Годовая программа ТО – С

$$N_i^z = \frac{L^z}{L_i}$$
$$N_{то-с}^z = \frac{73876000}{12000} = 6156$$

Годовая программа МК

$$N_{mk}^z = \frac{L^z}{L_{cc} \cdot D_{mk}}$$
$$N_{mk}^z = \frac{73876000}{500 \cdot 1} = 147752$$

Годовая программа МУ

$$N_{my}^z = 1,6 \cdot N_i^z$$

где 1,6 – коэффициент, учитывающий выполнение УМР перед ТР

$$N_{my}^z = 1,6 \cdot 6156 = 9849$$

Суточная программа МК, МУ и ТО

$$N_i^c = \frac{N_i^z}{D_i^z}$$

где  $D_i^z$  – число рабочих дней постов МК, МУ и ТО

$$N_{mk}^c = \frac{136437}{365} = 405$$

$$N_{\text{My}}^c = \frac{9849}{256} = 38$$

$$N_{\text{mo-c}}^c = \frac{6156}{256} = 24$$

Годовая производственная программа по диагностированию Д-1

$$N_{\delta-1}^z = N_i^z + N_{\text{mp}\delta-1}^z$$

где  $N_{\text{mp}\delta-1}^z$  – годовая программа диагностирования автомобилей на постах Д-1 после ТР

$$N_{\text{mp}\delta-1}^z = 0,09 \cdot N_i^z$$

$$N_{\text{mp}\delta-1}^z = 0,09 \cdot 6156 = 554,04$$

$$N_{\delta-1}^z = 6156 + 554,04 = 6710,04$$

Годовая производственная программа по диагностированию Д-2

$$N_{\delta-2}^z = 0,3 \cdot N_i^z + N_{\text{mp}\delta-2}^z$$

где  $N_{\text{mp}\delta-2}^z$  – годовая программа диагностирования автомобилей на постах Д-2 перед ТР

$$N_{\text{mp}\delta-2}^z = 0,1 \cdot N_i^z$$

$$N_{\text{mp}\delta-2}^z = 0,1 \cdot 6156 = 615,6$$

$$N_{\delta-2}^z = 0,3 \cdot 6156 + 615,6 = 2462,4$$

### 1.3 Расчет годового объема работ по ПАТ.

#### 1.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ТО и ТР АТС

Трудоемкости МК, МУ

$$t_{\text{MK}} = t_{\text{EO}}^H \cdot K_2, \text{ чел.-ч}$$

$$t_{\text{My}} = 0,7 \cdot t_{\text{EO}}^H \cdot K_2, \text{ чел.-ч}$$

где  $t_{\text{EO}}^H$  - исходный норматив трудоемкости ЕО

0,7 - коэффициент, учитывающий ручную мойку двигателя, трансмиссии, ходовой части.

$$t_{\text{MK}} = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ чел.-ч}$$

$$t_{\text{My}} = 0,7 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,14 \text{ чел.-ч}$$

## Трудоемкости СО, ТР и ТО

Для автомобилей обслуживаемых по сервисным книжкам, трудоемкость на СО не предусматривается.

$$t_{mp} = t_{mp}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \text{ чел.} \cdot \text{ч}/1000\text{км}$$

где  $K_4$  - коэффициент, учитывающий количество единиц технологически совместимого подвижного состава.

$K_5$  - коэффициент, учитывающий способ хранения подвижного состава.

$$t_{mp} = 1,8 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,89 \cdot 0,9 = 1,15 \text{ чел.} \cdot \text{ч}/1000\text{км}$$

$$t_{mo-c}^H = \frac{1000 \cdot \sum_{i=1}^n t_i^H}{L_i}, \text{ чел.} \cdot \text{ч}/1000\text{км}$$

$n$  – количество видов ТО

$$t_{mo-c}^H = \frac{1000 \cdot 36,35}{12000} = 3,02 \text{ чел.} \cdot \text{ч}/1000\text{км}$$

### 1.3.2 Расчет годовых объемов работ по ТО и ТР.

#### Годовые объемы работ СО, ТО, МК, МУ и ТР

$$T_{co} = 1,2 \cdot N_{co}^z \cdot t_{co}, \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

$$T_{co} = 1,2 \cdot 920 = 1104 \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

$$T_{mk} = N_{mk}^z \cdot t_{mk}, \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

$$T_{mk} = 147752 \cdot 0,2 = 29550 \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

$$T_{my} = N_{my}^z \cdot t_{my}, \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

$$T_{my} = 9849 \cdot 0,28 = 2757 \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

1,2 - коэффициент, учитывающий выполнение сопутствующего ТР при СО

$$T_{mo-c} = 1,2 \cdot N_{mo-c}^z \cdot t_{mo-c}, \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

$$T_{mo-c} = 1,2 \cdot 6156 \cdot 3,02 = 22309 \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

$$T_{mp} = \frac{L_2 \cdot t_{mp}}{1000} - 0,2 \cdot (T_{mo} + T_{co}), \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

$$T_{mp} = \frac{73876000 \cdot 1,15}{1000} - 0,2 \cdot 22309 + 1104 = 80274,8 \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

#### Общая трудоемкость ТО и ТР

$$T = T_{co} + T_{mk} + T_{my} + T_{mo-c} + T_{mp}, \text{ чел.} - \text{ч}$$

$$T = 1104 + 29550 + 2757 + 22309 + 80274,8 = 135994,8 \text{ чел.} - \text{ч}$$

### 1.3.3 Расчет годового объема работ по самообслуживанию предприятия.

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия

$$T_c = T \cdot \frac{K_c}{100}, \text{ чел.} - \text{ч}$$

где  $K_c$  – объем работ по самообслуживанию предприятия, %

> 300 автомобилей = 10%

$$T_c = 135994,8 \cdot \frac{10}{100} = 13599,48 \text{ чел.} - \text{ч}$$

### 1.3.4 Расчет трудоемкости диагностических работ.

$$T_d = T_{cd} + T_{cod} + T_{trd}, \text{ чел.} - \text{ч}$$

где  $T_{cd}$  – трудоемкость диагностических работ при ТО-С

$T_{cod}$  – трудоемкость диагностических работ при СО

$T_{trd}$  – трудоемкость диагностических работ при ТР

$$T_d = 3123,26 + 99,36 + 1605,5 = 4828,1 \text{ чел.} - \text{ч}$$

Годовой объем диагностических работ распределяется между Д-1 и Д-2.

$$T_{d-1} = 0,6 \cdot T_d, \text{ чел.} - \text{ч}$$

$$T_{d-1} = 0,6 \cdot 4828,1 = 2896,9 \text{ чел.} - \text{ч}$$

$$T_{d-2} = 0,4 \cdot T_d, \text{ чел.} - \text{ч}$$

$$T_{d-2} = 0,4 \cdot 4828,1 = 1931,2 \text{ чел.} - \text{ч}$$

### 1.3.5 Корректирование годовых объемных работ ТО и ТР.

Скорректированные объемы постовых работ ТО-С, СО и ТР

$$T'_{co} = T_{co} - T_{cod} - T_{COцех}, \text{ чел. -ч}$$

$$T'_{трп} = T_{тр} - T_{трд} - T_{ТРцех}, \text{ чел. -ч}$$

$$T'_{мо-с} = T_{мо-с} - T_{сд} + T'_{co}, \text{ чел. -ч}$$

где  $T_{cod}$  и  $T_{COцех}$  - годовые объемы цеховых работ при СО и ТР

$$T'_{co} = 1104 - 99 - 188 = 817 \text{ чел. -ч}$$

$$T'_{трп} = 80274,8 - 1605,5 - 36123,73 = 42545,57 \text{ чел. -ч}$$

$$T'_{мо-с} = 22309 - 3123,26 + 817 = 20002,74 \text{ чел. -ч}$$

### 1.3.6 Расчет годового объема цеховых работ

Годовой объем работ в производственных цехах

$$T_{ци} = T_{COци} + T_{ТРци} + T_{Cци}, \text{ чел. -ч}$$

где  $T_{COци}$ ,  $T_{ТРци}$ ,  $T_{Cци}$  - годовой объем соответствующего вида работ по СО, ТР и самообслуживанию предприятия

$$T_{ц.электротехнические} = 55,2 + 3211 = 3266,2 \text{ чел. -ч}$$

$$T_{ц.системе питания} = 44,16 + 1605,5 = 1649,66 \text{ чел. -ч}$$

$$T_{ц.агрегатные} = 22,08 + 7224,73 = 7246,81 \text{ чел. -ч}$$

$$T_{ц.моторные} = 22,08 + 4816,5 = 4838,58 \text{ чел. -ч}$$

$$T_{ц.аккумуляторные} = 22,08 + 802,75 = 824,83 \text{ чел. -ч}$$

$$T_{ц.медницкие} = 22,08 + 1605,5 + 407,98 = 2035,56 \text{ чел. -ч}$$

$$T_{ц.слесарно-механические} = 6422 \text{ чел. -ч}$$

$$T_{ц.шиномонтажные} = 1605,5 \text{ чел. -ч}$$

$$T_{ц.вулканизационные} = 802,75 \text{ чел. -ч}$$

$$T_{ц.сварочные} = 802,75 + 543,98 = 1346,73 \text{ чел. -ч}$$

$$T_{ц.жестянные} = 802,75 + 543,98 = 1346,73 \text{ чел. -ч}$$

$$T_{ц.арматурные} = 3211 \text{ чел. -ч}$$

$$T_{ц.обойные} = 3211 \text{ чел. -ч}$$

$$T_{ц.механические} = 1359,5 \text{ чел. -ч}$$

## 1.4 Расчет производственных подразделений

### 1.4.1 Расчет участка ЕО

Зона ЕО предназначена для мойки автомобилей, сушки, уборки салона. Следует различать мойку двух видов: косметическую и углубленную. При косметической мойке выполняется мойка наружных поверхностей кузова и при необходимости мойка днища автомобиля. Для косметической мойки характерны небольшие значения давления воды, возможность применения мягких щеток и других механических средств удаления загрязнений.

