

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра Транспорт

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С Воеводин
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2021 г.
число месяц

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03. – Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки
Mercedes-Benz в г. Красноярск

Руководитель	_____	<u>канд. техн. наук, доцент</u>	<u>А.С. Кашура</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы фамилия
Выпускник	_____		<u>М.И. Симинько</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Студенту: М.И Симинько

Группа: ФТ17-02Б, Направление (специальность) 23.03.03

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Тема выпускной квалификационной работы: Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Mercedes-Benz в г. Красноярске

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР: А.С. Кашура к.т.н, доцент кафедры «Транспорт СФУ»

Исходные данные для ВКР: бренд Mercedes-Benz, данные по продажам автомобилей

Перечень разделов ВКР:

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Mercedes-Benz в городе Красноярске.

2 Неисправности автомобилей Mercedes-Benz E-Класс

3 Совершенствование технологического оборудования – стенда для разборки-сборки амортизаторных стоек.

4 Разработка зоны ТО и ТР

Перечень графического материала:

Лист 1 – Анализ рынка автомобилей марки Mercedes-Benz в г. Красноярск

Лист 2 – Неисправности автомобилей Mercedes E-Класс

Лист 3 – Совершенствование стенда для разборки-сборки амортизаторных стоек

Лист 4 – Технологическая карта замены амортизаторной стойки

Лист 5 – Участок ТО и ТР

Руководитель ВКР

подпись

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись, инициалы и фамилия студента

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Mercedes-Benz в г. Красноярск» содержит 99 страниц текстового документа, 16 использованных источников, 5 листов графического материала.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, АНАЛИЗ ОТКАЗОВ, ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО.

Объект исследования:

- автомобили марки Mercedes-Benz;

Цель работы:

- изучение маркетинговой составляющей, рынка автомобилей Mercedes;
- анализ характерных отказов автомобиля Mercedes-Benz и выявление их основных причин;
- на примере определенного отказа предложить методику его устранения;
- в зависимости от технологического процесса, который требует доработки, подобрать необходимое технологическое оборудование;
- спроектировать участок, на котором, рассмотренный отказ может быть устранен.

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования, а также был сделан выбор оборудования и рассмотрены часто встречающиеся отказы. В итоге, участок с высокотехнологичным оборудованием поможет в качественном и своевременном устранении отказов, что повысит уровень сервисного обслуживания и ремонта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Mercedes	8
1.1 Анализ рынка автомобилей Mercedes-Benz в городе Красноярске	8
1.1.1 Структура модельного ряда автомобилей Mercedes-Benz	8
1.1.2 Количество проданных автомобилей Mercedes-Benz за период от 2010 года до 2020 года	25
1.2 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания.	28
1.2.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса	28
1.2.2 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями.....	30
1.2.3 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле–заезд и годового количества обращений на СТО.....	33
1.2.4 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе	35
1.2.4.1 Оценка спроса на текущий период.....	36
1.2.4.2 Оценка спроса на перспективу	37
1.2.5 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе.....	38
1.2.6 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО	42
1.2.7 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе:	42
2 Отказы, связанные с неисправностями автомобилей Mercedes E-Класс (W213)	43
2.1 Выбор автомобиля для анализа неисправностей.....	43
2.2 Выводы по разделу.....	55
3 Разработка стенда для разборки-сборки амортизаторных стоек	56
3.1 Литературно-патентное исследование	56
3.1.1 Регламент поиска.....	56
3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа	57
3.2.1 Анализ технических решений.....	57
3.2.2 Классификация стендов для разборки-сборки амортизаторных стоек ...	63
3.2.3 Выбор прототипа.....	63
3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования	63

3.4 Разработка образца оборудования.....	66
3.4.1 Расчет захвата на изгиб.....	66
3.4.2 Расчет винта	67
3.4.3 Расчет болтов на срез:.....	69
3.5 Преимущества разработанной конструкции	71
3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции.....	71
3.7 Технологический процесс замены стойки амортизатора передней подвески	71
3.8 Вывод по разделу	74
4 Проект участка ТО и ТР городской универсальной СТОА.....	75
4.1 Исходные данные	75
4.2 Расчет годового объема работ	75
4.3 Годовой объем вспомогательных работ	78
4.4 Расчет числа производственных рабочих.....	79
4.5 Расчет числа постов и автомобиле – мест	82
4.6 Расчет площадей производственных помещений.....	87
4.6.1 Расчет площадей зон ТО и ТР.....	87
4.6.2 Расчет площадей производственных участков	88
4.6.3 Расчет площадей складов	89
4.6.4 Расчет площадей технических помещений	90
4.6.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений	90
4.6.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей	91
4.6.7 Расчет площади генерального плана.....	91
4.7 Участок ТО и ТР.....	92
4.7.1 Организация технологического процесса участка ТО и ТР	92
4.7.3 Расчет ресурсов	94
4.8 Вывод по разделу	97
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	98
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	99

ВВЕДЕНИЕ

Mercedes-Benz – торговая марка и одноимённая компания – производитель легковых автомобилей премиального класса, грузовых автомобилей, автобусов и других транспортных средств, входящая в состав немецкого концерна «Daimler AG». Является одним из самых узнаваемых автомобильных брендов во всём мире. Официальному дилеру необходимо поддерживать качество сервисного обслуживания на высоком уровне. Исходя из вышесказанного:

1) Определить спрос на данную марку, проанализировать количество обращений в сервис и сделать вывод о том, нуждается ли дилерский центр в расширении;

2) Разработать участок для ТО и ТР;

3) Модернизировать оборудование для участка ТО и ТР, описать преимущества разработанной конструкции перед прототипом.

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Mercedes

1.1 Анализ рынка автомобилей Mercedes-Benz в городе Красноярске

1.1.1 Структура модельного ряда автомобилей Mercedes-Benz

Модель А-Класс хэтчбек изображена на рисунке 1.1



Рисунок 1.1 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz А-Класс хэтчбек

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz А-класс хэтчбек представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Модификации автомобиля Mercedes-Benz А-Класс хэтчбек

Модель	Цена с НДС,руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
A200 Sport	2 330 000	R4	150	1332	Бензин	Передний
Mercedes-AMG A 35 4MATIC Особая Серия	3 380 000	R4	306	1991	Бензин	Полный
Mercedes-AMG A 45 S 4MATIC+ Особая Серия	4 310 000	R4	421	1991	Бензин	Полный

Модель А-класс седан изображена на рисунке 1.2



Рисунок 1.2 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz А-Класс седан

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz А-Класс седан представлены в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Модификации автомобиля Mercedes-Benz А-Класс седан

Модель	Цена с НДС,руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
A 200 Style	2 140 000	R4	150	1332	Бензин	Передний
A 200 Progressive	2 280 000	R4	150	1332	Бензин	Передний
A 200 Sport	2 330 000	R4	150	1332	Бензин	Передний
Mercedes-AMG A 35 4MATIC Особая Серия	3 420 000	R4	306	1991	Бензин	Полный

Модель С-Класс седан изображена на рисунке 1.3



Рисунок 1.3 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz С-Класс седан

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz С-Класс седан представлены в таблице 1.3

Таблица 1.3 – Модификации автомобиля Mercedes-Benz C-Класс седан

Модель	Цена с НДС,руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
C 180 Sport	3 290 000	R4	150	1497	Бензин	Задний
C 180 Avantgarde Edition	2 780 000	R4	150	1497	Бензин	Задний
C 200 4MATIC Sport	3 640 000	R4	204	1991	Бензин	Полный
Mercedes-AMG C 43 4MATIC Особая серия*	4 780 000	V6	390	2996	Бензин	Полный
Mercedes-AMG C 63 S Особая Серия*	7 200 000	V8	510	3982	Бензин	Задний

Модель C-Класс купе изображена на рисунке 1.4



Рисунок 1.4 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz C-Класс купе

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz C-Класс купе представлены в таблице 1.4

Таблица 1.4 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz C-Класс купе

Модель	Цена с НДС,руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
C 180 Sport	3 390 000	R4	150	1497	Бензин	Задний
C 200 4MATIC Sport	3 770 000	R4	204	1991	Бензин	Полный
Mercedes-AMG C 43 4MATIC Особая Серия*	5 080 000	V6	390	2996	Бензин	Полный
Mercedes-AMG C 63 S Купе Особая Серия*	7 420 000	V8	510	3982	Бензин	Задний

Модель CLA купе изображена на рисунке 1.5



Рисунок 1.5 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz CLA купе

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz CLA купе представлены в таблице 1.5

Таблица 1.5 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz CLA купе

Модель	Цена с НДС,руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
CLA 200 Sport	2 820 000	R4	150	1332	Бензин	Передний
CLA 200 B2B**	2 710 000	R4	150	1332	Бензин	Передний
CLA 250 4MATIC Sport	3 250 000	R4	224	1991	Бензин	Полный
Mercedes-AMG CLA 35 4MATIC Особая Серия	3 990 000	R4	306	1991	Бензин	Полный
Mercedes-AMG CLA 45 S 4MATIC+ Особая Серия	5 200 000	R4	421	1991	Бензин	Полный

Модель CLS купе изображена на рисунке 1.6



Рисунок 1.6 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz CLS купе

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz CLS купе представлены в таблице 1.6

Таблица 1.6 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz CLS купе

Модель	Цена с НДС,руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
CLS 350 d 4MATIC Sport	6 100 000	L6	249	2925	Дизель	Полный
CLS 350 4MATIC Sport	5 800 000	R4	299	1991	Бензин	Полный
CLS 450 4MATIC Sport	6 770 000	L6	367+22	2999	Бензин	Полный
Mercedes-AMG CLS 53 4MATIC+ Особая Серия*	7 420 000	L6	435	2999	Бензин	Полный

Модель Е-Класс седан изображена на рисунке 1.7



Рисунок 1.7 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz Е-Класс седан

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz Е-Класс седан представлены в таблице 1.7

Таблица 1.7 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz Е-Класс седан

Модель	Цена с НДС,руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
E 220 d 4MATIC Premium	4 380 000	R4	194	1950	Дизель	Полный
E 220 d 4MATIC Premium*	4 380 000	R4	194	1950	Дизель	Полный
E 220 d 4MATIC Sport	4 490 000	R4	194	1950	Дизель	Полный
E 220 d 4MATIC Sport*	4 490 000	R4	194	1950	Дизель	Полный
E 200 d Business	3 800 000	R4	160	1598	Дизель	Задний
E 200 d Business*	3 800 000	R4	160	1598	Дизель	Задний

Окончание таблицы 1.7

E 200 Business	3 800 000	R4	197	1991	Бензин	Задний
E 200 Business*	3 800 000	R4	197	1991	Бензин	Задний
E 200 Sport	4 350 000	R4	197	1991	Бензин	Задний
E 200 Sport*	4 350 000	R4	197	1991	Бензин	Задний
E 200 4MATIC Sport	4 450 000	R4	197	1991	Бензин	Полный
E 200 4MATIC Sport*	4 450 000	R4	197	1991	Бензин	Полный
E 200 4MATIC Sport Plus	4 870 000	R4	197	1991	Бензин	Полный
E 200 4MATIC Sport Plus*	4 870 000	R4	197	1991	Бензин	Полный
E 200 4MATIC Intelligent Drive	4 870 000	R4	197	1991	Бензин	Полный
E 300e 4MATIC Sport	5 410 000	R4	211	1991	Бензин	Полный
E 450 4MATIC Sport	5 840 000	R6	367	2999	Бензин	Полный
Mercedes-AMG E 53 4MATIC+ Особая Серия	6 760 000	R6	435	2999	Бензин	Полный
Mercedes-AMG E 63 S 4MATIC+ Особая Серия	9 330 000	R8	612	3982	Бензин	Полный

Модель E-Класс купе изображена на рисунке 1.8



Рисунок 1.8 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz E-Класс купе

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz E-Класс купе представлены в таблице 1.8

Таблица 1.8 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz E-Класс купе

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
E 200 4MATIC Sport	4 850 000	R4	197	1991	Бензин	Полный

Окончание таблицы 1.8

Е 300 Sport	5 410 000	R4	249	1991	Бензин	Задний
Mercedes-AMG E 53 4MATIC+ Купе Особая Серия	7 160 000	R6	435	2999	Бензин	Полный

Модель Е-Класс All-Terrain изображена на рисунке 1.9



Рисунок 1.9 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz Е-Класс All-Terrain

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz Е-Класс All-Terrain представлены в таблице 1.9

Таблица 1.9 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz Е-Класс All-Terrain

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
Е 220 d 4MATIC All-Terrain Luxury	4 840 000	R4	194	1950	Дизель	Полный

Модель Е-Класс кабриолет изображена на рисунке 1.10



Рисунок 1.10 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz Е-Класс кабриолет

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz Е-Класс кабриолет представлены в таблице 1.10

Таблица 1.10- Модификации автомобиля Mercedes-Benz E-Класс кабриолет

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
E 300 Sport	5 890 000	R4	249	1991	Бензин	Задний
Mercedes-AMG E 53 4MATIC+ Кабриолет Особая серия*	7 640 000	R6	435	2999	Бензин	Полный

Модель GLA внедорожник изображена на рисунке 1.11



Рисунок 1.11 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz GLA внедорожник

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz GLA внедорожник представлены в таблице 1.11

Таблица 1.11 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz GLA внедорожник

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
GLA 200 Progressive	2 990 000	R4	150	1332	Бензин	Передний
GLA 250 4MATIC Progressive	3 450 000	R4	224	1991	Бензин	Полный
GLA 250 4MATIC Sport	3 810 000	R4	224	1991	Бензин	Полный
Mercedes-AMG GLA 35 4MATIC Особая Серия	4 400 000	R4	306	1991	Бензин	Полный
Mercedes-AMG GLA 45S 4MATIC+ Особая Серия	5 650 000	R4	421	1991	Бензин	Полный

Модель GLB внедорожник изображена на рисунке 1.12



Рисунок 1.12 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz GLB внедорожник

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz GLB внедорожник представлены в таблице 1.12

Таблица 1.12 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz GLB внедорожник

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
GLB 200 Comfort	2 830 000	R4	150	1332	Бензин	Передний
GLB 200 Style	2 980 000	R4	150	1332	Бензин	Передний
GLB 200d 4MATIC Style	3 250 000	R4	150	1950	Дизель	Полный
GLB 200d 4MATIC Progressive	3 480 000	R4	150	1950	Дизель	Полный
GLB 220d 4MATIC Progressive	3 760 000	R4	190	1950	Дизель	Полный
GLB 220d 4MATIC Sport	3 890 000	R4	190	1950	Дизель	Полный
GLB 250 4MATIC Progressive	3 740 000	R4	224	1991	Бензин	Полный
GLB 250 4MATIC Sport	3 890 000	R4	224	1991	Бензин	Полный

Модель GLC внедорожник изображена на рисунке 1.13



Рисунок 1.13 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz GLC внедорожник

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz GLC внедорожник представлены в таблице 1.13

Таблица 1.13 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz GLC внедорожник

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
GLC 220 d 4MATIC Premium*	4 240 000	R4	194	1950	Дизель	Полный
GLC 300 d 4MATIC Sport	4 890 000	R4	245	1950	Дизель	Полный
GLC 200 4MATIC Premium	4 240 000	R4	197	1991	Бензин	Полный
GLC 200 4MATIC Premium Plus	4 570 000	R4	197	1991	Бензин	Полный
GLC 300 4MATIC Sport Plus	4 990 000	R2	249	1991	Бензин	Полный
Mercedes-AMG GLC 43 4MATIC Особая Серия	6 070 000	V6	390	2996	Бензин	Полный
Mercedes-AMG GLC 63 S 4MATIC+ Особая Серия	8 960 000	V8	510	3982	Бензин	Полный

Модель GLC купе изображена на рисунке 1.14



Рисунок 1.14 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz GLC купе

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz GLC купе представлены в таблице 1.14

Таблица 1.14 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz GLC купе

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
GLC 220 d 4MATIC купе Premium*	4 660 000	R4	194	1950	Дизель	Полный

Окончание таблицы 1.14

GLC 300 d 4MATIC купе Sport	5 050 000	R4	245	1950	Дизель	Полный
GLC 300 4MATIC купе Sport	4 990 000	R4	249	1991	Бензин	Полный
Mercedes-AMG GLC 43 4MATIC купе Особая Серия	6 400 000	V6	390	2996	Бензин	Полный
Mercedes-AMG GLC 63 S 4MATIC+ купе Особая Серия	9 330 000	V8	510	3982	Бензин	Полный

Модель GLE внедорожник изображена на рисунке 1.15



Рисунок 1.15 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz GLE внедорожник

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz GLE внедорожник представлены в таблице 1.15

Таблица 1.15 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz GLE внедорожник

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
GLE 300 d 4MATIC Premium*	5 560 000	R4	245	1950	Дизель	Полный
GLE 300 d 4MATIC Sport	5 990 000	R4	245	1950	Дизель	Полный
GLE 300 d 4MATIC Sport Plus	6 550 000	R4	245	1950	Дизель	Полный
GLE 400 d 4MATIC Sport	6 990 000	R6	330	2925	Дизель	Полный
GLE 400 d 4MATIC Luxury	7 750 000	R6	330	2925	Дизель	Полный
GLE 400 d 4MATIC First Class	9 050 000	R6	330	2925	Дизель	Полный
GLE 450 4MATIC Sport Plus	7 730 000	R6	367	2999	Бензин	Полный

Окончание таблицы 1.15

GLE 350 de 4MATIC Sport	6 720 000	R4	194+13 6	1950	Дизель	Полный
Mercedes-AMG GLE 53 4MATIC+	7 600 000	R6	435	2999	Бензин	Полный
Mercedes-AMG GLE 63 S 4MATIC+	11 470 000	V8	612	3982	Бензин	Полный

Модель GLE купе изображена на рисунке 1.16



Рисунок 1.16 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz GLE купе

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz GLE купе представлены в таблице 1.16

Таблица 1.16 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz GLE купе

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
GLE 350 d 4MATIC купе	7 100 000	R6	249	2925	Дизель	Полный
GLE 400 d 4MATIC купе	8 000 000	R6	330	2925	Дизель	Полный
GLE 450 4MATIC купе	8 000 000	R6	367	2999	Бензин	Полный
Mercedes-AMG GLE 53 4MATIC+ купе	8 400 000	R6	435	2999	Бензин	Полный
Mercedes-AMG GLE 63 S 4MATIC+ купе	11 600 000	V8	612	3982	Бензин	Полный

Модель GLS внедорожник изображена на рисунке 1.17



Рисунок 1.17 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz GLS внедорожник

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz GLS внедорожник представлены в таблице 1.17

Таблица 1.17 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz GLS внедорожник

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
GLS 400 d 4MATIC Premium*	8 550 000	R6	330	2925	Дизель	Полный
GLS 400 d 4MATIC Luxury	9 450 000	R6	330	2925	Дизель	Полный
GLS 400 d 4MATIC First Class	10 350 000	R6	330	2925	Дизель	Полный
GLS 450 4MATIC Premium Plus	8 570 000	R6	367	2999	Бензин	Полный
GLS 450 4MATIC Sport	9 130 000	R6	367	2999	Бензин	Полный
GLS 450 4MATIC First Class	10 350 000	R6	367	2999	Бензин	Полный
Mercedes-Maybach GLS 600 4MATIC	14 760 000	V8	557	3982	Бензин	Полный
Mercedes-AMG GLS 63 4MATIC+	13 340 000	V8	612	3982	Бензин	Полный

Модель G-Класс внедорожник изображена на рисунке 1.18



Рисунок 1.18 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz G-Класс внедорожник

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz G-Класс внедорожник представлены в таблице 1.18

Таблица 1.18 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz G-Класс внедорожник

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
G 350 d	10 600 000	R6	249	2925	Дизель	Полный
G 400 d	12 000 000	R6	330	2925	Дизель	Полный
G 500	13 870 000	V8	422	3982	Бензин	Полный
Mercedes-AMG G 63	17 920 000	V8	585	3982	Бензин	Полный

Модель S-Класс седан изображена на рисунке 1.19



Рисунок 1.19 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz S-Класс седан

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz S-Класс седан представлены в таблице 1.19

Таблица 1.19 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz S-Класс седан

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
S 350 d 4MATIC	8 990 000	L6	249	2925	Дизель	Полный
S 400 d 4MATIC	9 420 000	L6	340	2925	Дизель	Полный
S 450 4MATIC	9 220 000	V6	367	2996	Бензин	Полный
S 560 4MATIC	10 980 000	V8	469	3982	Бензин	Полный
S 560 e	10 680 000	V6	367	2996	Бензин	Полный
Mercedes-AMG S 63 4MATIC+	12 450 000	V8	612	3982	Бензин	Полный
S 600	13 420 000	V12	530	5980	Бензин	Задний

Модель S-Класс купе изображена на рисунке 1.20



Рисунок 1.20 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz S-Класс купе

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz S-Класс купе представлены в таблице 1.20

Таблица 1.20 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz S-Класс купе

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
S 450 4MATIC	9 230 000	V6	367	2996	Бензин	Полный
S 560 4MATIC	11 360 000	V8	469	3982	Бензин	Полный
Mercedes-AMG S 63 4MATIC +	14 600 000	V8	612	3982	Бензин	Полный

Модель S-Класс кабриолет изображена на рисунке 1.21



Рисунок 1.21 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz S-Класс кабриолет

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz S-Класс кабриолет представлены в таблице 1.21

Таблица 1.21 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz S-Класс кабриолет

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
S 560	12 590 000	V8	469	3982	Бензин	Задний
Mercedes-AMG S 63 4MATIC +	15 710 000	V8	612	3982	Бензин	Полный

Модель Mercedes-Maybach S-Класс кабриолет изображена на рисунке 1.22



Рисунок 1.22 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz Maybach S-Класс

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz Maybach S-Класс представлены в таблице 1.22

Таблица 1.22 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz Maybach S-Класс

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
Mercedes-Maybach S 450 4MATIC	11 150 000	V6	367	2996	Бензин	Полный
Mercedes-Maybach S 560 4MATIC	12 810 000	V8	469	3982	Бензин	Полный
Mercedes-Maybach S 650	15 460 000	V12	630	5980	Бензин	Задний

Модель Mercedes-AMG GT 4-дверное купе изображена на рисунке 1.23



Рисунок 1.23 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz AMG GT 4-дверное купе

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz AMG GT 4-дверное купе представлены в таблице 1.23

Таблица 1.23 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz AMG GT 4-дверное купе

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
Mercedes-AMG GT 43 4MATIC+ Особая Серия	7 980 000	R6	367	2999	Бензин	Полный
Mercedes-AMG GT 53 4MATIC+ Особая Серия	8 960 000	R6	435	2999	Бензин	Полный
Mercedes-AMG GT 63 S 4MATIC+ Особая Серия	12 720 000	V8	639	3982	Бензин	Полный

Модель Mercedes-AMG GT купе изображена на рисунке 1.24



Рисунок 1.24 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz AMG GT купе

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz AMG GT купе представлены в таблице 1.24

Таблица 1.24 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz AMG GT купе

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
Mercedes-AMG GT R	14 960 000	V8	585	3982	Бензин	Задний
Mercedes-AMG GT Black Series	33 300 000	V8	730	3982	Бензин	Задний

Модель Новый SLC родстер изображена на рисунке 1.25



Рисунок 1.25 – Общий вид автомобиля Mercedes-Benz Новый SLC родстер

Модификации и основные характеристики автомобиля Mercedes-Benz Новый SLC родстер представлены в таблице 1.25

Таблица 1.25 - Модификации автомобиля Mercedes-Benz Новый SLC родстер

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
SLC 200 Особая Серия*	3 270 000	R4	184	1991	Бензин	Задний
SLC 300 Особая Серия	3 850 000	R4	245	1991	Бензин	Задний
Mercedes-AMG SLC 43	4 790 000	V6	367	2996	Бензин	Задний

1.1.2 Количество проданных автомобилей Mercedes-Benz за период от 2010 года до 2020 года

В данный момент в городе Красноярск присутствует официальный дилер автомобилей Mercedes-Benz.