Основное назначение углубленной мойки – удаление загрязнений с агрегатов и деталей ходовой части автомобиля для обеспечения качественного выполнения ТО и ремонта. Для углубленной мойки характерно применение струй воды под высоким давлением, т.к. использование щеток невозможно или ограничено.

$$N_{mk}^c = 405 \text{ авт.}$$

Такт линии:

$$\tau_{eo} = \frac{60}{N_y}$$

где  $N_y$  – производительность установки, авт/ч

$$N_y = 8 \text{ авт/ч [легковой]}$$

$$\tau_{eo} = \frac{60}{8} = 7,5$$

Ритм поста:

$$R_i = T_{об} \cdot \frac{60}{N_{ic}}$$

где  $T_{об}$  – время работы оборудования в сутки, час;

$N_{ic}$  – суточная программа  $i$  – го вида воздействия,

$$R_i = 24 \cdot \frac{60}{405} = 3,55$$

Количество линий:

$$m_{eo} = \tau_i R_i$$

$$m_{eo} = \frac{7,5}{3,55} = 2$$

Принимаем 2 линии по 3 поста.

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт i} = T_i / \Phi_{шт}$$

#### 1.4.2 Расчет участка ТО

Зона ТО предназначена для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, поддержание автомобиля в технически исправном состоянии и обеспечения надежной и безопасной их эксплуатации.

$$X_{то} = \frac{22309 \cdot 0,7 \cdot 1,05}{256 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,8} = \frac{14444,22}{3276,8} = 5,004 \approx 5 \text{ постов}$$

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт i} = T_i / \Phi_{шт}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{яв i} = P_{шт i} \cdot \eta_{шт}$$

$\eta_{шт}$  – коэффициент штатности.

$$P_{шт то} = \frac{22309}{1840} = 12,12 \text{ чел.}$$

$$P_{яв то} = 12,12 \cdot 0,93 = 11 \text{ чел.}$$

Площадь зон определяется по формуле:

$$F_{то} = 7,3 \cdot 5 \cdot 4,5 = 164 \text{ м}^2$$

#### 1.4.3 Расчет малярного участка

Малярное отделение предназначено для проведения работ по окраске и восстановлению лакокрасочного покрытия кузова и его деталей. В отделении осуществляют снятие старого покрытия, шпатлевку и шлифовку, нанесение грунта, частичное или полное окрашивание кузова, а также нанесение противокоррозионного покрытия.

Рассчитаем количество постов по формуле:

$$X_{\text{мал}} = \frac{T_{\text{мал}} \cdot K_{\text{гр}} \cdot \varphi}{D_i^{\Gamma} \cdot T_c \cdot P_{\text{п}} \cdot \eta_u}$$

$$X_{\text{мал}} = \frac{7224,73 \cdot 0,8 \cdot 1,5}{256 \cdot 16 \cdot 1 \cdot 0,93} = \frac{8669,676}{3809,28} = 2,27 = 2 \text{ поста}$$

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{\text{шт } i} = T_i / \Phi_{\text{шт}}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{\text{шт}}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{\text{яв } i} = P_{\text{шт } i} \cdot \eta_{\text{шт}}$$

$\eta_{\text{шт}}$  – коэффициент штатности.

$$P_{\text{шт мал}} = \frac{7224,73}{1840} = 3,93 \text{ чел.}$$

$$P_{\text{яв мал}} = 3,93 \cdot 0,93 = 4 \text{ чел.}$$

Площадь малярного отделения определим по формуле:

$$F_{\text{мал}} = 7,3 \cdot 2 \cdot 4,5 = 66 \text{ м}^2$$

#### 1.4.4 Расчет кузовного участка

В кузовном участке восстанавливают первоначальную форму и прочность ремонтируемого кузова, а также выполняют работы по поддержанию кузова и его элементов в технически исправном состоянии.

Рассчитаем количество постов по формуле:

$$X_{\text{куз}} = \frac{T_{\text{куз}} \cdot K_{\text{гр}} \cdot \varphi}{D_i^{\Gamma} \cdot T_c \cdot P_{\text{п}} \cdot \eta_u}$$

$$X_{\text{куз}} = \frac{6421,98 \cdot 0,8 \cdot 1,4}{256 \cdot 16 \cdot 1 \cdot 0,93} = \frac{7192,6176}{3809,28} \approx 1,88 = 2 \text{ поста}$$

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт\ i} = T_i / \Phi_{шт}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{яв\ i} = P_{шт\ i} \cdot \eta_{шт}$$

$\eta_{шт}$  – коэффициент штатности.

$$P_{шт\ куз} = \frac{6421,98}{1840} = 3,49 \text{ чел.}$$

$$P_{яв\ куз} = 3,49 \cdot 0,93 = 3 \text{ чел.}$$

Площадь малярного отделения определим по формуле:

$$F_{куз} = 7,3 \cdot 2 \cdot 4,5 = 66 \text{ м}^2$$

#### 1.4.5 Расчет электротехнического отделения

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт\ i} = T_i / \Phi_{шт}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{яв\ i} = P_{шт\ i} \cdot \eta_{шт}$$

$\eta_{шт}$  – коэффициент штатности.

$$P_{шт} = \frac{3266,2}{1840} = 1,77 \text{ чел.}$$

$$P_{яв} = 1,77 \cdot 0,93 = 2 \text{ чел.}$$

Площадь малярного отделения определим по формуле:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_{я} - 1)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого рабочего;

$f_2$  – удельная площадь на каждого из последующих рабочих;

$P_{я} = 2 \text{ чел.}$  – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

$$F_{э} = 15 + 9 \cdot (2 - 1) = 24 \text{ м}^2$$

#### 1.4.6 Расчет аккумуляторного отделения

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт\ i} = T_i / \Phi_{шт}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{яв\ i} = P_{шт\ i} \cdot \eta_{шт}$$

$\eta_{шт}$  – коэффициент штатности.

$$P_{шт} = \frac{824,83}{1840} = 0,44 \text{ чел.}$$

$$P_{яв} = 0,44 \cdot 0,93 = 1 \text{ чел.}$$

Площадь малярного отделения определим по формуле:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_{я} - 1)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого рабочего;

$f_2$  – удельная площадь на каждого из последующих рабочих;

$P_{я} = 1 \text{ чел.}$  – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

$$F_{\text{я}} = 21 + 15 \cdot (1 - 1) = 21 \text{ м}^2$$

#### 1.4.7 Расчет отделения по системе питания

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт\ i} = T_i / \Phi_{шт}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{яв\ i} = P_{шт\ i} \cdot \eta_{шт}$$

$\eta_{шт}$  – коэффициент штатности.

$$P_{шт} = \frac{1649,66}{1840} = 0,89 \text{ чел.}$$

$$P_{яв} = 0,89 \cdot 0,93 = 1 \text{ чел.}$$

Площадь малярного отделения определим по формуле:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_{я} - 1)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого рабочего;

$f_2$  – удельная площадь на каждого из последующих рабочих;

$P_{я} = 1$  чел. – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

$$F_{э} = 14 + 8 \cdot (1 - 1) = 14 \text{ м}^2$$

#### 1.4.8 Расчет отбойно-арматурного отделения

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт i} = T_i / \Phi_{шт}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{яв i} = P_{шт i} \cdot \eta_{шт}$$

$\eta_{шт}$  – коэффициент штатности.

$$P_{шт} = \frac{6422}{1840} = 3,49 \text{ чел.}$$

$$P_{яв} = 3,49 \cdot 0,93 = 3 \text{ чел.}$$

Площадь малярного отделения определим по формуле:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_{я} - 1)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого рабочего;

$f_2$  – удельная площадь на каждого из последующих рабочих;

$P_{я} = 3$  чел. – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

$$F_{э} = 30 + 11 \cdot (3 - 1) = 52 \text{ м}^2$$

#### 1.4.9 Расчет агрегатного отделения

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт i} = T_i / \Phi_{шт}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{яв i} = P_{шт i} \cdot \eta_{шт}$$

$\eta_{шт}$  – коэффициент штатности.

$$P_{шт} = \frac{7246,81}{1840} = 3,94 \text{ чел.}$$

$$P_{яв} = 3,94 \cdot 0,93 = 4 \text{ чел.}$$

Площадь малярного отделения определим по формуле:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_{я} - 1)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого рабочего;

$f_2$  – удельная площадь на каждого из последующих рабочих;

$P_{я} = 4 \text{ чел.}$  – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

$$F_{\text{я}} = 22 + 14 \cdot (4 - 1) = 64 \text{ м}^2$$

#### 1.4.10 Расчет моторного отделения

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт i} = T_i / \Phi_{шт}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{яв i} = P_{шт i} \cdot \eta_{шт}$$

$\eta_{шт}$  – коэффициент штатности.

$$P_{шт} = \frac{4838,58}{1840} = 2,63 \text{ чел.}$$

$$P_{яв} = 2,63 \cdot 0,93 = 2 \text{ чел.}$$

Площадь малярного отделения определим по формуле:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_{я} - 1)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого рабочего;

$f_2$  – удельная площадь на каждого из последующих рабочих;

$P_{я} = 2$  чел. – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

$$F_{\ominus} = 15 + 12 \cdot (2 - 1) = 27 \text{ м}^2$$

#### 1.4.11 Расчет слесарно-механического отделения

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт\ i} = T_i / \Phi_{шт}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{яв\ i} = P_{шт\ i} \cdot \eta_{шт}$$

$\eta_{шт}$  – коэффициент штатности.

$$P_{шт} = \frac{6422}{1840} = 3,49 \text{ чел.}$$

$$P_{яв} = 3,49 \cdot 0,93 = 3 \text{ чел.}$$

Площадь малярного отделения определим по формуле:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_{я} - 1)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого рабочего;

$f_2$  – удельная площадь на каждого из последующих рабочих;

$P_{я} = 3$  чел. – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

$$F_{\ominus} = 18 + 12 \cdot (3 - 1) = 42 \text{ м}^2$$

#### 1.4.12 Расчет медницкого отделения

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт\ i} = T_i / \Phi_{шт}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{яв\ i} = P_{шт\ i} \cdot \eta_{шт}$$

$\eta_{шт}$  – коэффициент штатности.

$$P_{шт} = \frac{2035,56}{1840} = 1,1 \text{ чел.}$$

$$P_{яв} = 1,1 \cdot 0,93 = 1 \text{ чел.}$$

Площадь малярного отделения определим по формуле:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_{я} - 1)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого рабочего;

$f_2$  – удельная площадь на каждого из последующих рабочих;

$P_{я} = 1 \text{ чел.}$  – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

$$F = 15 + 9 \cdot (1 - 1) = 15 \text{ м}^2$$

#### 1.4.13 Расчет шинного отделения

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт i} = T_i / \Phi_{шт}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{яв i} = P_{шт i} \cdot \eta_{шт}$$

$\eta_{шт}$  – коэффициент штатности.

$$P_{шт} = \frac{1605,5}{1840} = 0,87 \text{ чел.}$$

$$P_{яв} = 0,87 \cdot 0,93 = 1 \text{ чел.}$$

Площадь малярного отделения определим по формуле:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_{я} - 1)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого рабочего;

$f_2$  – удельная площадь на каждого из последующих рабочих;

$P_{я} = 1 \text{ чел.}$  – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

$$F = 18 + 15 \cdot (1 - 1) = 18 \text{ м}^2$$

#### 1.4.14 Расчет сварочного отделения

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт\ i} = T_i / \Phi_{шт}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{яв\ i} = P_{шт\ i} \cdot \eta_{шт}$$

$\eta_{шт}$  – коэффициент штатности.

$$P_{шт} = \frac{1346,73}{1840} = 0,73 \text{ чел.}$$

$$P_{яв} = 0,73 \cdot 0,93 = 1 \text{ чел.}$$

Площадь сварочного отделения определим по формуле:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_{я} - 1)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого рабочего;

$f_2$  – удельная площадь на каждого из последующих рабочих;

$P_{я} = 1 \text{ чел.}$  – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

$$F = 15 + 9 \cdot (1 - 1) = 15 \text{ м}^2$$

#### 1.4.15 Расчет жестяницкого отделения

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт\ i} = T_i / \Phi_{шт}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{яв\ i} = P_{шт\ i} \cdot \eta_{шт}$$

$\eta_{шт}$  – коэффициент штатности.

$$P_{шт} = \frac{1346,73}{1840} = 0,73 \text{ чел.}$$

$$P_{яв} = 0,73 \cdot 0,93 = 1 \text{ чел.}$$

Площадь малярного отделения определим по формуле:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{я}} - 1)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого рабочего;

$f_2$  – удельная площадь на каждого из последующих рабочих;

$P_{\text{я}} = 1 \text{ чел.}$  – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

$$F = 18 + 12 \cdot (1 - 1) = 18 \text{ м}^2$$

#### 1.4.16 Расчет вулканизационного отделения

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{\text{шт } i} = T_i / \Phi_{\text{шт}}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{\text{шт}}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{\text{яв } i} = P_{\text{шт } i} \cdot \eta_{\text{шт}}$$

$\eta_{\text{шт}}$  – коэффициент штатности.

$$P_{\text{шт}} = \frac{802,75}{1840} = 0,43 \text{ чел.}$$

$$P_{\text{яв}} = 0,43 \cdot 0,93 = 1 \text{ чел.}$$

Площадь малярного отделения определим по формуле:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{я}} - 1)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого рабочего;

$f_2$  – удельная площадь на каждого из последующих рабочих;

$P_{\text{я}} = 1 \text{ чел.}$  – число рабочих в наиболее многочисленной смене.

$$F = 12 + 6 \cdot (1 - 1) = 12 \text{ м}^2$$

#### 1.4.17 Расчет отделения главного механика

Количество штатных и явочных рабочих рассчитывается по общим формулам.

$$P_{шт i} = T_i / \Phi_{шт}$$

где  $T_i$  – годовой фонд  $i$  – ой зоны, чел. –ч,

$\Phi_{шт}$  – годовой фонд штатного рабочего времени одного рабочего, ч.

$$P_{яв i} = P_{шт i} \cdot \eta_{шт}$$

$\eta_{шт}$  – коэффициент штатности.

$$P_{шт} = \frac{9383,64}{1840} = 5,09 \text{ чел.}$$

$$P_{яв} = 5,09 \cdot 0,93 = 5 \text{ чел.}$$

### Численность вспомогательных рабочих ОГМ

Таблица 1.7

Виды работ	Годовой объем работ, чел.-ч.	Штатное число рабочих, чел.	Явочное число рабочих, чел.	Принятое число явочных рабочих	Площадь отделения м <sup>2</sup>
В ОГМ:	9383,64	5	5	5	69
Электротехнические	3399,87	1,85	2	2	24
Ремонто-строительные	815,97	0,44	1	1	15
Сантехнические	2991,88	1,58	1	1	15
Слесарные	2175,92	0,18	1	1	15

### 1.5 Расчет площадей вспомогательных помещений

Для расчёта площадей бытовых помещений определим общее число рабочих на

АТП – 76 человека.

Площадь гардеробной:

$$F_G = 0,25 \cdot 76 \cdot 1,2 = 23 \text{ (м}^2\text{)}$$

Площадь душевой:

$$F_D = F_{1D} \cdot N_D = 2 \cdot 10 = 20 \text{ (м}^2\text{)}$$

где  $F_{1D}$  – площадь пола на один душ с раздевалкой,  $F_{1D} = 2 \text{ м}^2$ ;

$N_D$  – число душевых кабин (определяется из расчёта 3...15 человек на один душ), принимаем  $N_D = 10$ .

Площадь умывальной комнаты:

$$F_Y = F_{1Y} \cdot N_Y = 0,8 \cdot 7 = 5,6 \text{ (м}^2\text{)}$$

где  $F_{1Y}$  – площадь пола на один умывальник,  $F_{1Y} = 0,8 \text{ м}^2$ ;

$N_Y$  – число умывальников (определяется из расчёта 7...30 человек на один умывальник), принимаем  $N_Y = 7$ .

Площадь туалета:

$$F_T = F_{1K} \cdot N_K = 3 \cdot 4 = 12 \text{ (м}^2\text{)}$$

где  $F_{1Y}$  – площадь пола одной кабины

$$F_{1K} = 3 \text{ м}^2$$

$N_Y$  – кабин (определяется из расчёта одной кабины 15...30 человек), принимает

$$N_Y = 4$$

Принимаем площадь туалета  $F_T = 13 \text{ (м}^2\text{)}$

Площадь курительной комнаты принимаем  $F_{КУР} = 9 \text{ (м}^2\text{)}$

Площадь столовой определяется по числу рабочих:

$$F_{СТ} = 1,1 \cdot 67 = 83,6 \text{ (м}^2\text{)}$$

Площадь медпункта определяется по числу рабочих:  $F_{\text{МЕД}} = 20 \text{ (м}^2\text{)}$ . (т.к. число рабочих меньше 300 человек).

## 1.6 Объемно-планировочное решение производственного корпуса.

### 1.6.1 Суммарная площадь здания.

Суммарная площадь здания складывается из площадей зон профилактики и ремонта, зоны ожидания, производственных отделений, бытовых и вспомогательных помещений и складов.

Суммарная площадь  $F_{\text{сумм}} = 1346 \text{ м}^2$ .

Учитывая специфику уборочно-моечных работ зону ЕО располагаем в отдельном помещении.

В целях экономической целесообразности увеличиваем ее суммарную площадь не более 20% учитывая размер сетки колонн.

Получаем окончательное значение суммарной площади здания АТП

$$F_{\text{сумм}} = 1346 + 0,195 \cdot 1346 = 1608 \text{ м}^2$$

### 1.6.2 Формирование структуры здания.

Новое производство находится территории заводов-изготовителей. Строительные площадки подготовленные к монтажу зданий до 50т Большая часть зданий и сооружений возводится по чертежным проектам. Типизация заключается в постоянном отборе наиболее универсального для данного периода объемно-планировочных и конструктивных решений, дающих наибольший экономический эффект при строительстве и эксплуатации зданий.

Типизируются здания отраслевого назначения, ограниченные определенной производственной мощностью, и секции зданий универсального назначения, ограниченные определенными производственными площадями и обслуживающими их транспортными средствами.

Центральный пролёт производственного корпуса предполагается оборудовать подвесным кран-балкой грузоподъемностью до 1 тонны. Покрытие пола корпуса – асфальтобетон.

За счёт применения центрального пролёта увеличенной высоты и сплошного остекления по периметру здания производственного корпуса обеспечивается естественное освещение производственных участков в светлое время суток.

### 1.6.3 Размещение подразделений.

Зоны ТО-1,ТО-2 ремонта расположена с центре производственного корпуса. Расположение зоны технического обслуживания позволяет обеспечить её естественное освещение в светлое время суток.

Кузовное отделение расположено у стены производственного корпуса и имеет отдельные ворота. Рядом с кузовным отделением располагаются, сварочное, жестяницкое, кузнечное. Малярный участок располагается в отдельном помещении в связи с вредностью проводимых там работ по окраске кузова автомобиля, участок имеет отдельные ворота для заезда и специальную окрасочную камеру с хорошей системой приточно-вытяжной вентиляции с очисткой удаляемого из помещения воздуха. Смежно с участком располагаются склад лакокрасочных материалов и краскоприготовительная. По технике безопасности склад имеет выход на улицу.