Для расчета используются данные, полученные для Mercedes-Benz с 2010 по 2011 год. Данные за остальные годы исследуемого периода получены с помощью сайта ассоциации европейского бизнеса, на котором автопроизводители выкладывают данные по продажам автомобилей на территории России.

Для получения значений в пересчете легковых автомобилей в регионе, шт, воспользуемся формулой 1:

$$N_i = \frac{N_I}{A_I} \cdot A_i \quad (1.1)$$

где N_I – количество автомобилей в стране (получены с помощью сайта ассоциации европейского бизнеса);

A_I – количество жителей в стране;

A_i – количество жителей региона.

$$N_{\text{край 2010}} = \frac{2828187}{142833502} \cdot 2828187 = 390,5 \text{ шт}$$

$$N_{\text{край 2011}} = \frac{2838396}{142865433} \cdot 2838396 = 575 \text{ шт}$$

И т.д для других лет.

Рассчитанные данные отличаются от реально полученных на предприятии – таблица 1.26.

Таблица 1.26 – Сравнение фактических данных Mercedes с расчетными

Год	2011	2012
Полученные данные в пересчете	390	575
Полученные данные в Mercedes-Benz	208	246
Поправочный коэффициент	0,53	0,43
Среднее значение поправочного коэффициента	0,48	

Произведем расчет количества проданных автомобилей марки Mercedes в период с 2010 по 2020 год включительно. Полученные данные вносим в таблицу 1.27

Таблица 1.27 – Расчет количества проданных автомобилей в Красноярске с 2010 по 2020 год включительно

Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Кол-во край фактические данные полученные для Mercedes-Benz, шт	-	208	246	-	-	-	-	-	-	-	-
Кол-во Россия, шт	12050	19724	29058	37436	44376	49165	41614	36888	36808	37788	42046
Население РФ, тыс чел.	14273 7	14283 3	14286 5	14305 6	14334 7	14366 6	14626 7	14654 4	14680 4	14688 0	14678 0
Население Красноярский край, тыс чел.	2889	2828	2829	2838	2846	2852	2858	2866	2875	2876	2874
Данные в пересчете с населения, шт авто в Красноярском крае	244	391	575	743	881	976	813	722	721	740	823

Окончание таблицы 1.27

Скорректированные данные, шт авто в крае	117	208	246	357	423	469	390	346	346	355	395
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Для расчета используются данные, полученные в «Mercedes-Benz Центр Красноярск» с 2011 по 2012 года. На рисунке 1.26 отображено количество проданных автомобилей Mercedes-Benz в России, на рисунке 1.27 в Красноярском крае согласно данным «Mercedes-Benz Центр Красноярск» и в пересчете на Красноярский край с портала Ассоциация европейского бизнеса.



Рисунок 1.26 – Продажи автомобилей Mercedes в РФ в период 2010-2020 года

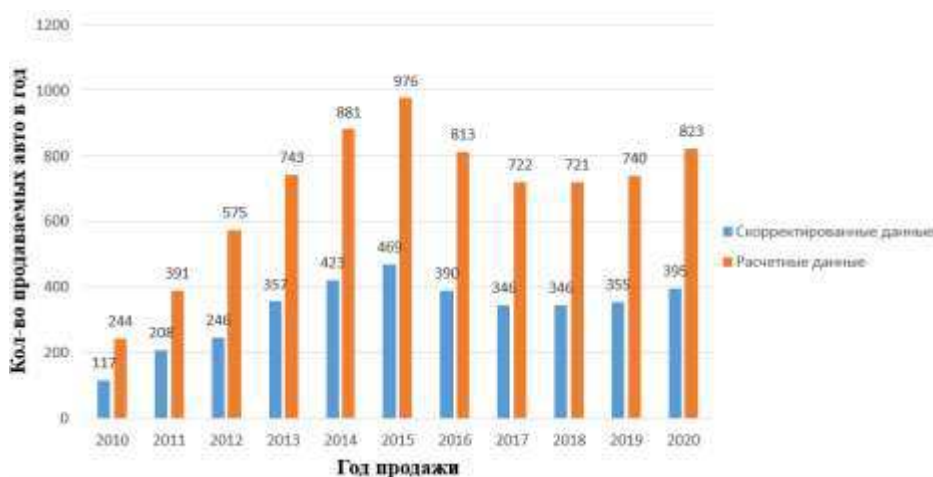


Рисунок 1.27 – Количество проданных автомобилей Mercedes в Красноярском крае

В данном разделе я рассмотрел количество проданных автомобилей Mercedes-Benz в РФ и Красноярском крае, произвел корректировку расчетов с помощью фактических данных продаж, полученных в «Mercedes-Benz Центр Красноярск»

1.2 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания.

1.2.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

Исходные данные:

Численность жителей региона A_i , $i = (\overline{1,2})$, где i – индекс момента времени. $i = 1$ – текущий момент; $i = 2$ – перспектива (окончание среднесрочного прогноза);

насыщенность населения региона легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, $i = (\overline{1,2})$, авт./1000жителей;

динамика изменения насыщенности $n_{ti} = f(t_i)$ населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет ($t_i = 1,2,3, \dots m$) до рассматриваемого текущего момента времени $t_i = m$;

коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО – β_i , $i = (\overline{1,2})$;

средняя наработка в тыс.км на один автомобиле – заезд на СТО по моделям – L_{ij} , $j = (\overline{1,J})$;

интервальное распределение годовых пробегов

В таблице 1.28 представлена насыщенность Красноярского края автомобиля марки Mercedes

Таблица 1.28 – Насыщенность Красноярского края автомобиля марки Mercedes

	Год										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Количество автомобилей в Красноярском крае, шт.	117	208	246	357	423	469	390	346	346	355	395
Численность населения Красноярского края, 1000чел.	2889785	2828187	2829105	2838396	2846475	2852810	2858773	2866490	2875301	2876497	2874026

Окончание таблицы 1.28

Насыщенность, авт./1000 жит.	0,0405	0,0663	0,0976	0,1256	0,1486	0,1643	0,1366	0,1208	0,1204	0,1235	0,1375
Насыщенность нарастающим итогом	0,0405	0,1068	0,2045	0,3301	0,4787	0,643	0,7795	0,9004	1,0207	1,1442	1,2818

Расчет количества автомобилей в регионе

Количество легковых автомобилей определяется по формуле:

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000} \quad (1.2)$$

где N_i - количество автомобилей;
 A_i - число жителей региона;
 n_i – насыщенность населения региона автомобилями.

Данное количество легковых автомобилей рассчитывается для текущего ($i = 1$) и перспективного ($i = 2$) периодов.

Для текущего периода ($i=1$):

$$N_1 = \frac{2874026 \cdot 1,2818}{1000} = 3\,683,805 = 3684 \text{ авто}$$

Для перспективного периода ($i=2$):

$$N_2 = \frac{3000000 \cdot 1,9}{1000} = 5700 \text{ авто}$$

Исходные данные для определения основных показателей представлены в таблице 1.29

Таблица 1.29 - Насыщенность региона автомобилями Mercedes

Временной период	Численность жителей региона, чел.	Насыщенность, авт./1000жит	Доля владельцев, польз. Услугами СТО	Сред. Нарботка На один авто-заезд. На СТО, тыс км	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авто. по маркам
Текущий (1)	2874026	1,2818	0,9	8	1
Перспектива (2)	3000000	1.9	0,95	10	1

1.2.2 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона $t_i = m$ должен составлять не менее 5–7 лет.

В таблице 1.30 представлена динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

Таблица 1.30 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i $t_i = T_i - 2016$	Насыщенность авт/1000 жит
1	2016	0	0,1366
2	2017	1	0,1208
3	2018	2	0,1204
4	2019	3	0,1235
5 (текущий период)	2020	4=m	0,1375

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития насыщенности населения региона автомобилями в прошлом, состояния насыщенности в настоящем и в будущем.

При этом насыщенность с течением времени возрастает: сначала медленно, затем быстро и, наконец, снова замедляется за счет приближения n к $n_{max} = n_2$.

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n) \quad (1.3)$$

где t – время;
 n – насыщенность автомобилями;
 n_{max} – предельное значение насыщенности;
 q – коэффициент пропорциональности.

Преобразование данного уровня позволяет определить значение коэффициента пропорциональности q , т.е.

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4} \quad (1.4)$$

При заданном $n_{max} = n_2$ и вычисленном значении q с учетом требования прохождения функции $n = f(t)$ через последнюю точку $n_m = n_1$ ретроспективного периода для $t = m = 4$, позволяет, после несложных преобразований, окончательно получить зависимость изменения насыщенности населения легковыми автомобилями от времени, т.е.

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-q n_{max} (t - m)]} \quad (1.5)$$

где $n_m = n_1$ – текущее значение насыщенности населения региона легковыми автомобилями на конец ретроспективного периода, т.е. для $t = m$.