Отдел главного механика разделён на 4 отделения: ремонтно-строительное, слесарное, сантехническое, электротехническое и расположен в комплексе со вспомогательными помещениями у внешней стены здания производственного

корпуса. Помещения компрессорной, электрощитовой и теплового узла имеют входы снаружи производственного корпуса.

Зона ТР располагается в центре производственного корпуса и имеет естественное освещение за счёт применения светоаэрационных фонарей. В зоне имеется 10 универсальных постов.

Агрегатное и моторное отделение имеет отдельное помещение для обкатки агрегатов. Рядом располагаются склад агрегатов, для удобства пополнения запасов предприятия он имеют выход на улицу.

## 1.7 Углубленная проработка агрегатного участка

### 1.7.1 Назначение участка, услуги и виды выполняемых работ

Агрегатный участок предназначен для: выполнения разборочно-сборочных, моечных, диагностических, дефектовочных, восстановительных и контрольно-регулирующих работ по узлам и агрегатам, снятым с автомобиля на постах зоны ТР.

Дополнительно участок предусматривает доработку агрегатов, трансмиссии и ходовой части, в целях повышения выходных характеристик мотора, изменения передаточного отношения КПП, а также модернизации и установки альтернативных деталей подвески как импортного, так и отечественного производства.

Услуги и работы, выполняемые на участке.

На участке производятся ремонтные и контрольно-регулирующие работы по следующим агрегатам и системам:

- коробка передач,
- сцепление,
- рулевое управление,
- тормозная система,
- ходовая часть.

Также проводятся специализированные слесарно-механические работы, такие как:

- расточка тормозных барабанов.

#### 1.7.2 Персонал и режим его работы.

Проведение ремонтных, контрольно-регулирующих работ на участке требует обладания высокими навыками работы со сложным технологическим оборудованием и электронно-вычислительной техникой, знания конструкции агрегатов и узлов. Для обеспечения нормальных работ рекомендуется привлекать персонал – слесарей 3-го, 4-го и 5-го разрядов.

В соответствие с ранее проведёнными расчётами на данном участке выполнением всех работ занимаются 8 работников:

Участок работает в 1-ю смену с 8<sup>00</sup> до 17<sup>00</sup> и во 2-ю смену с 21<sup>00</sup> до 6<sup>00</sup> 305 дней в году.

#### 1.7.3 Выбор технологического оборудования.

Выбор технологического оборудования для агрегатного участка обуславливается видами выполняемых работ и техническими характеристиками подвижного состава. Перечень технологического оборудования приведен в таблице 1.7

Ведомость технологического оборудования

Таблица 1.7

Наименование оборудования	Модель	Габариты	Количество
Мойка деталей и агрегатов	SIMPLEX HT 80AP	0,99x1,09	1
Станок для проточки тормозных дисков и барабанов	Comes TR-450	0,84*0,505	1
Станок заточный	SD-150/200L	0,15*0,15	1
Стенд для обкатки коробок передач	КС-021	3,4*1	1
Стенд для определения характеристик амортизатора	-	0,87*0,62	1
Стенд для разборки-сборки коробок передач, мобильный	P-201	0,6*0,7	3
Пресс гидравлический напольный	КСК-15	0,6*0,8	1
Станок сверлильный	Хайтек МВА 60	0,26*0,26	1
Верстак с тисками	Верстак ВП-3 Тиски ТСС-200	0,87*1,6	3
Стенд для обкатки двигателей	КС 276-0	3,2*1,01	1
Тележка инструментальная	ТЗИ	0,95*0,486	3
Комплект специального инструмента	AUTO Арсенал АА-С 1412L98		6
Шкаф универсальный	AMF-180U	1,8*0,9	1
Тестер для проверки герметичности коробок передач	SMC-107	-	1

Итого, площадь, занятая под оборудование ~ 14кв.м.

#### 1.7.4 Расчет производственной площади агрегатного участка.

Площадь агрегатного участка определяется по формуле:

$$F = K_{II} \cdot f_{об} \text{ кв. м}$$

где  $K_{II}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования, принимаем

$$K_{II} = 4,5;$$

$f_{об}$  – суммарная площадь оборудования в плане, из таблицы 1.7

$$F = 4,5 \cdot 14 = 60 \text{ кв. м}$$

## 2 Разработка конструкции стенда для испытания амортизаторов

2.1 Техническое задание на разработку стенда для испытания амортизаторов.

Требуется разработать стенд для испытания амортизаторов. Данное изделие относится к испытательному оборудованию. Изделие может применяться в температурных пределах от +5 до +50 С, что соответствует как отапливаемым, так и частично отапливаемым помещениям. Изделие предназначается для испытания амортизаторов автомобиля. Поэтому оно предназначается для применения на автотранспортных предприятиях, станциях технического обслуживания, авторемонтных предприятиях.

Изделие разрабатывается на основании задания, выданного руководителем бакалаврской работы. Источниками информации при разработке будут являться техническая литература, описание изобретений и методические пособия.

Характеристика стенда:

Габаритные размеры:

Длинна – не более 750

Ширина – не более 570

Высота – не более 1700

Масса стенда: не более 150кг

Частота вращения кривошипа: 120 об. в минуту

Частота вращения электродвигателя: 720 об. в минуту (через частотный регулятор 240 об. в минуту)

Потребляемая мощность: не более 4 кВт

Наработка на отказ: не менее 12000 часов.

В разрабатываемой конструкции должны применяться стандартные комплектующие изделия и должны быть предусмотрены условия взаимозаменяемости и дальнейшего усовершенствования конструкции.

Внешние очертания механизма должны отвечать требованиям технической эстетики и передавать функциональный характер.

Эргономические показатели:

Усилие при пользовании тумблером, не более: 20 Н

Усилие нажатия на кнопку, не более: 15 Н

Кнопка «Пуск» обычно выполняют из черного пластика, а «Стоп» из красного, причем большей формы.

## 2.2 Техническое предложение

Изделие относится к испытательным средствам. Цель—уменьшение стоимости изделия.

Конструкция стенда для испытания амортизаторов состоит из пространственной рамы в виде параллелограмма. На раме крепиться электродвигатель связанный ремённой передачей с кривошипным механизмом. Привод электромеханический.

При конструировании стенда должно соблюдаться важное условие: все детали и узлы должны быть изготовлены на том оборудовании и из тех материалов, которые имеются на АТП, чтобы уменьшить время и стоимость изготовления стенда.

Подбор материалов.

Проведенный поиск аналогов показал, что имеются стенды для испытания амортизаторов.

## Модель №1 «Стенд для испытания амортизаторов»

»

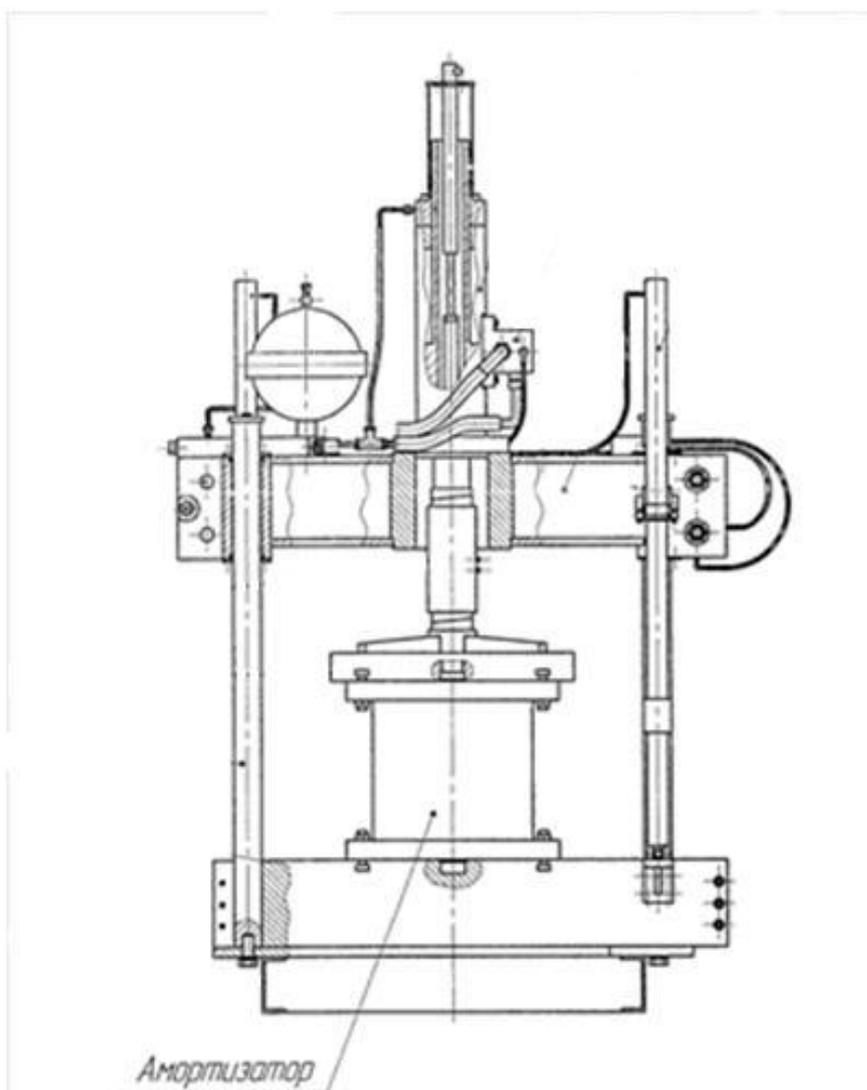


Рисунок 3.1 «Стенд для испытания амортизаторов»

Стенд для испытания амортизаторов, включающий в себя основание, установленное на опорах, закрепленные на основании четыре колонны, размещенную на колоннах подвижную траверсу с двумя цилиндрами подъема, позволяющими перемещать подвижную траверсу по колоннам, цилиндры зажима для фиксации траверсы в заданном положении, цилиндры разжима для расфиксации траверсы, установку насосную, систему управления, отличающийся тем, что в подвижную траверсу сверху встроен силовой

цилиндр, основание, на котором монтируются испытуемые изделия, выполнено неподвижным, при этом датчик силы, фиксирующий статические и циклические усилия, установлен снизу штока силового цилиндра, а снизу к датчику силы закреплена цилиндрическая плита, предназначенная для крепления амортизаторов.

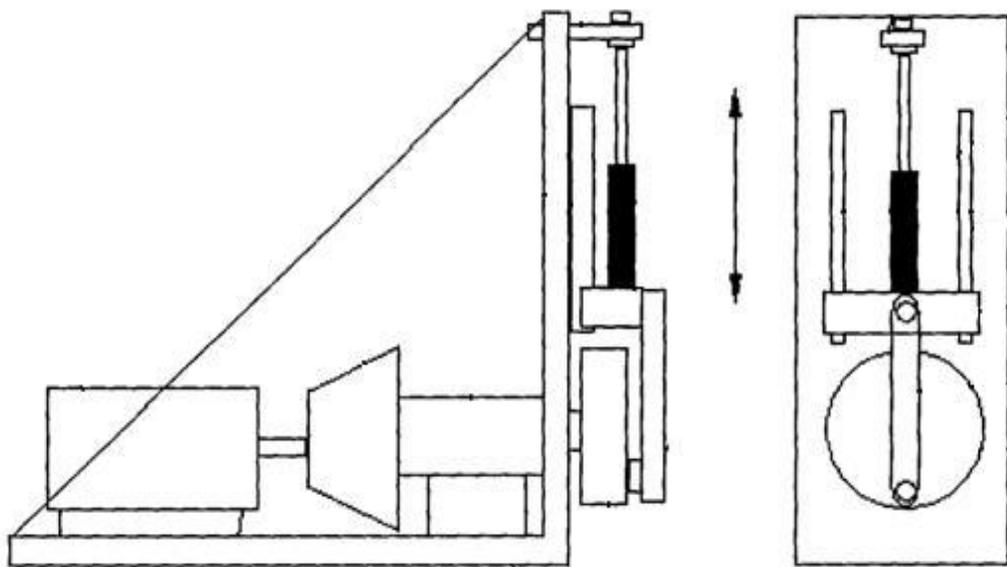
Наименование и показатели параметров.

Габаритные размеры, мм 850 x 800 x 1430

Установленная мощность, кВт 3

Напряжение питания, В 380

Модель №2 «Стенд для испытания амортизаторов»



Электродвигатель передает крутящий момент через муфту сцепления на промежуточный вал, на котором закреплен маховик. Через шатун крутящий момент преобразуется в возвратно-поступательное движение ползуна двигающегося по направляющей. Испытуемый амортизатор нижним концом закреплен на ползуне, а шток амортизатора крепится на тензобалке. Ползун, совершая возвратно-поступательные движения, перемещает корпус

амортизатора вверх-вниз. Возникающая при этом сила сопротивления поршня амортизатора через шток передается на датчик усилий.

Анализ конструктивных особенностей дал нам понять, что ни один из них не отвечает, установленным в ТЗ требованиям, это говорит о том что, нам необходимо разработать новые конструкции.

Недостатки стендов-аналогов:

- материалоемкость;
- высокая стоимость

### 2.3 Конструкторские расчеты элементов, разрабатываемой конструкции

Для назначения оборудования данного рода, необходимо определить его изначальные параметры. К основным расчетным параметрам относятся:

- Подбор электродвигателя и редуктора

#### 2.3.1 Подбор электродвигателя.

Учитывая, что усилия при различных режимах работы амортизатора разные:

- ход сжатия 247Н (25,2кг\*с);
- ход отбоя 565Н (57,6кг\*с)

Принимаем приближенную силу с учетом потерь на трение и на сопротивление салазок 1000Н.

Рабочий ход штока в процессе испытаний  $100 \pm 1\text{мм} = 0,1\text{м}$ . Учитывая что шатун делает полный оборот, то ход=0,2м.

Рассчитываем работу  $A$  :

$$A = F \cdot l(\dot{I} \cdot \dot{i})$$

$$A = 1000 \cdot 0,2 = 200(\dot{I} \cdot \dot{i})$$

Мощность  $N$  при этом будет равняться:

$$N = \frac{A}{t} (\hat{A} \hat{\delta})$$

$$N = \frac{200}{1} = 200 (\hat{A} \hat{\delta})$$

Где  $t=1\text{с}$  – рабочая частота испытания  $60 \pm 2$  цикла/мин.

К полученным значениям подбираем электродвигатель, с мощностью 1,5кВт на выходном валу и частотой 735 об/мин.

Таким требованиям соответствует трехфазный асинхронный двигатель общего применения АМУ112М8:

- мощность 1,5кВт
- число оборотов  $750 \text{ об}^{-1}$ , точное  $735 \text{ об}^{-1}$
- диаметр вала  $d=28\text{мм}$
- масса 42кг.

## 2.4 Руководство по эксплуатации

### 2.4.1 Описание и работа установки

Установка предназначена для испытания амортизаторов.

Установка предназначена для эксплуатации: в закрытом, достаточно освещенном помещении с искусственно регулируемым климатом, при температуре воздуха от  $+4.5^{\circ}$  до  $+45^{\circ}\text{C}$ .

Работа установки осуществляется следующим образом: амортизатор устанавливается в крепления, шатуном с регулятором длины устанавливается необходимая величина длины, шкивы приводятся в движение электродвигателем, показания силы сжатия и отбоя снимаются датчиком и передаются через усилитель на АЦП, и далее на ПЭВМ, перерабатываются и на монитор выводятся рабочие диаграммы и цифровые результаты.

## 2.4.2 Технические характеристики

Технические данные стенда приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование показателя	Величина показателя
Тип	Стационарный
Габаритные размеры, мм	Не более 750x570x1700
Масса (не более), кг	150
Количество обслуживающего персонала, чел.	1

## 2.4.3 Использование по назначению

Обслуживание стенда.

Производится одним оператором, имеющим квалификацию не ниже 3 разряда по ремонту и обслуживанию стендов для испытания амортизаторов, прошедшим инструктаж по технике безопасности и изучившим данное руководство по эксплуатации.

Наблюдение в процессе за работой узлов установки осуществляется визуально.

После окончания работы на установке необходимо отключить питание электродвигателя.

#### 2.4.4 Действия персонала в экстремальных ситуациях

В случае возникновения экстремальных ситуаций прекратить работу, известить о нештатной ситуации мастера цеха, попытаться ликвидировать последствия своими силами с помощью подручных средств.

Эвакуацию персонала производится согласно плану эвакуации и соответствующим правилам.

#### 2.4.5 Техническое обслуживание и текущий ремонт станда

Ежедневно перед началом и после окончания работы проверяйте состояние стоек.

Крепление узлов и деталей установки проверяйте внешним осмотром и подтягиванием.

Основные неисправности станда, их проверка, способы устранения неисправностей и отказов установки:

1. При включении установки, станд не работает.
2. Не крутится кривошипно-шатунный механизм.

Способ устранения:

1. проверка работоспособности электродвигателя.
2. проверка подшипника, его смазка, либо замена.

#### 2.4.6 Меры безопасности при работе со стандом

Станд должен быть собран с соблюдением мер безопасности.

Частота вращения выходного вала станда должна повышаться и понижаться плавно, без рывков.

Рабочее место должно быть чистым. Посторонних предметов на установке быть не должно.

Не приступать к работе с установкой без предварительного прочтения данного руководства по эксплуатации.

Необходимо строго соблюдать правила, описанные в тексте данного руководства. Не соблюдение этих правил может быть причиной получения травм работающего персонала.

Запрещается!!!

1. Допускать к работе посторонних лиц
2. Работать при наличии неисправностей
3. Производить чистку, смазку и ремонт во время работы установки.

К обслуживанию стенда допускаются лица, имеющие квалификацию слесаря по ремонту и обслуживанию установок данного типа, изучившие руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по общим правилам техники безопасности производственной санитарии и по мерам безопасности при работе на стенде.

#### 2.4.7 Хранение стенда

Хранение стенда должно производиться в заводской упаковке, в складах, исключающих воздействие атмосферных осадков при температуре окружающей среды от + 1 до + 40°C и относительной влажности от 30 до 80% в атмосфере типа I по ГОСТ15150-69.

## 3 Технологический процесс диагностирования амортизаторов

### 3.1 Назначение и неисправности амортизатора

Амортизаторы предназначены для уменьшения колебаний кузова и колес при движении автомобиля. Принцип действия амортизатора основан на превращении кинетической энергии колебательного движения кузова в тепловую (в настоящее время за счёт жидкостного трения). Длительное использование, работа амортизаторов в тяжелых дорожных условиях, коррозия от воздействия воды и реагентов, используемых для очистки дорог от снега – вот основные факторы, нарушающие нормальную работу амортизатора. В зависимости от дорожных условий, амортизаторы частично теряют свою работоспособность через 60 000-80 000 км. Это означает, что в среднем 14,5 % автомобилей с пробегом более 100 000 км или старше 5 лет имеют неисправные амортизаторы.

Причины возникновения тех или иных дефектов могут быть различными. Например, разрыв сальника штока может быть вызван и нарушением технологии установки (повреждением хромового покрытия штока), и износом пыльника амортизатора (коррозия штока при попадании влаги).

### 3.2 Способы оценки работоспособности амортизаторов.

3.2.1 Диагностика по изменению устойчивости, управляемости и жесткости подвески автомобиля

Данный метод диагностики предполагает субъективную оценку степени износа амортизаторов экспертом. Оценка производится по ухудшению эксплуатационных характеристик автомобиля. Обычно данный метод диагностики дополняется визуальным осмотром амортизаторов.