Решение уравнения (4) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения легковыми автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности $n < n_{max} = n_2$:

$$t_{л} = m - \frac{\ln \left[\frac{\left(\frac{n_{max} n_m}{n_t} - n_m \right)}{(n_{max} - n_m)} \right]}{q n_{max}} \quad (1.6)$$

В таблице 1.31 представлены изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

Таблица 1.31 – Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы, t_i	Насыщенность, n_t	Прирост насыщенности, Δn_t
1	0	0,7795	0
2	1	0,9004	0,1209
3	2	1,0207	0,0303
4	3	1,1442	0,1235
5	4	1,2818	0,1376

В данной таблице, прирост насыщенности Δn_t равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)} \quad (1.7)$$

Расчет коэффициента пропорциональности q : для $n_{max} = n_2 = 1,9$; $n_m = n_1 = 1,2818$, q равно:

$$q = \frac{(0,1209 \cdot 0,9004^2 + 0,0303 \cdot 1,0207^2 + 0,1235 \cdot 1,1442^2 + 0,1376 \cdot 1,2818^2) - 1,7 \cdot (0,1209 \cdot 0,9004^2 + 0,0303 \cdot 1,0207^2 + 0,1235 \cdot 1,1442^2 + 0,1376 \cdot 1,2818^2)}{1,7^2 \cdot (0,9004^2 \cdot 1,0207^2 \cdot 1,1442^2 \cdot 1,2818^2) - 2 \cdot 1,7 \cdot (0,9004^3 \cdot 1,0207^3 \cdot 1,1442^3 \cdot 1,2818^3) + (0,9004^4 \cdot 1,0207^4 \cdot 1,1442^4 \cdot 1,2818^4)} = 0,16$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения легковыми автомобилями в регионе: для $n_{max} = n_2 = 1,9$; $n_m = n_1 = 1,2818$ $m = 4$ насыщенность в 2020г. ($t=5$) составит:

$$n_{t=5} = \frac{1,9 \cdot 1,2818}{1,2818 + (1,9 - 1,2818) \cdot \exp[-0,16 \cdot 1,9 \cdot (5 - 4)]} = 1,4$$

$$n_{t=6} = \frac{1,9 \cdot 1,2818}{1,2818 + (1,9 - 1,2818) \cdot \exp[-0,16 \cdot 1,9 \cdot (6 - 4)]} = 1,5$$

$$n_{t=7} = \frac{1,9 \cdot 1,2818}{1,2818 + (1,9 - 1,2818) \cdot \exp[-0,16 \cdot 1,9 \cdot (7 - 4)]} = 1,59$$

$$n_{t=8} = \frac{1,9 \cdot 1,2818}{1,2818 + (1,9 - 1,2818) \cdot \exp[-0,16 \cdot 1,9 \cdot (8 - 4)]} = 1,66$$

$$n_{t=9} = \frac{1,9 \cdot 1,2818}{1,2818 + (1,9 - 1,2818) \cdot \exp[-0,16 \cdot 1,9 \cdot (9 - 4)]} = 1,71$$

$$t_{\text{Л}} = m - \frac{\ln \left[\frac{\left(\frac{n_{max} n_m}{n_t} - n_m \right)}{(n_{max} - n_m)} \right]}{q_{max}^n} = 4 - \frac{\ln \left[\frac{\left(\frac{1,9 \cdot 1,2818}{1,71} - 1,2818 \right)}{(1,9 - 1,2818)} \right]}{0,16 \cdot 1,9} = 8,8 \text{ лет}$$

На рисунке 1.28 представлена графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона автомобилями

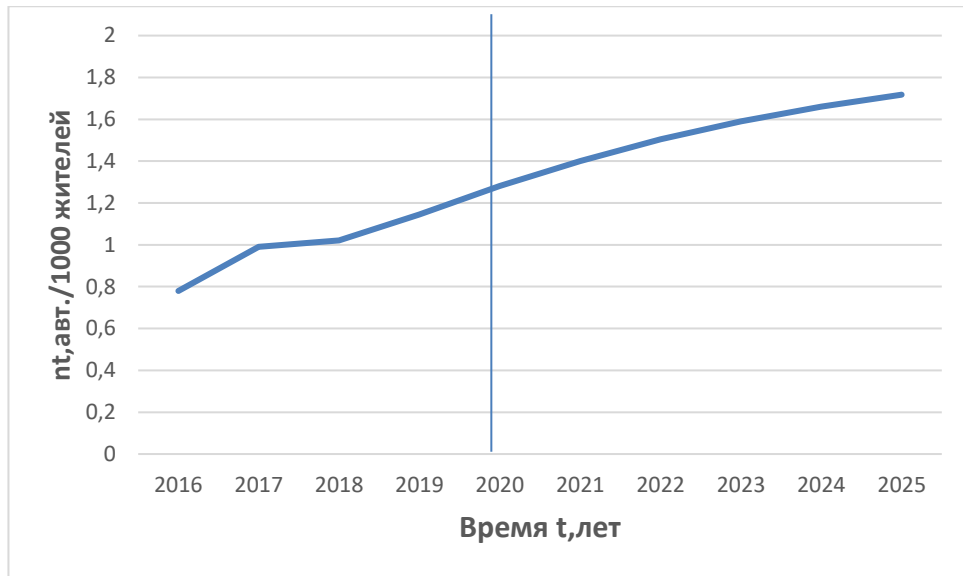


Рисунок 1.28 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона автомобилями

1.2.3 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле–заезд и годового количества обращений на СТО

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}} \quad (1.8)$$

где $L_{\Gamma jr}$ – средний годовой пробег автомобиля в интервале пробега r ;
 n_{jr} – количество значений пробегов $L_{\Gamma jr}$ в интервалах, $r = (\overline{1, R})$.

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

$$\begin{aligned} \bar{L}_{\Gamma j} &= \frac{2,5 \cdot 3 + 7,5 \cdot 10 + 12,5 \cdot 30 + 17,5 \cdot 40 + 22,5 \cdot 20 + 27,5 \cdot 3}{3 + 10 + 30 + 40 + 18 + 3} \\ &= 16,25 \text{ тыс. км} \end{aligned}$$

Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода, тыс.км:

$$\bar{L}_{\Gamma i} = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{\Gamma j} \cdot P_{ij} \quad (1.9)$$

Для текущего периода:

$$\bar{L}_{\Gamma 1} = 16,25 \cdot 1 = 16,25 \text{ тыс. км}$$

Для перспективного периода:

$$\bar{L}_{Г2} = 16,25 \cdot 1 = 16,25 \text{ тыс. км}$$

Средневзвешенная наработка на один автомобиле – заезд на СТО:

$$\bar{L}_i = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{ij} \cdot P_{ij} \quad (1.10)$$

Для текущего момента:

$$\bar{L}_{i1} = 8 \cdot 1 = 8 \text{ тыс. км}$$

Для перспективного момента:

$$\bar{L}_{i2} = 10 \cdot 1 = 10 \text{ тыс. км}$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

$$N_{Гi} = N_i \cdot \beta_i \cdot \frac{\bar{L}_{Гi}}{\bar{L}_i} \quad (1.11)$$

Для текущего момента:

$$N_{Г1} = 3684 \cdot 0,9 \cdot \frac{16,25}{8} = 6734,36 \text{ обр}$$

Для перспективного момента:

$$N_{Г2} = 5700 \cdot 0,95 \cdot \frac{16,25}{10} = 8799 \text{ обр}$$

Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса приведены в таблице 1.32

Таблица 1.32 - Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временн ой период	Кол-во л/а в регионе	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей Mercedes- Benz	Средневзвешенн ый годовой проб всех авто для рассматриваемог о периода	Средневзвешенная наработка на 1 авто-заезд СТО, тыс. км	Общее годовое кол-во заездов авто региона на СТО
текущий	3684	16,25	16,25	8	6734
перспек.	5700	16,25		10	8799

1.2.4 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе

Общие принципы оценки спроса на услуги

Оценка спроса на услуги автосервиса базируется на результатах экспертной оценки текущего состояния спроса и перспектив развития для рассматриваемой совокупности СТО региона.

В рамках текущего состояния спроса для действующих СТО региона оценка осуществляется по следующим показателям:

- фактическое годовое количество обращений на СТО, M_K ;
- процент удовлетворения спроса, W_K

В тоже время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО, с точки зрения их ближайших перспектив развития на временном лаге равном $t_L = 2...3$ годам, в течение которых предусматривается создание и согласование проектно–разрешительной документации, строительство и ввод в действие нового, конкурирующего с ними предприятия в рассматриваемом регионе.

При этом, экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

1) возможность увеличения числа обращений после развития конкретного СТО, что определяется:

- как правило, сложившейся конъюнктурой рынка услуг по ТО и ремонту автомобилей в регионе и динамикой ее изменения, выявляемой на основе опыта компетентных представителей (экспертов) рассматриваемых СТО;
- финансовыми возможностями развития СТО;
- наличием земельного участка, его достаточной площадью, производственными площадями и их резервом, технической возможностью реконструкции и расширения СТО для обеспечения развития предприятия с целью увеличения степени удовлетворения клиентуры в услугах и т.д.

В качестве СТО, подлежащих экспертизе, в основном, выбираются средние и более крупные предприятия, общее обращение клиентуры, на которые составляет не менее 80% от суммарного спроса на услуги по всем СТО рассматриваемого региона.

Количество экспертов выбирается как правило не менее 8. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне $y = 0,8$ и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией Q (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

Экспертная оценка спроса на текущий период представлена в виде таблицы 1.33

Таблица 1.33 – Экспертная оценка СТО

Текущий период			Ближайшая перспектива				
Годовой спрос M_k	Удовлетворение Спроса W_k	Распределение заездов по моделям автомобилей $B_{kj},\%$	Возможность увеличения числа обращений				Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО $B_{kj},\%$
			№ Эксперта C_k				
		Mercedes	1	2	3	4	Mercedes
6734	95	100	1,02	1,06	1,07	1,1	100

1.2.4.1 Оценка спроса на текущий период

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 1.33

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО, обращений:

$$M_{ук} = \frac{M_k W_k}{100} \quad (1.12)$$

где k – индекс (номер) СТО;
 W_k – удовлетворённый спрос, %.

$$M_{ук} = \frac{6734 \cdot 95}{100} = 6398 \text{ обр}$$

Удовлетворенный спрос по k -ой СТО для всех автомобилей, обращений:

$$M_{y_{kj}} = M_k \frac{B_{kj}^1}{100} \quad (1.13)$$

где B_{kj}^1 - распределение заездов автомобилей на СТО по моделям в текущий период, %.

$$M_{y_{kj1}} = 6734 \cdot \frac{100}{100} = 6734 \text{ обр}$$

Общий годовой спрос, заездов:

$$M = \sum_{k=1}^K M_k \quad (1.14)$$

$$M = 6398 \text{ заездов}$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей, заездов:

$$M_{\text{ну}} = M - M_y \quad (1.15)$$

$$M_{\text{ну}} = 6734 - 6398 = 336,7 \text{ заездов}$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 1.34

Таблица 1.34 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

Номер СТО	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Удовлетворительный спрос $M_{\text{ук}}$
1	6734	95	6398

1.2.4.2 Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов, заездов:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1} \quad (1.16)$$

$$M' = 6734 - 6734 = 0 \text{ заездов}$$

Максимальный годовой спрос на перспективу (1=2) с учетом обслуживания клиентуры из других регионов и принятого допущения по ее росту, пропорционально росту клиентуры рассматриваемого региона, может быть приближенно определен из выражения

$$M_{\Pi} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}} \quad (1.17)$$

$$M_{\Pi} = 8799,38 + 0 = 8799,38$$

Анализ полученных результатов 2–го этапа оценки спроса на услуги автосервиса в регионе показывает на следующее:

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени ($T = 2020$ г.) составляет 6734 обращений;

- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 336,7 (случая), т.е. примерно 5%;

- всего, на перспективу, на момент времени $t = 10$ лет (т.е. к $T = 2030$ году) прогноз спроса составит 8799,38 обращений в год;

- таким образом, через 10 лет, по сравнению с сегодняшним состоянием, появляется необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и Р автомобилей СТО региона в размере 2065 обращений.