### 3.2.2 Диагностика при помощи раскачивания стоящего на месте автомобиля

Данный метод заключается в раскачивании кузова стоящего автомобиля и оценке состояния амортизаторов по количеству колебательных движений кузова до момента полной остановки. Обычно такой способ выявления причин неисправностей амортизаторов дополняется еще и визуальным методом их диагностики.

### 3.2.3 Визуальный метод диагностики амортизаторов

Это наиболее распространенный метод, который, в совокупности с первыми двумя способами диагностики, позволяет, в большинстве случаев, выяснить истинные причины выхода амортизатора из строя. Необходимо отметить, что при работе амортизатора масляный “туман” на его корпусе и штоке, считается нормой. При этом капель и подтеков масла на корпусе или штоке быть не должно.

### 3.2.4 Диагностика амортизаторов на “шок-тестере”

Шок-тестер – стенд для проверки амортизаторов, принцип работы которого находится в том, что одна из осей автомобиля раскачивается с определенной скоростью и амплитудой, после того вычисляется приближенная скорость затухания. Данный метод позволяет определить степень износа амортизаторов относительно эталона. Таким эталоном служат заложенные в компьютер диагностического стенда значения величины затухания, соответствующие аналогичным значениям нового амортизатора, установленного на автомобиль на сборочном конвейере.

### 3.2.5 Проверка амортизатора на диагностическом стенде

Это наиболее точный и наиболее дорогой способ диагностики амортизаторов. Он применяется, в основном, при экспертизе амортизатора для определения причин выхода его из строя, когда повреждения касаются внутреннего устройства. Рассматриваемый метод состоит в том, что снятый с автомобиля амортизатор устанавливают на специальный диагностический стенд, где определяют его характеристики и сравнивают их с характеристиками, указанными в технической документации на данную модель амортизаторов. По несоответствию характеристик определяют причины выхода амортизатора из строя.

### 3.3 Технологический процесс проверки амортизаторов на спроектированном стенде

Работа установки осуществляется следующим образом: амортизатор устанавливается в крепления, шатуном с регулятором длины устанавливается необходимая величина длины, шкивы приводятся в движение электродвигателем, показания силы сжатия и отбоя снимаются датчиком и передаются через усилитель на АЦП, и далее на ПЭВМ, перерабатываются и на монитор выводятся рабочие диаграммы (рисунок 3.3) и цифровые результаты. Проанализировав полученную диаграмму на экране, делается вывод о состоянии амортизатора.



Рисунок 3.3 - Характеристики амортизатора

На основании представленного технологического процесса, составлена технологическая карта диагностики амортизаторов автомобиля ВАЗ-2170.

## 4. Безопасность и экологичность объекта.

### 4.1 Описание оборудования и выполняемых технологических операций.

Охрана труда - система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности. Основой для охраны труда является, правильное пользование техникой безопасности.

Основная цель улучшения условий труда – обеспечение сохранности жизни и здоровья работающих, предотвращение несчастных случаев и заболеваний на производстве.

В данной бакалаврской работе разрабатывается стенд для диагностики амортизатора, снятого с автомобиля, с целью применения его в условиях АТП. Задачей внедрения данной установки является: определения точных параметров для диагностики данного агрегата транспортного средства.

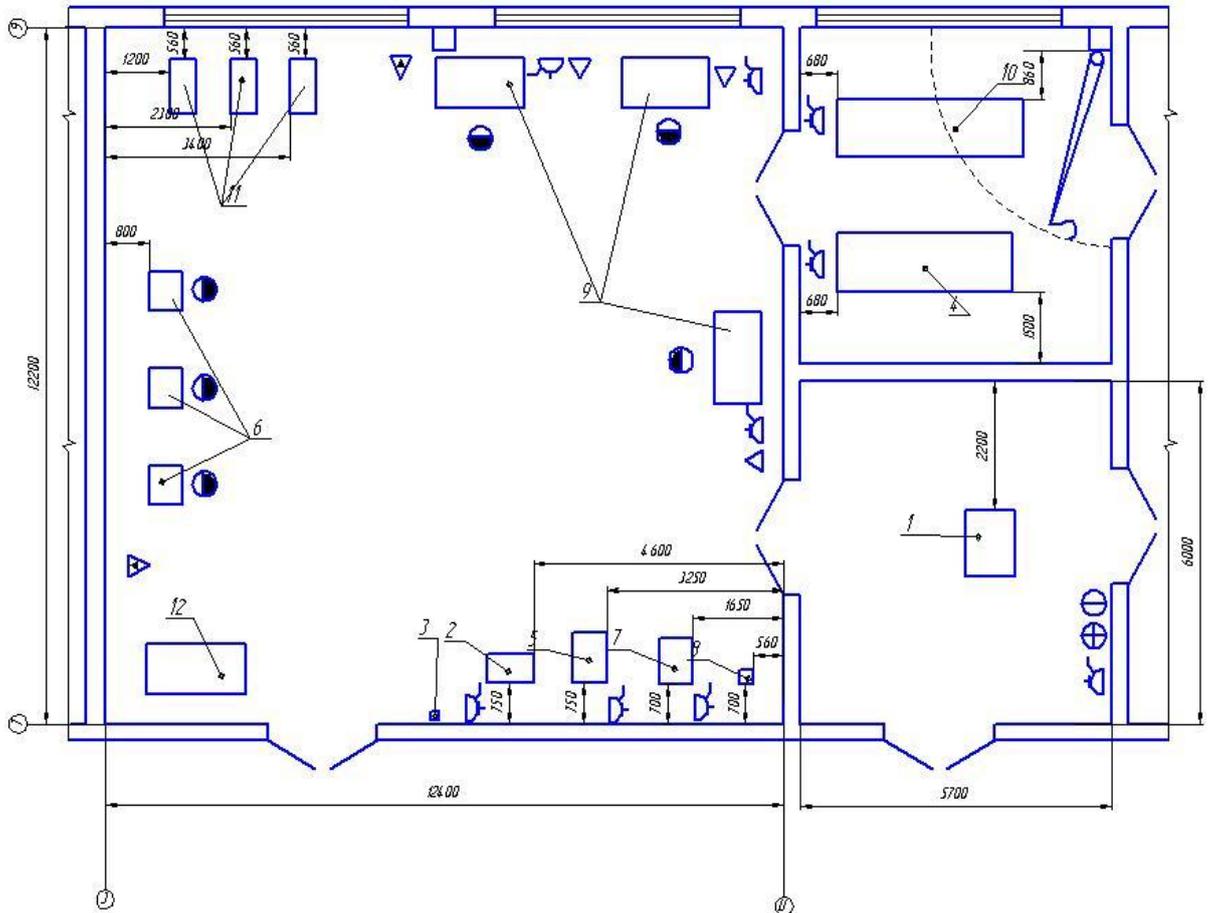
В оборудование входит: стенд для диагностики амортизатора, ПЭВМ, набор инструментов.

На данном стенде выполняются операции по:

- установке и снятию испытываемого агрегата;
- определения их характеристик;
- анализ полученных данных, на основании которых делается вывод о пригодности данного агрегата.

#### 4.1.1 Месторасположение рабочего места.

Расположение стенда обозначено цифрой 5.



#### Условные обозначения

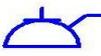
-  – Подвод сжатого воздуха
-  – Розетка 3-х фазная
-  – Огнетушитель ОВП-100
-  – Рабочее место
-  – Место подвода горячей воды
-  – Место подвода холодной воды
-  – Ящик с песком

Рисунок 4.1.

#### 4.1.2 Описание технологического оборудования.

На проектируемом отделении расположено следующее оборудование:

- мойка деталей и агрегатов SIMPLEX HT 80AP;
- станок для проточки тормозных дисков и барабанов Comec TR-450;
- станок заточный SD-150/200L;
- стенд для обкатки коробок передач КС-021;
- стенд для определения характеристик амортизатора С/И;
- мобильный стенд для разборки (сборки) коробок передач Р-201;
- пресс гидравлический напольный КСК-15;
- станок сверлильный Хайтек МВА-60;
- верстак с тисками ВП-3, ТСС-200;
- стенд для обкатки двигателя КС 276-0;

#### 4.2 Опасные производственные факторы.

К опасным производственным факторам относятся:

Электропривод трехфазные розетки. Действие электрического тока может привести к различным электротравмам.

Механический привод. Движение или вращение механических частей может привести к травмам.

Места подвода горячей воды и сжатого воздуха. Высокая температура воды и высокое давление воздуха в подводящих трубах может привести к ожогам и поражениям различных частей тела.

К вредным производственным факторам относятся:

Повышенная влажность (отделение мойки агрегатов), затрудняет терморегуляцию, что ведет к снижению работоспособности; повышенная подвижность воздуха рабочей зоны, может привести к различного рода простудным заболеваниям.

Электромагнитное поле, источником которого являются трехфазные розетки и электропривода.

Повышенный шум и вибрации, исходящие от различных движущихся и вращающихся узлов, могут привести к снижению слуха и утомляемости.

Недостаточное освещение отделения снижает остроту зрения и вызывает утомление глаз.

Таблица 4.2

ОВПФ	Источник	Воздействие
Повышенный уровень шума	Стенды, электродвигатели, пневмотрубы	Ведет к снижению слуха и утомляемости
Повышенная напряженность электромагнитного поля	Трехфазные розетки, электропривода	Заболевания головного мозга
Возможность поражения электрическим током	Трехфазные розетки	Нервнопаралитическое действие
Недостаточное освещение участка	Планировка участка	Снижение остроты зрения, утомление глаз
Повышенный уровень влажность	Отделение мойки, моечная установка	Снижение работоспособности, простудные заболевания
Возможность ожога	Места подвода горячей воды	Термические ожоги I, II и III А степени
Повышенный уровень вибрации	Стенды, механизмы	Снижение работоспособности, усталость

### 4.3 Пожарная безопасность.

Особое место в организации охраны труда занимает противопожарная профилактика. Пожары на АТП представляют большую опасность и являются причиной большого материального ущерба и приводящие к человеческим жертвам.