1.2.5 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе

Для коэффициента пропорциональности φ и значений спроса на услуги по годам y_t используются следующие выражения:

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} \quad (1.18)$$

$$y_t = \frac{M_{\Pi} M}{M + (M_{\Pi} - M) \cdot \exp[-\varphi M_{\Pi} (t - m)]} \quad (1.19)$$

Δy_t есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени $(t_i \dots t_{i-1})$ на ретроспективном периоде, т.е.:

$$\Delta y_t = y_{ti} - y_{t(i-1)} \quad (1.20)$$

Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени $M = 6734$ тыс.обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через $t = 9$ лет $M_{\Pi} = 10420$ тыс.обращений в год;

Годовой спрос на определенный момент времени, тыс. обращений в год:

$$M_{y_{ti}} = N_{\Gamma i} = Ni \cdot \beta_i \cdot \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{\bar{L}_i} = \frac{A_i \cdot n_i}{1000} \cdot \beta_i \cdot \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{\bar{L}_i} \quad (1.21)$$

$$M_{y_{2010}} = \frac{0,0405 \cdot 2889}{1000} \cdot 0,9 \cdot \frac{16,25}{8} = 0,21$$

$$M_{y_{2011}} = \frac{0,11 \cdot 2828}{1000} \cdot 0,9 \cdot \frac{16,25}{8} = 0,59$$

$$M_{y_{2012}} = \frac{0,2 \cdot 2829}{1000} \cdot 0,9 \cdot \frac{16,25}{8} = 1,04$$

$$M_{y_{2013}} = \frac{0,32 \cdot 2838}{1000} \cdot 0,9 \cdot \frac{16,25}{8} = 1,7$$

$$M_{y_{2014}} = \frac{0,47 \cdot 2846}{1000} \cdot 0,9 \cdot \frac{16,25}{8} = 2,5$$

$$M_{y_{2015}} = \frac{0,64 \cdot 2852}{1000} \cdot 0,9 \cdot \frac{16,25}{8} = 3,35$$

$$M_{y_{2016}} = \frac{0,78 \cdot 2858}{1000} \cdot 0,9 \cdot \frac{16,25}{8} = 4,06$$

$$M_{y_{2017}} = \frac{0,9 \cdot 2866}{1000} \cdot 0,9 \cdot \frac{16,25}{8} = 4,7$$

$$M_{y_{2018}} = \frac{1,2 \cdot 2875}{1000} \cdot 0,9 \cdot \frac{16,25}{8} = 5,3$$

$$M_{y_{2019}} = \frac{1,4 \cdot 2876}{1000} \cdot 0,9 \cdot \frac{16,25}{8} = 6$$

$$M_{y_{2020}} = \frac{1,28 \cdot 2874}{1000} \cdot 0,9 \cdot \frac{16,25}{8} = 6,7$$

Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона представлены в таблице 1.35

Таблица 1.35 - Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i , $t_i = T_i - 2020$ (лет)	Спрос y_t (тыс.обращений в год)	Прирост спроса Δy_t (тыс.обращений в год)
1	2010	0	0,21	0
2	2011	1	0,59	0,38
3	2012	2	1,04	0,45
4	2013	3	1,7	0,66
5	2014	4	2,5	0,78
6	2015	5	3,35	0,86
7	2016	6	4,02	0,72
8	2017	7	4,72	0,64
9	2018	8	5,3	0,65
10	2019	9	6	0,65
11	2020	m=10	6,7	0,72

Оценка коэффициента пропорциональности φ :

$$\varphi = -\frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} = -\frac{117,2 - 218}{9656 - 10520 + 3042} = 0,05$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса:

Спрос на конец 1-го года:

$$y_{t6} = \frac{8,8 \cdot 6,7}{8,8 + (6,7 - 8,8) \cdot \exp[-0,05 \cdot 6,7 \cdot (6 - 4)]} = 7,5$$

Спрос на конец 2-го года:

$$y_{t7} = \frac{8,8 \cdot 6,7}{8,8 + (6,7 - 8,8) \cdot \exp[-0,05 \cdot 6,7 \cdot (7 - 4)]} = 7,8$$

Спрос на конец 3-го года:

$$y_{t8} = \frac{8,8 \cdot 6,7}{8,8 + (6,7 - 8,8) \cdot \exp[-0,03 \cdot 6,7 \cdot (8 - 4)]} = 8$$

Спрос на конец 4-го года:

$$y_{t9} = \frac{8,8 \cdot 6,7}{8,8 + (6,7 - 8,8) \cdot \exp[-0,03 \cdot 6,7 \cdot (9 - 4)]} = 8,3$$

Спрос на конец 5-го года:

$$y_{t10} = \frac{8,8 \cdot 6,7}{8,8 + (6,7 - 8,8) \cdot \exp[-0,03 \cdot 6,7 \cdot (10 - 4)]} = 8,4$$

Спрос на конец 6-го года:

$$y_{t11} = \frac{8,8 \cdot 6,7}{8,8 + (6,7 - 8,8) \cdot \exp[-0,03 \cdot 6,7 \cdot (11 - 4)]} = 8,49$$

И так далее, спрос будет постепенно подниматься, приближаясь к отметке 8,79

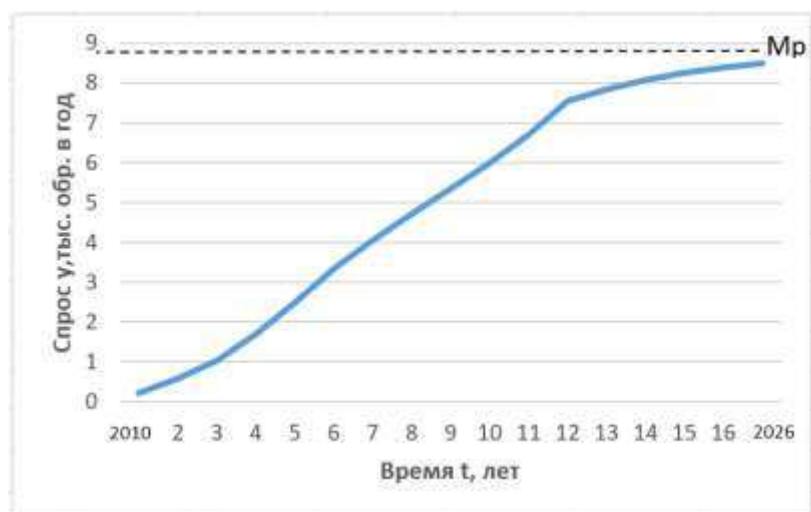


Рисунок 1.29 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО

Прогнозируемый спрос на услуги k–ой СТО по результатам оценки C_k –м экспертом:

$$N_{C_k}^B = M_{уkj} \alpha_{C_k}, \quad (1.22)$$

где, α_{C_k} – возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учётом её развития.

$$N_{C_k}^B = 6734 \cdot 1,02 = 6869 \text{ обр}$$

Среднее значение прогнозируемого спроса:

$$N_1^B = \frac{6869 + 7138 + 7,206 + 7,408}{4} = 7155,36 \text{ заезда}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО рассматриваемого региона

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{k=1}^K N_k^B}{K} \quad (1.23)$$

$$N^B = \frac{7155}{1} = 7155$$

Общее возможное (прогнозируемое) количество заездов на существующие СТО региона с учетом их развития:

$$M_B = \bar{N}^B K \quad (1.24)$$

$$M_B = 7155 \cdot 1 = 7155$$

Таблица 1.36 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО	Удовлет. спрос по СТО $M_{ук}$	Спрос, прогнозируемый экспертами, $N_{Ск}^p$				Среднее значение прогноз спроса по действующему СТО	Среднее значение прогноз спроса по СТО	Среднеквадратичное отклонение спроса	Общее прогнозирование кол-во заездов на действующих СТО региона
		1	2	3	4				
1	6734	1,02	1,06	1,07	1,1				
Итого	6734	6869	7138	7,206	7,408	7155	7155	0	7155

Возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составит $M_B = 7155 \cdot 1 = 7155$

1.2.6 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО

В результате исследования было принято решение о нецелесообразности строительства новой СТО, следовательно прогнозирование спроса на ее услуги считаю бессмысленным.

1.2.7 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе:

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

- 1) Прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2030 году ее объем составит порядка 8799 обращений в год;
- 2) Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2030 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 7155 обращений;
- 3) Исходя из этого строительство новой СТО нецелесообразно

2 Отказы, связанные с неисправностями автомобилей Mercedes E-Класс (W213)

2.1 Выбор автомобиля для анализа неисправностей

По официальным данным аналитиков «МВ Россия», основанным на результатах продаж за первые три месяца 2018 года, Mercedes E-Class входит в тройку самых продаваемых автомобилей Mercedes с результатом в 1247 проданных машин. Mercedes E-Class является самым популярным в мире «представительским» автомобилем. Эта модель вышла на рынок в 1953 году, а сейчас на рынке продаётся её 5-е поколение (с 2016 года).

На сегодняшний день E-класс продается уже 5 лет в кузове W213, самые популярные двигатели - турбированные 2х-литровые, - как бензиновый, так и дизельный - мощностью 185-197 л.с.

Неисправности двигателя. W213 оснащается рядным 4-х цилиндровым двигателем серии M274. Он оборудован турбокомпрессором, а также непосредственным топливным впрыском из разработок Mercedes Benz. Все проблемы двигателя M274 исходят, по большому счету, от нарушений, допускаемых во время эксплуатации.

На рисунке 2.1 изображен двигатель M274.



Рисунок 2.1 – двигатель M274

Типовые проблемы клиентов с данными моторами: износ фазорегуляторов ГРМ (звёзд распредвалов), смещение импульсных дисков на распредвалах, течь водяной помпы, заклинивание актуатора водяной помпы с вакуумным управлением, выход из строя топливных форсунок, разрушение поршней вследствие детонации и/или прогорания (на более новых моделях).

Внутренний износ стопорного механизма звезды ГРМ (ваноса/ фазорегулятора ГРМ / муфты распредвала). Именно ввиду данного дефекта возникает треск звезды при запуске двигателя, продолжающийся 1 - 3 секунды до тех пор, пока звезда не наполнится давлением масла. Проблема дает о себе знать на пробеге в 100 - 150 тыс. км. Следовательно — шум цепи при заводке

двигателя, который пропадает через несколько секунд или более. Шумит именно неисправный фазовращатель, и затягивание этой проблемы может привести к поломке мотора целиком. Данная неисправность отображена на рисунках 2.2 и 2.3



Рисунок 2.2 – Фазорегулятор



Рисунок 2.3 – Внутренний износ фазорегулятора ГРМ

В М 274 моторе импульсный диск (рисунок 2.4) напрессован на распредвал, каждый раз во время рывка распредвала при запуске двигателя, диск постепенно смещается (особенно в случаях вытянутой цепи ГРМ и/или изношенного ваноса). В итоге это приводит к долгому запуску, нестабильной и неправильной работе двигателя. Если проблему не исправить, то в итоге автомобиль совсем перестанет заводиться. Неисправность устраняется при вскрытии крышки цепи. Заваривание дисков и замена ваноса с дисками целиком (зависит от запущенности проблемы) стандартная процедура. Иногда приходится менять распределительный вал, когда упущено время ремонта.



Рисунок 2.4 – Смещение импульсного диска

Чтобы навсегда исправить проблему с импульсным диском, некоторые компании выставляют импульсный диск в базовое положение и фиксируют его точечной сваркой. Однако делать это нужно очень аккуратно. Малейшее осевое смещение или завал угла и машина не будет запускаться или будет работать некорректно. Но есть и другая опасность. На фото ниже пример клиента, который обратился к нам после некорректной приварки импульсного диска в одном из сторонних техцентров. Стрелкой обозначен "съеденный" металл шейки распредвала (рисунок 2.5)



Рисунок 2.5 – Износ металла шейки распредвала

Пропуски катушек зажигания. Проявляется еще как заклинивание и выход из строя пьезофорсунок M274 (рисунок 2.6). В результате этого возникают сбои в работе электрики и электроники. Причина этого – большое количество циклов заводки двигателя. Износ катушек и форсунок в следствие долгой эксплуатации. Неисправность форсунок двигателя M274 решается путем замены форсунки на аналогичную бу деталь с малым пробегом. На рынке они предоставлены в большом количестве и по приемлемым ценам.

Аналогично можно встретить течь прокладок и сальников. Но это скорее нетипичная проблема, вызванная особенностями эксплуатации.



Рисунок 2.6 – Катушка зажигания

Перегрев двигателя. Повышенная температура двигателя М274, чревата потерей мощности в следствие перегрева. Нагрев – это самая частая проблема мотора М274.

Все это следствие потери герметичности корпуса водяного насоса. Заклинивании или клина актуатора помпы, неисправности помпы, выхода из строя термостата м274, загрязнение радиатора. Помпа М274 была исполнена в трех вариантах модернизаций включая электрический вариант. Помпа мотора имела конструктивные заводские недоработки, устранили их позже. Загрязнения радиатора имеют эксплуатационный характер и устраняются промывкой. Клин актуатора на помпе с вакуумным управлением так же частая проблема. Замена термостата м 274 полностью устраняет проблему циркуляции охлаждающей жидкости.

Прогорание поршней. На поздних моделях автомобилей разрушаются детали поршневой группы из-за детонации (рисунок 2.7). Как результат — клин двигателя, часто на ходу. Разрушение блока двигателя от удара поршня или шатуна, кулак дружбы. Причина этого – замена прошивки блока управления двигателя настроенная для качественного топлива.



Рисунок 2.7 – Прогоревший поршень

Турбина спокойно служит до 150 000 км, но требует хорошего масла и его своевременной замены.

Более новая версия двигателя с обозначением M264 пока не считается проблемной.

Шестицилиндровый M276 с турбиной может стучать из-за проблем со смазкой натяжителя цепи при пробегах ближе к 150 000 км, что чревато поломкой всего механизма ГРМ. Впрочем, производитель утверждает, что сейчас проблема уже устранена.

Двухлитровый дизель OM654 довольно свежий и проблем в эксплуатации пока не сулит. Более того, он даже не попал под отзывную кампанию 2017 года, в ходе которой компания перенастраивала системы контроля выхлопа после истории с Дизельгейтом. Но это технически сложный мотор, который оснащается двумя нейтрализаторами, и их замена может дорого стоить, если заправляться некачественным топливом. Кроме того, в дизеле используются стальные поршни, которые помогли снизить трение и добиться более стабильных зазоров между поршнем и стенкой цилиндра. В теории такая конструкция склонна к перегревам днища поршня, поэтому требует хорошего масла.

«Пинки» в коробке передач. Коробка (рисунок 2.8) чувствительна к уровню и чистоте трансмиссионного масла, следует постоянно контролировать его уровень.

Многие автовладельцы жалуются на «пинки» при переключении с 2 на 1 передачу при медленном движении и остановке. Обычно такая ситуация не сопровождается ошибками в системе и выходом АКПП из строя, а является особенностью эксплуатации, которая может начаться уже после первого выезда из автосалона, следовательно не подлежит ремонту. Поэтому при появлении пинков рекомендуется просто спокойно поехать какое-то время - и пинки пропадут. По крайней мере, случаев гарантийной замены АКПП обнаружить не удалось. В целом коробка является достаточно надежной



Рисунок 2.8 – АКПП 9G-Tronic

Рулевая рейка. В современных транспортных средствах устанавливается электрическая рулевая рейка (рисунок 2.9) (ЭУР) Mercedes Benz W213. Она

более прочная и надежная, а ее конструкция дополнена специальным комплексом электроники.

Но даже надежная немецкая ЭУР не всегда выдерживает специфику езды на автомобиле. Несмотря на усиленную прочность, рулевая рейка Mercedes Benz E200 все же подвержена повреждениям. При этом проблемы могут возникать как из-за производственного брака (что не редкость), так и вследствие непривычной для обычного авто типа езды. Речь идет о дрифте. Стандартные транспортные средства не предназначены для экстремального вождения. Но все больше автолюбителей игнорируют это. Итог – неисправная электрическая рулевая рейка.

Происходят сбои в работе рулевого управления. Руль поворачивается с проблемами. Вероятней всего произошел износ подшипников. Помимо поворотов, не происходит центрирование, т.е. руль не может вернуться в исходное положение. При малейших проявлениях этой проблемы необходимо максимально быстро проводить ремонт, иначе ДТП не избежать.

При повороте руля возникает хруст, треск и любой другой шум – одна из наиболее распространенных проблем, являющиеся основным признаком неисправности электрической рулевой рейки Mercedes Benz W213.

Нередко происходит автоматическое отключение электронного блока управления (ЭБУ) из-за попадания влаги, пыли и грязь внутрь ЭУР.

Замена рулевой рейки является дорогостоящей процедурой. Чтобы не допустить подобной ситуации, следует регулярно проводить диагностику, и при необходимости производить замену изношенных компонентов.



Рисунок 2.9 – Рулевая рейка Mercedes

Шум в подвеске. Существует проблема со стуком в задней подвеске. Звук не слышно на ямках, брусчатке но слышно при езде по дороге где много стыков, швов от латок. Проблему можно устранить заменой опорного подшипника, либо амортизаторов, люфт в которых может создавать вышеупомянутый звук.

С наступлением сухой погоды, при проезде неровностей на небольшой скорости может появиться скрип в передней подвеске. Проблема распространенная. В качестве решения рекомендуется проверить сайлентблок переднего рычага на трещину или надрыв. При необходимости заменить рычаги.

В редких случаях из-за ошибок при сборке автомобиля в России возможна установка разных по жесткости пружин на одной оси, что может привести к вылету амортизаторов.

Заметных претензий к пружинной подвеске E-класса нет, кроме стандартного механического износа (рисунок 2.10)



Рисунок 2.10 – Подвеска Mercedes W213

Повреждение проводки клапана масляного насоса. Проводка перетирается, так как находится в неудачном месте. В итоге получаем известную ошибку p06da00. Сам клапан очень простой и работает на включение/выключение, регулируя давление в системе — либо 1.7 bar либо 3.9 bar. При повреждении проводки он перестает работать, и очень повезет, если на момент ошибки он будет в открытом положении - иначе можно получить масляное голодание двигателя и все вытекающие отсюда последствия. Многим владельцам при обращении в сервис, в том числе и официальных дилеров предлагают оставить как есть, прошив ЭБУ, игнорировать открытый клапан. Но это если он открыт, а установить это можно путем измерения давления в системе. Есть отзывы о беспроблемной эксплуатации с открытым не работающим клапаном многие десятки тысяч километров. Но проблема, тем не менее, имеет место, и случается часто на небольших пробегах, зачастую еще до 50 000 км. Очень важно вовремя среагировать - либо ремонт, либо, по крайней мере, убедиться, что клапан открыт, измерив давление масла. На рисунках 2.11 и 2.12 изображены клапаны масляного насоса



Рисунок 2.11 – Клапан масляного насоса



Рисунок 2.12 – Замена старого провода на новый

Проблемы, связанные с зимней эксплуатацией автомобиля. Зачастую, уже на пробеге в 30 тыс км могут изнашиваться задние колодки

Такой небольшой срок службы задних колодок у Мерседесов Е-класса на заднем приводе считается нормальным, износ происходит, в том числе, из-за работы ESP, а ESP очень активно работает, например, зимой на снежной дороге. Однако стоимость замены может обойтись от 10 до 15 тысяч рублей.

И сама замена тут не так проста, как на автомобилях эконом класса: новые колодки требуется "прописать" в программе управления (рисунок 2.13)



Рисунок 2.13 – Меню программы управления

Также в зимних условиях после длительной стоянки может появиться ошибка «Стояночный тормоз» (рисунок 2.14), которая возникает из-за блока ABS. Проблема решается заменой электронной части блока. Если автомобиль не едет, то проблема может заключаться в суппорте вследствие попадания в него влаги, что приводит к его замерзанию, клину и соответственно к блокировке движения.



Рисунок 2.14 – Ошибка «Стояночный тормоз»

Проблема с системой активного торможения (рисунок 2.15). При попадании под так называемый снежный дождь, система может сообщить о загрязнении радарного датчика и деактивации системы экстренного торможения (рисунок 2.15). При движении автомобиля данная проблема может вызвать кратковременное самопроизвольное торможение автомобиля.



Рисунок 2.15 – Состояние автомобиля при зимней эксплуатации

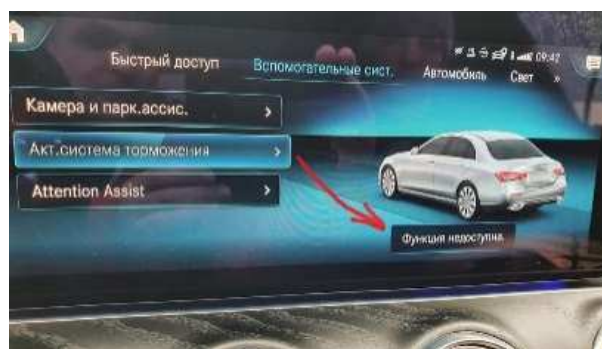


Рисунок 2.16 – Недоступная функция активного торможения

При пробуксовке в снегу возможно появление большого количества ошибок: усилителя руля, стояночного тормоза, отказ антипробуксовочной системы (рисунок 2.17). Ошибки можно сбросить при помощи сканера. Также применяется способ езды «змейкой», когда нужно крутить рулем до упора метров 200 что позволяет решить проблему



Рисунок 2.17 – Ошибка в датчиках тормозной системы

Часто зимой перестает открываться люк бензобака в следствии выхода из строя штатного механизма закрывания. Существует аварийный механизм открытия, о котором знают далеко не все. При попытке заменить механизм самостоятельно, можно потерять возможность замены по гарантии из-за механических повреждений

Ошибка в датчиках шин. Ошибка появляется при разряде батарей в датчиках давления, которые разряжаются к 30 тыс километров (рисунок 2.18). Проблема диагностируется сканером, который выдает данные о исправности датчиков и состоянии батарей. Дилер в таком случае меняет датчик целиком, что обходиться в 5 т.р за колесо. Другой вариант предусматривает замену батарей без необходимости замены целого датчика, что обойдется в 1 т.р



Рисунок 2.18 – ошибка колесных датчиков

Неисправность в вакуумном усилителе. Частая проблема E и S классов. При отпускании педали тормоза появляется металлический звук. Проблема решается заменой вакуумного усилителя руля (рисунок 2.19).

Также проблема может быть с манжетой, тогда слышно характерное «шипение». Со временем смазка кончается и манжету задирает, тем самым она пропускает воздух, отсюда появляется «шипение»



Рисунок 2.19 – Вакуумный усилитель тормозов

Произвольное открытие стеклоподъемника. Многие владельцы отмечают, что при попытке закрыть окно, оно открывается обратно до середины (рисунок 2.20). Проблема может заключаться в растяжении тросика подъема стекла, и решить ее можно путём возврата натяжения. Однако в некоторых случаях проблема проявляется хаотично и проявляется на новых автомобилях, в таком случае официальный сервис не производит замену. В таком случае можно сделать калибровку подняв окно до упора и не отпускать 10 секунд



Рисунок 2.20 – Произвольное открытие стеклоподъемника

Проблемы с GPS антенной. Периодически на панели может появляться ошибка «sos не действует» (рисунок 2.21).

Проблема заключается в выходе из строя gps антенны в левом зеркале заднего вида (рисунок 2.22)



Рисунок 2.21 – Ошибка «SOS» при выходе антенны GPS из строя



Рисунок 2.22 – Антенна GPS

Перегорание лампочек подсветок в зеркалах и ручках дверей. Распространенная неисправность лампочек подсветок в ручках и зеркалах (рисунок 2.23). Они часто перегорают в любых, даже в топовых модификациях. Для их замены требуется разбирать двери.



Рисунок 2.23 – Подсветка дверной ручки

2.2 Выводы по разделу

В данном разделе я рассмотрел основные неисправности автомобилей Mercedes E-Класс W213. На основе анализа неисправностей была выбрана часто встречающаяся неисправность подвески, а именно проблемы с амортизаторными стойками. Для ее устранения необходим стенд для разборки-сборки амортизаторных стоек

3 Разработка стенда для разборки-сборки амортизаторных стоек

На основе полученных данных второго раздела, проанализируем существующие на рынке оборудование для разборки-сборки амортизаторных стоек, и предложим решение, позволяющее улучшить условия для работ и сократить итоговую трудоемкость.