Пожарная безопасность обеспечивается мерами противопожарной профилактики и активной противопожарной защитой. Согласно нормам противопожарной опасности, проектируемое агрегатное отделение относится к категории Д (механические участки, цеха, производства, связанные с обработкой негорючих веществ и материалов в холодном состоянии).

В целях активной пожарной защиты в отделении установлены:

- пожарный извещатель – датчик ручного действия;
- воздушные огнетушители марки ОВП-100;
- ящик с песком.

### 4.4 Безопасность в чрезвычайных и аварийных ситуациях.

Предупреждение и ликвидация производственных аварий и стихийных бедствий, а также их последствий требует осуществления целого ряда организационных, инженерно-технических и других мероприятий, проводимых как заблаговременно, так и в ходе выполнения санитарных работ.

Для данного объекта характерны следующие варианты возможных аварий:

1. обрушения здания;
2. аварии инженерных конструкций;
3. пожар.

Вывод:

Безопасность и экологичность разработанного стенда для измерения характеристик амортизатора легкового автомобиля обеспечивается за счет следующих мер:

1. Источники шума закрыты шумопоглощающими экранами или обклеены шумоизоляцией.

2. Для защиты от поражения электрическим током используется защитное заземление.

3. Рабочий, обслуживающий стенд для диагностики амортизатора легкового автомобиля, снабжен х/б и перчатками.

Таким образом, в агрегатном отделении, где применяется стенд для диагностики амортизатора легкового автомобиля, обеспечивается соблюдение необходимых законодательных, социально-экологических, гигиенических, лечебно-профилактических норм и требований.

## 5 Экономическая эффективность проекта

В данной бакалаврской работе производится расчет таксомоторного парка на 460 автомобилей ВАЗ-2170. Таксомоторный парк ВАЗ-2170 специализируется на перевозке пассажиров проживающих в городе Тольятти: Автозаводский р-он, Комсомольский р-он, Центральный р-он, Подстепки, Ягодное, Поволжский, Тимофеевка, Жигулевск, аэропорт Курумоч. Предприятие имеет мощную производственно – техническую базу, обеспечивающую содержание и обслуживание подвижного состава.

Миссия АТП – удовлетворение потребностей населения в автомобильных перевозках пассажиров, обеспечение сохранности и своевременной доставки пассажиров к месту назначения.

Целью деятельности парка является получение прибыли от перевозки пассажиров.

Задачей парка следует считать:

- 1.разработка и реализация программы по достижению таких затрат на производство единицы транспортной продукции, которые не превышали бы аналогичные затраты конкурентов;
- 2.реализовывать необходимые мероприятия, направленные на предотвращение дорожно-транспортных происшествий;
- 3.реализовать правильный выбор тарифной стратегии предприятия на рынке транспортных услуг и определение реальных возможностей расширения (или сохранения освоенного) сегмента рынка.

## 5.1 Расчет производственной программы

Исходные данные для расчета производственной программы:

Таблица 5.1

Наименование показателей	Условные обозначения	Числовое значение
		ВАЗ-2170
Среднесписочное число автомобилей, ед.	$A_{cc}$	460
Число дней работы в году, дн.	$D_{кг}$	365
Общая вместимость среднесписочного состава автомобиля, пасс-мест	$B_{общ}$	1840
Вместимость автомобиля, мест	$q_{вм}$	4
Коэффициент выпуска автомобиля на линию	$\alpha_v$	0,88
Средняя продолжительность работы автобуса на линии, ч.	$T_n$	16
Среднесуточный пробег автобуса, км	$L_{cc}$	500
Средняя эксплуатационная скорость, км/ч	$V_э$	31,3
Коэффициент использования пробега	$\beta$	0,8
Коэффициент использования вместимости	$\gamma_{вмд}$	0,5

Автомоб-дни пребывания автомобиля на предприятии:

$$A_{Дп} = A_{cc} \cdot D_{кг} = 460 \cdot 365 = 167900 \text{ дн}; \quad (5.1)$$

Автомоб-место-дни на АТП:

$$A_{МДп} = B_{общ} \cdot D_{кг} = A_{Дп} \cdot q_{вм} = 167900 \cdot 4 = 671600_{дн}; \quad (5.2)$$

Автомоб-дни работы:

$$A_{Дэ} = A_{Дп} \cdot \alpha_B = 167900 \cdot 0,88 = 147752 \text{ дн}; \quad (5.3)$$

Автомоб-место-дни работы:

$$A_{МДэ} = A_{Дэ} \cdot q_{п} = A_{МДп} \cdot \alpha_B = 671600 \cdot 0,88 = 591008 \text{ дн}; \quad (5.4)$$

Автомоб-часы работы:

$$A_{Чэ} = A_{Дэ} \cdot T_{н} = 147752 \cdot 16 = 2364032 \text{ ч}; \quad (5.5)$$

Общий пробег автомобиля:

$$L_{общ} = A_{Дэ} \cdot L_{сс} = 147752 \cdot 500 = 73876000 \text{ км}; \quad (6.6)$$

Платные км пробега, км:

$$L_{пл} = L_{общ} \cdot \beta = 73876000 \cdot 0,8 = 59100800 \text{ км}; \quad (5.7)$$

### 5.1.1 Расчет затрат на эксплуатацию автотранспорта для потребителя

Расчет показателей объема транспортной работы.

Годовой пробег рассчитывается по формуле:

$$Z = L_{сс} \cdot D_{к} \cdot \alpha_B, \quad (5.8)$$

где  $L_{сс} = 500 \text{ км}$  – среднесуточный пробег автомобиля;

$D_{к} = 365 \text{ дн}$  – количество календарных дней в году;

$T_{н} = 16 \text{ ч}$  – среднее время пребывания в наряде за сутки;

$\alpha_B = 0,88$  – коэффициент выпуска автомобиля на линию.

$$Z = 500 \cdot 365 \cdot 0,88 = 160600 \text{ км}$$

Расчет статьи «Затраты топлива» рассчитывается по формуле:

$$Z_{топ} = \frac{C_{т} \cdot n_{т} \cdot k_{з}}{100}, \quad (5.9)$$

где  $C_{т} = 25,9 \text{ руб.}$  – оптовая цена топлива;

$n_{т} = 7,2 \text{ л/100км}$  – норма расхода топлива;

$k_{з} = 1,04$  – коэффициент, учитывающий повышенный расход топлива в зимний период.

$$Z_{\text{ТОП}} = \frac{C_{\text{м}} \cdot n_{\text{м}} \cdot k_{\text{з}}}{100} = \frac{5,9 \cdot 7,2 \cdot 1,04}{100} = 1,9 \text{ руб.}$$

Расчет статьи «Затраты на смазочные и обтирочные материалы» рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{см}} = \frac{C_{\text{мот}} \cdot n_{\text{мот}} + C_{\text{транс}} \cdot n_{\text{транс}} \cdot C_{\text{к}} \cdot n_{\text{к}}}{100}, \quad (5.10)$$

где  $n_{\text{мот}} = 0,000432$  – норма расхода моторного масла на 1 км пробега;

$n_{\text{транс}} = 0,001$  – норма расхода трансмиссионного масла на 1 км пробега;

$n_{\text{к}} = 0,001$  – норма расхода консистентной смазки на 1 км пробега принимаем;

$C_{\text{мот}} = 80$  руб. – оптовая цена на моторное масло принимаем (ЛУКОЙЛ Авангард 15W40 CF-4/SG);

$C_{\text{транс}} = 57$  руб. – оптовая цена на трансмиссионное масло (ТСП15);

$C_{\text{к}} = 20$  руб. – оптовая цена на консистентную смазку (Литол 24 Лукойл).

$$Z_{\text{см}} = 80 \cdot 0,000432 + 57 \cdot 0,001 \cdot 20 \cdot 0,001 = 0,04 \text{ руб}$$

Расчет статьи «Затраты на техобслуживание и эксплуатационный ремонт» производится по формуле:

$$C_{\text{òî}} = \frac{C_{\text{òî}}}{Z_{\text{òî}}} + \frac{C_{\text{òî}} - N_{\text{àî}}}{Z_{\text{òî}}} + \frac{N_{\text{àî}}}{Z_{\text{àî}}} + \frac{C_{\text{ýð}} \cdot e_{\text{î}}}{1000}, \quad (5.11)$$

где  $C_{\text{ео}}$  – стоимость по нормам затрат ЕО – 153 руб.;

$C_{\text{то}}$  – стоимость по нормам затрат ТО – 1359 руб.;

$C_{\text{эр}}$  – средняя стоимость эксплуатационных ремонтов на 1000 км пробега – 517,5 руб.;

$Z_{\text{ео}}$  – нормативный пробег автомобиля до ЕО – 500 км;

$Z_{\text{то}}$  – нормативный пробег автомобиля до ТО – 12000 км;

$k_{\text{п}}$  – коэффициент учитывающий снижение затрат на эксплуатационный ремонт нового автомобиля 0,9.

$$Z_{\text{то}} = \frac{359}{12000} + \frac{359 - 153}{12000} + \frac{153}{500} + \frac{17,5 \cdot 0,9}{1000} = 0,99 \text{ руб.}$$

Расчет статьи «Затраты на амортизацию» производятся по формуле:

$$Z_a = Ц_о \cdot \left[ \left( \frac{На(п.в.)}{Z \cdot 100} \right) + \left( \frac{На(к.р.)}{100000} \right) \right], \quad (5.12)$$

где  $Ц_о = 350000$  руб. – оптовая цена автомобиля;

$Z = 160600$  км – годовой пробег автомобиля;

$На = 14,3\%$  – годовая норма амортизационных отчислений на полное восстановление;

$На_{к.р.} = 0,22$  норма амортизационных отчислений на капитальный ремонт.

$$Z_a = 350000 \cdot \left[ \left( \frac{14,3}{160600 \cdot 100} \right) + \left( \frac{0,22}{100000} \right) \right] = 1,08 \text{ руб.}$$

Расчет статьи «Затраты на восстановление и ремонт шин» производится по формуле:

$$Z_{ш} = \left( \frac{Ц_{ш} \cdot n_{ш} \cdot кр}{Z_{aa}} \right) \cdot \frac{Z}{Z_{aa}}, \quad (5.13)$$

где  $Ц_{ш} = 2043$  руб. – оптовая цена на одну шину (КАМА 518 ЕВРО);

$n_{ш} = 4$  шт – количество шин;

$Z_{аш} = 45000$  км – амортизационный пробег шин;

$кр = 1,13$  – коэффициент учитывающий затраты на ремонт шин.

$$Z_{ш} = \left( \frac{2043 \cdot 4 \cdot 1,13}{45000} \right) \cdot \frac{160600}{45000} = 0,73 \text{ руб.}$$

Для определения объема перевозок, при котором АТП будет способно покрыть все свои расходы без получения прибыли, используем аналитический и графический методы определения критического объема производства.