3.1 Литературно-патентное исследование

3.1.1 Регламент поиска

Для определения имеющихся технических решений стендов для разборки-сборки амортизаторных стоек автомобилей, проведем литературно-патентный поиск.

Регламент поиска представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Регламент поиска

Предмет поиска	Цель поиска	Страна поиска	Классификационные индексы		Ректроспективность	Наименование источника информации
			УДК	МПК		
Стенд для разборки-сборки амортизаторных стоек	Оценка уровня техники в области конструирования устройств, для демонтажа подшипников	Все развитые страны				www.fips.ru

Результаты литературно-патентного поиска приведены в виде справки представленной в таблице 3.2

Таблица 3.2 – Справка о поиске

№ п/п	Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
					Научно-техническая документация	Патентная документация
1	Съемник для снятия и установки амортизационных пружин подвесок автомобиля	РФ	B60S5/00 (2000.01)	www.fips.ru	-	Описание полезной модели к патенту : 2004109067/22 ;Заявл. 18.03.2004 Опубл. 10.08.2004; Бюл. № 22

Окончание таблицы 3.2

2	Устройство для сжатия пружин амортизаторов	РФ	B23P 19/02 (1990.01)	www.fips.ru	-	Описание полезной модели к патенту: 91 4954380; Заявл. 03.06.1991Опубл.
Действующие образцы технологического оборудования						
3	Стенд для сжатия стоек амортизаторных механический JTC-1404A	Тайвань	-	Компания JTC Auto Tools	https://www.jtcrussia.ru/tools/JTC-666916/	-
4	Стенд для разборки стоек амортизаторов SPC-150S	Южная Корея	-	Фирма AUTO PRO-UP	https://www.aronka.ru/catalog_produktsii/oborudovanie_dlya_remonta_uzlov_i_agregatov/oborudovanie_dlya_remonta_podveski/styajki_dlya_pruzhin_amortizatorov/spc-150s_ctend_dlya_razborki_stoek_a_mortizatorov/	-
5	Стяжка пружин механическая TS1500-3	Китай	-	Компания «ТЕХНОСОЮЗ»	https://krasnoyarsk.technosouz.ru/product/ts1500-3-styazhka-pruzhin-mekhanicheskaya/	-
6	Стяжка пружин Big Red TRK1500-2	Китай/США	-	Компания Big Red	https://autoequip.ru/p243940182-torin-big-red.html	-
7	Стяжка пружин Nordberg SC-1	Германия	-	Компания Nordberg	https://nordberg-shop.ru/shop/garazhnoe-oborudovanie/sc1-nordberg-styazhka-pruzhin/	-

В данном разделе выполнен патентный обзор по теме стендов для сборки разборки амортизаторных стоек для легковых автомобилей. В результате литературно-патентного поиска было найдено 2 патента и 5 действующих образцов.

3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа

3.2.1 Анализ технических решений

В данном подразделе рассмотрены образцы действующих стендов для разборки-сборки амортизаторных стоек, которые продаются на территории Российской Федерации.

Стенд для сжатия стоек 1404А JTC-1404А



Рисунок 3.1 - Стенд для сжатия стоек 1404А JTC-1404А

Колесо управления позволяет быстро перемещать крепежные элементы вверх-вниз без особых усилий. Нет утечек масла, как в случаях с гидравлическим приводом.

Благодаря уникальной конструкции, верхние захваты можно регулировать во всех направлениях (вверх-вниз, вперед-назад), что обеспечивает равномерное сжатие пружины, а также гарантирует безопасную работу.

Приспособление для фиксации стойки. Фиксирует цилиндр вертикально. Конструкция с нижней опорой исключает необходимость сильной фиксации, что снижает вероятность повреждения стойки

Нижняя опора. Позволяет регулировать вертикальное положение стойки для поддержки амортизаторов, тем самым облегчая работу на стенде

Достоинства:

Отсутствие утечек масла

Регулировка верхних захватов во всех направлениях

Конструкция с нижней опорой, что исключает необходимость сильной фиксации

Недостатки:

Высокая стоимость

Отсутствие колес для передвижения

Технические характеристики:

Тип: механический

Ширина: 0.53 м

Высота: 0.175 м

Длина: 1.02 м

Вес: 36 кг

Стенд для разборки стоек амортизаторов SPC-150S



Рисунок 3.2 - Стенд для разборки стоек амортизаторов SPC-150S

Пневмогидравлический стенд для разборки стоек амортизаторов (пресс для разборки стоек) используется для упрощения разборки амортизаторов легковых автомобилей. Благодаря комплекту специальных фланцев (чашек) подходит для пружин большинства амортизаторов. Защитные ограждения исключают возможность выстреливания пружины при ее сжатии, обеспечивая безопасность работников. Для удобства перемещения стенд оборудован колесами.

Достоинства:

- Универсальность
- Защитные ограждения
- Стенд оборудован колесами
- Наличие инструментального лотка
- Возможность регулировки высоты

Недостатки:

- Сложность конструкции
- Высокая стоимость
- Возможность утечки жидкости

Технические характеристики:

- Тип: пневмо-гидравлический
- Усилие сжатия: 1000 кг
- Ход штока: 250 мм
- Диаметр пружин: до 200 мм
- Габаритные размеры: 720x500x1250 мм

Вес: 82 кг

Стяжка пружин механическая TS1500-3



Рисунок 3.3 - Стяжка пружин механическая TS1500-3

Механическая стяжка пружина в основном состоит из стойки, храпового колеса и сцепления и применяется для разборки и сборки амортизационных стоек легковых автомобилей. Она позволяет сжимать и устанавливать пружину стойки в любое положение. При этом применяется простой механизм управления, который обеспечивает высокую скорость демонтажа и монтажа пружины, а также высокую безопасность.

Достоинства:

Простота конструкции
Небольшие габариты
Цена

Недостатки:

Низкая устойчивость

Технические характеристики:

Тип: механическая
Усилие: 1000 кг
Высота станда: 830 мм
Максимальная рабочая длина — 40 см
Диаметр сжимаемой пружины: 200 мм
Максимальная длина пружины: 200-500 мм
Вес нетто: 29 кг
Вес брутто: 33 кг
Габариты: 830x350x190 мм

Стяжка пружин Big Red TRK1500-2



Рисунок 3.4 - Стяжка пружин Big Red TRK1500-2

Гидравлический инструмент для стяжки пружин авто с ножным приводом гидроцилиндра.

Достоинства:

Простая и прочная конструкция

Широкий диапазон хода для разных пружин.

Удобство эксплуатации, педаль

Надежный и безопасный механизм зажима.

Цена

Недостатки:

Вероятность утечки масла

Технические характеристики

Усилие: 1000 кг

Диаметр пружины: 100-255 мм

Длина пружины: 480 мм

Ход штока: 325 мм

Упаковка: 1225x285x190 мм

Вес : 33 кг

Стяжка пружин Nordberg SC-1



Рисунок 3.5 - Стяжка пружин Nordberg SC-1

Устройство предназначено для для квалифицированной работы, связанной с заменой пружин. Фиксация пружины и широкий диапазон регулировок подвижных захватов делают устройство безопасным, универсальным и удобным в эксплуатации. Устройство крепится в рабочей зоне к полу

Достоинства:

Цена

Широкий диапазон регулировок подвижных захватов

Защита от коррозии.

Недостатки:

Неудобный механизм регулировки высоты

Технические характеристики:

Длина: 450 мм

Ширина: 400 мм

Высота: 1200 мм

Габариты упаковки: 700x330x230 мм

Вес упаковки: 38 кг

3.2.2 Классификация стенов для разборки-сборки амортизаторных стоек

Все найденные в процессе литературно-патентного исследования идеи и действующие образцы можно классифицировать по следующим признакам:

- 1 По силе сжатия:
 - до 1т

- 2 По типу привода:
 - механические
 - гидравлические
 - пневмогидравлические

- 3 По типу использования:
 - Стационарные
 - Передвижные

- 4 По диапазону сжатия
 - до 200 мм
 - до 325 мм
 - до 400 мм

3.2.3 Выбор прототипа

В качестве прототипа выбираем стяжку пружин Big Red TRK1500-2, так как данный стенд рассчитан на усилие до 1 т, имеет надежную конструкцию, сравнительно небольшую стоимость и широкий диапазон хода для разных пружин.

3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования

Наименование и область применения

Стенд для разборки-сборки амортизаторных стоек. Предназначен для стяжки пружин легковых автомобилей. Применяется в условиях автомобильных мастерских, тюнинг-ателье, станций техобслуживания, на производстве.

Цель и назначение разработки

Усовершенствование стенда для разборки-сборки амортизаторных стоек путем внесения в конструкцию винта с приводом от гайковерта, штоков для возможности менять высоту установки прихватов под пружину. Также расширен

функционал упора под стойку, позволяющий увеличивать его ширину под установку разных диаметров стоек

Источники разработки

Источником разработки является стяжка пружин Big Red TRK1500-2

Технические требования

Состав продукции и требования к конструктивному устройству

Стандартный вариант оборудования включает в себя: стенд и удерживающие устройства.

Показатели назначения

Технические характеристики исходного образца представлены в таблице 3.3

Таблица 3.3 – Технические характеристики исходного образца

Характеристика	Значение
Усилие	1000 кг
Диаметр пружины	100-255 мм
Длина пружины	480 мм
Ход штока	325 мм
Габаритные размеры	1225x285x190 мм
Вес	33 кг

Требования к надежности

Срок эксплуатации не менее 3 лет. Нарботка на отказ не менее 2000 час.

Требование к технологичности

Технологичность конструкции стенда должна обеспечивать возможность его изготовления в условиях механических мастерских мелкосерийного производства/автотранспортного предприятия.

Требования к уровню унификации и стандартизации

Все узлы, детали, применяемые при разработке изделия, должны быть максимально унифицированы и стандартизированы.

Требования к безопасности

Обеспечение безопасности при работе со стендом при максимальных нагрузках. Предохранение от растяжения и обрыва удерживающих устройств.

Эстетические и эргономические требования

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

Требования к патентной чистоте

Разрабатываемая конструкция не должна в точности повторять уже запатентованные идеи.

Требования к составным частям продукции, расходным и эксплуатационным материалам

Составные части продукции и эксплуатационные материалы должны быть разрешены к применению во всех отраслях народного хозяйства.

Условия эксплуатации

Изделие применяется в автотранспортных предприятиях и в испытательных лабораториях

Экономические показатели

Разрабатываемая конструкция должна быть конкурентоспособной на рынке. Себестоимость не должна превышать стоимость имеющихся образцов.

Стадии и этапы разработки

1. Патентный поиск, анализ товарных образцов
2. Выбор прототипа
3. Формирование технического задания на разработку оборудования
4. Разработка оборудования
5. Конструкторские расчеты, подтверждающие работоспособность изделия
6. Описание преимуществ разработанной конструкции
7. Особенности эксплуатации разработанной конструкции

Контроль и приемка

Несколько образцов из партии должны пройти контроль на прочность (при максимальном усилии захваты не должны сломаться либо погнуться) и пригодность к использованию.