Таблица 5.1

Цена платного км пробега, руб.	11	P
Платные км пробега	59100800	L
Денежный поток	650108800	CF = P*L
Переменные удельные издержки	6,54	AVC=3 <sub>1-6</sub>
Валовая маржа	4,46	MR = P - AVC
Постоянные расходы	183803488	FC
Порог рентабельности	41211544,39	R <sub>порог</sub> = FC/MR
Порог рентабельности	41211545	R <sub>порог</sub>
Запас финансовой прочности	30,27	G=(Q-Q <sub>крит</sub> )*P/CF*100

## 5.2 Выводы

В процессе выполнения этой бакалаврской работы был произведен расчет таксомоторного парка ВАЗ-2170, с количеством автомобилей 460 единиц. Автомобильные часы работы составляют 2364032ч, платные километры пробега составляют 59100800пасс·км. Исходя из рассчитанных постоянных и переменных затрат на эксплуатацию автотранспорта для потребителя, а также из стоимости одного пассажира-километра пробега (11 руб./пасс·км), определен безубыточный объем перевозок, который составил 14775200 пасс·км. Исходя из вышеперечисленных расчетов, а также из определенного объема годовых перевозок, была определена чистая прибыль, составляющая 79786080руб., при этом запас финансовой прочности – 30,27%.

Стоимость нормо-часа в агрегатном отделении составила 68,86 руб. Наибольший удельный вес в структуре нормо – часа имеют затраты на амортизацию оборудования и площади – 93% и на сырье и материалы – 2,4%, так как и высокая стоимость оборудования, высокая арендная плата за 1м<sup>2</sup> – 7000 руб. и большая стоимость материала для выполнения технологического процесса,

Для проведения диагностических работ связанных с определением характеристик амортизатора снятого с автомобиля, используется стенд определения характеристик амортизатора. Была разработана конструкция стенда, полная себестоимость изготовления которой ниже базового варианта на 29,9%. Наибольший удельный вес в структуре себестоимости составляет статья «покупные изделия и полуфабрикаты» – 80,8%.

Для внедрения в агрегатное отделение стенда определения характеристик амортизатора необходимы единовременные инвестиции в размере 66567 руб. Коэффициент загрузки оборудования 0,61.

Результатом изменения конструкции стенда и методики проведения испытания является снижение штучного времени на 3,99 минуты (11,67%), снижаются затраты на оплату труда на 9,82 руб. (11,7%) в следствии

сокращения времени на установку и снятие амортизатора, трудоемкость уменьшилась на 11,67% условное высвобождение рабочих на 0,18 чел. Также произошло снижение издержек по амортизации оборудования на 38,3%, текущий ремонт оборудования 38,3%, себестоимости эксплуатации и содержания на 59%. Рост производительности труда в результате снижения трудоемкости на 11,67% вырос на 13,21%.

Показателями коммерческой эффективности проекта являются малый срок окупаемости– 1,16 года, что ниже нормативного  $T_n = 2,0$  года. Чистая ожидаемая прибыль составляет 55891,62руб.

На основании этих показателей, целесообразно внедрить данный стенд в агрегатное отделение разрабатываемого таксомоторного парка.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В этой бакалаврской работе были рассмотрены следующие вопросы:

- Технологический расчет таксомоторного парка на 460 автомобилей ВАЗ-2170. Рассчитаны производственная программа ТО и ремонта автомобилей, годовой объем работ по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия, трудоемкости выполняемых работ, количество постов обслуживания автомобилей, численность производственных рабочих. Рассчитаны площади необходимых помещений.

- Разработан агрегатный участок. В состав работ и услуг участка входят: выполнения разборочно-сборочных, моечных, диагностических, дефектовочных, восстановительных и контрольно-регулирующих работ по узлам и агрегатам, снятым с автомобиля на постах зоны ТР. Выбрано технологическое оборудование для выполнения всего перечня работ.

- В конструкторской части бакалаврской работы разработан стенд для испытания амортизаторов, состоящий из рамы, толкателя, электродвигателя, датчика, стоек, пластины. Проработано руководство по эксплуатации стенда.

- Рассмотрен технологический процесс испытания амортизатора, составлена технологическая карта для замера усилия сжатия и отбоя амортизатора, трудоемкость 17,8 чел-мин.

- В ходе экономических расчетов была выявлена экономическая эффективность проекта. Срок окупаемости данного стенда 1,16 года, чистый приведенный эффект 55891,62руб. Полная себестоимость изготовления стенда – 50526руб.

- При рассмотрении на безопасность и экологичность проекта выяснилось, что проектируемое предприятие удовлетворяет всем нормативам и требованиям безопасности жизнедеятельности. В целом, анализы и расчеты показали, что данная бакалаврская работа соответствует всем техническим решениям и может быть использован для строительства реального таксомоторного парка на 460 автомобилей в г.Тольятти.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Чумаков, Л.Л. Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» [Текст] / Л.Л. Чумаков. - Тольятти: ТГУ, 2016.-35 с
- 2 Методические указания к бакалаврской работе : для студентов специальности 190601 Автомобили и автомобильное хозяйство [Текст].-Тольятти:ТГУ,2008.-58 с.
- 3 Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта: Метод. Указания [Текст] / Сост. Мураткин Г.В., Андреева Е.Е. – Тольятти: ТГУ, 2010 г.-195 с.
- 4 Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания [Текст]: Учеб. Для вузов. – 2-е издание., перераб. И доп. – М.: Транспорт, 1993.-231 с.
- 5 Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х томах. 6-е изд., перераб. и доп. [Текст] - М: Машиностроение, 1982.-216 с.
- 6 Живоглядов, Н.И. Основы расчета, проектирование и эксплуатация технологического оборудования. [Текст] Часть 1. Учеб. пособие - Тольятти: ТГУ, 2002.-145
- 7 Живоглядов, Н.И. Основы расчета, проектирование и эксплуатация технологического оборудования. [Текст] Часть 2. Учеб. пособие - Тольятти: ТГУ, 2002.-125 с.
- 8 Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда. [Текст] / П.П.Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. Учебное пособие для студентов средних специал.учебн.заведний.- М: Высшая школа;-2001, 431с.
- 9 Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда): вузов [Текст] /П.П. Лукин, В.Л. Лапин, Е.А. Подгорных и др. – М.: Высшая школа, 1999. – 318с.

- 10 Безопасность взаимодействия человека с техническими системами: [Текст] /В.Л. Лапин, В.М. Попов, Ф.Н. Рыжков, В.И. Томиков. – Курск: Курский гос.техн. ун-т, 1995. – 238с.
- 11 Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов[Текст] /С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш.шк., 1999. – 448 с.
- 12 Безопасность жизнедеятельности [Текст] /Н.Г. Занько, Г.А. Корсаков, К.Р. Малаян и др. Под ред. О.Н. Русака. – С.-Пб.: Изд-во Петербургской лесотехнической академии, 1996. – 426 с.
- 13 Борьба с шумом на производстве: Справочник [Текст] /Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов, И.В. Горенштейн и др.; Под общ. ред. Е.Я. Юдина. – М.: Машиностроение, 1985. – 400с.
- 14 Будрин, А.Г. Экономика автомобильного транспорта[Текст] / А.Г.Будрин, Е.В. Будрина, М.Г. Григорян, Г.А. Кононова, Н.Г. Плетнева, Т.Г. Шульженко – М.: Издательский центр «Академия» - 2005. – 320 с.
- 15 Сербиновский, Б.Ю. Экономика автосервиса: Создание автосервисного участка на базе действующего предприятия [Текст]/ Б.Ю. Сербиновский, Н.В. Набхоненко, Л.И. Колоскова, А.А. Набхоненко – Гриф. УМО. – М.; Ростов-на-дону: марТ-2006.-242 с.
- 16 Стоянова, Е.С. Практикум по финансовому менеджменту [Текст]: учебно-деловые ситуации, задачи и решения/ Быкова Е.В., Кукина И.Г., Перов В.А. Стоянова Е.С., – 2-е изд. доп. и перераб. – М.: Перспектива, 1997. – 140 с.
- 17 Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста : учеб.-метод. пособие [Текст.]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с. :
- 18 Епишкин, В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль

«Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст.] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. – 130 с.

19 Automotive Engineering; Soto Xochitl. Gardners Books; 2010. – 192с.

20 <http://www.trommelberg.com/> [Электронный ресурс]

21 Bonamy David, Jacques C; Technical english 1A. Student`s book and workbook.- : Pearson Longman, 2008-48 с. <https://www.pearsonelt.com/catalogue/business-english..>

21 <http://www.wertherint.com/company-profile/> [Электронный ресурс]

22 Kearney, A.T. Logistics Productivity the Competitive edge in Europe. -Chicago, 1994

23 Gopfert, Ingrid. Logistic. Führungskonzeption. Gegenstand, Aufgaben und Instrumente des Logistik-managments und controlling: Vohlen, 2000, 401

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Спецификация А