3.4 Разработка образца оборудования

В данном разделе произведены конструкторские расчёты разработанного устройства для монтажа/демонтажа агрегатов, которые подтверждают ее надежность и работоспособность

3.4.1 Расчет захвата на изгиб

Максимальное усилие сжатия пружины:

$$F_{max} = m \cdot k, \quad (3.1)$$

Где m – максимальное усилие на сжатие пружины (1000 кгс);
 k – достаточный ход сжатия пружины (50%)

$$F_{max} = 10000 \cdot 0,5 = 5000 \text{ Н}$$

Изгибающий момент на захвате:

$$M_{изг} = F_{max} \cdot l, \quad (3.2)$$

Где l – длина захвата (200 мм)

$$M_{изг} = 5000 \cdot 0,2 = 1000 \text{ Нм}$$

Т.к усилие распределяется на 2 захвата => $M_{изг} = 500 \text{ Нм}$

Максимальный изгибающий момент:

$$M_{max} = M_{изг} \cdot n, \quad (3.3)$$

Где n - коэффициент запаса (1,5)

$$M_{max} = 500 \cdot 1,5 = 750 \text{ Нм}$$

Допустимое напряжение:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{пред}}{n}, \quad (3.4)$$

Где $\sigma_{\text{пред}}$ – предел текучести стали (для стали 85 $\sigma_{\text{пред}} = 980$ МПа)
 n – допускаемый коэффициент запаса прочности

$$[\sigma] = \frac{980}{3} = 326,6 \text{ МПа}$$

Проверочный расчет на прочность:

$$\sigma = \frac{M_{\text{max}}}{W_x} \leq [\sigma] \text{ – условие прочности} \quad (3.5)$$

Где W_x – осевой момент сопротивления

$$W_x \geq \frac{M_{\text{max}}}{[\sigma]} = \frac{750}{326,6 \cdot 10^6} = 2296,39 \text{ мм}^3$$

Подбор размеров сечения:

$$W_x = \frac{bh^2}{6}, \quad (3.6)$$

Где b – ширина
 h – высота

$$W_x = \frac{23 \cdot 25^2}{6} = 2395,8 \text{ мм}^3$$

$2395,8 \geq 2296,39 \Rightarrow$ условие прочности соблюдается

3.4.2 Расчет винта

Исходные данные:

Винт трапецеидальный 1000 мм

Усилие Q - 10000 Н

Наружный диаметр d – 26 мм

Средний d_2 – 23,094 мм

Внутренний d_1 – 20,019 мм

Ход винтовой линии S – 5 мм

Число заходов резьбы z – 1

Длина гайки l – 72 мм

Предел текучести материала - 360 Мпа (сталь С15Е 10084)

Расчет на прочность

Угол подъема винтовой линии резьбы:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}\beta &= \frac{S}{\pi d_2}, \\ \operatorname{tg}\beta &= \frac{5}{3,14 \cdot 23} = 0,069 \end{aligned} \quad (3.7)$$

КПД винтовой передачи:

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{\operatorname{tg}\beta}{\operatorname{tg}(\beta + p)}, \\ \eta &= \frac{0,069}{\operatorname{tg}(3,95 + 7)} = \frac{0,069}{0,193} = 0,36 \end{aligned} \quad (3.8)$$

Где p - угол трения = $6 \div 8^\circ$

Допускаемое напряжение в материале винта:

$$\begin{aligned} [\sigma_B] &= \frac{[\sigma_T]}{3 \div 3,5}, \\ [\sigma_B] &= \frac{360}{3,25} = 110,8 \end{aligned} \quad (3.9)$$

Расчетная площадь сечения винта:

$$\begin{aligned} F &= \frac{3,14 \cdot d_1^2}{4}, \\ F &= \frac{3,14 \cdot 20,019^2}{4} = 314,6 \text{ мм}^2 \end{aligned} \quad (3.10)$$

Приведенное напряжение винта:

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{пр}} &= \frac{Q}{F} \sqrt{1 + 1,6 \left(\frac{S}{\eta d_1} \right)^2}, \\ \sigma_{\text{пр}} &= \frac{10000}{314,6} \sqrt{1 + 1,6 \left(\frac{5}{0,36 \cdot 20,019} \right)^2} = 42,3 \text{ МПа} \end{aligned} \quad (3.11)$$

$\sigma_{\text{пр}} \leq [\sigma_B], 42,3 \leq 110,8 \Rightarrow$ условие прочности выполняется

Расчет на износостойкость:

Рабочая высота витка резьбы:

$$t_2 = \frac{d - d_1}{2}, \quad (3.12)$$

$$t_2 = \frac{26 - 20,019}{2} = 2,99 \text{ мм}$$

Среднее давление на рабочих поверхностях резьбы:

$$q = \frac{QS}{\pi l z d_2 t_2}, \quad (3.13)$$

$$q = \frac{10000 \cdot 5}{3,14 \cdot 72 \cdot 1 \cdot 23,094 \cdot 2,99} = 3,2 \text{ МПа}$$

Допускаемое среднее давление для пары Сталь-Бронза $[q] = 5 \text{ МПа} \Rightarrow$ условие износостойкости выполняется

3.4.3 Расчет болтов на срез:

Исходные данные:

Поперечное усилие на болты: $Q_w = 10000/3 = 3340 \text{ Н}$.

Марка стали болтов: 20.

Допускаемое напряжение на срез: $[\tau] = 54 \text{ МПа}$.

Номинальный диаметр резьбы болта: $D = 11 \text{ мм}$.

Шаг резьбы болта: $P = 1,5 \text{ мм}$.

Диаметр резьбы по впадинам: $d_3 = 9,16 \text{ мм}$.

Коэффициент полноты резьбы:

болта: $K_1 = 0,75$; гайки: $K_1 = 0,875$.

Коэффициент деформации витков: $K_m = 0,6$.

Коэффициенты наличия смазки:

$\zeta = 0,13$; $\zeta_1 = 0,26$.

Площадь сечения болта:

$$A_w = \frac{\pi(d_3^2 - d^2)}{4}, \quad (3.14)$$

Где, d_3 – диаметр резьбы по впадинам

d - диаметр отверстия в болте

$$A_w = \frac{3,14(83,9 - 0)}{4} = 65,9 \text{ мм}^2$$

Площадь сечения тела болта:

$$A_D = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4}, \quad (3.15)$$

Где D – номинальный диаметр резьбы болта

$$A_D = \frac{3,14(121 - 0)}{4} = 95 \text{ мм}^2$$

Момент сопротивления сечения кручению:

$$W_w = \frac{(1 - \frac{d^4}{d_3^4})}{16\pi d_3^3}, \quad (3.16)$$

$$W_w = \frac{(1 - \frac{0}{d_3^4})}{16 \cdot 3,14 \cdot 768,6} = 150, \text{ м}^3$$

Напряжения среза по резьбовой части:

$$\tau_w = \frac{Q_w}{Aw_z}, \quad (3.17)$$

Где Q_w - поперечное усилие на болты

Aw_z - площадь сечения болта

$$\tau_w = \frac{3340}{65,9} = 50,7 \text{ МПа} < 54 \text{ МПа} - \text{выполнено}$$

Напряжения среза тела болта:

$$\tau_w = \frac{Q_w}{AD_z}, \quad (3.18)$$

Где AD_z - площадь сечения болта

$$\tau_w = \frac{3340}{95} = 35,2 \text{ МПа} < 54 \text{ МПа} - \text{выполнено}$$

3.5 Преимущества разработанной конструкции

К преимуществам разработанного стенда для разборки-сборки амортизаторных стоек можно отнести ускоренный процесс сжатия пружины за счет внесения в конструкцию приводного винта, возможность менять высоту установки прихватов под пружину для облегчения выравнивания уровня стойки, отсутствие гидропривода, что позволяет избежать подтеканий жидкости. Данная модернизация позволит сократить трудоемкость процесса сжатия пружин.

3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

В процессе использования стенда требуется проводить ежедневный осмотр для проверки целостности основных элементов (винт, опорные подшипники, захваты под пружину, упор под стойку, лапки). Необходимо проверять затяжку крепежных болтовых соединений. В процессе сжатия пружины крепко фиксировать ее захватами






3.7 Технологический процесс замены стойки амортизатора передней подвески

Автомобиль является транспортным средством повышенной опасности, за руль которого нельзя садиться с не рабочими тормозами, или неисправной рулевой системой. Но немногие понимают что хорошие, рабочие амортизаторы так же очень важны для безопасности транспортного средства. С неисправными или некачественными амортизаторами тормозной путь автомобиля увеличивается, машина становится неустойчивой в поворотах и при маневрах, на неровной дороге колеса могут полностью оторваться от дороги и водитель рискует полностью потерять управление. К тому же нерабочие амортизаторы ведут к выходу из строя практически всех деталей подвески и рулевого управления, а также дополнительному износу шин. Если автомобиль стал хуже гасить колебания, появились стуки в подвеске или при визуальном осмотре амортизатора выяснилось что он потек, или начал "потеть" незамедлительно следует обратиться в сервис и в случае необходимости заменить изношенный амортизатор на новый.

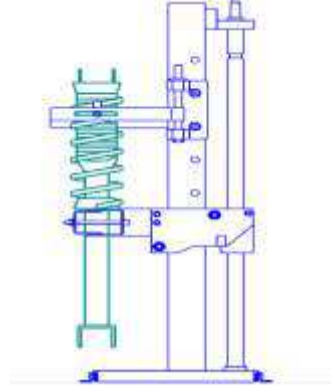





Очень часто причиной преждевременного выхода из строя нового амортизатора, бывает несвоевременная замена пыльников, отбойников, опорных подшипников, а также пружин.

Технологический процесс замены стойки амортизатора передней подвески представлен в таблице 3.4

Таблица 3.4 – Технологический процесс замены стойки амортизатора передней подвески

№	Операция	Схема	Оборудование	Трудоемкость	Технологические требования
1	Установить автомобиль на подъемник		Подъемник двухстоечный	2 минуты (0,033 ч·ч)	Центр тяжести автомобиля должен, по возможности, совпадать с геометрическим центром вертикальной проекции подъемника.
2	Открыть капот и ослабить верхний фиксатор крепления		Торцевая головка	2 минуты (0,033 ч·ч)	-
3	Поднять автомобиль на подъемнике на высоту 1100 мм		Подъемник двухстоечный	0,5 минут (0,008 ч·ч)	-
4	Открутить болты крепления колеса и снять его		Гайковерт	0,5 минут (0,008 ч·ч)	-
5	Отсоединить кронштейн крепления тормозного шланга и открутить верхнее крепление опоры амортизатора. Извлечь амортизационную стойку		Спрей WD40-50, рожково-накидной ключ, торцевая головка, монтажный рычаг, молоток выколотка	8 минут (0,13 ч·ч)	Удерживать стойку при откручивании болтов крепления

Продолжение таблицы 3.4

6	Установить стойку в стенд для стяжки пружин. Сжать пружину		Стенд для стяжки пружин	2 минуты (0,033 ч·ч)	Установить пружину в вертикальном положении
7	Сжать пружину		Стенд для стяжки пружин	0,16 минут (0,003 ч·ч)	Захваты должны плотно обхватывать пружину с обеих сторон
8	Открутить гайку и снять верхнюю опору		Насадка НЕХ, торцевая головка	2,2 минуты (0,036 ч·ч)	-
9	Разжать и снять пружину		Стенд для стяжки пружин	0,15 минут (0,0025 ч·ч)	-
10	Снять пыльник и отбойник со стойки		-	0,12 минут (0,002 ч·ч)	Осмотреть состояние пыльника и отбойника. При необходимости и заменить
11	Извлечь стойку из стенда		-	0,12 минут (0,002 ч·ч)	-
12	Установить в стенд новую стойку		-	1,25 минут (0,02 ч·ч)	Перед установкой нового амортизатора его следует прокатать вручную 3-5 раз

Окончание таблицы 3.4

13	Осуществить сборку в обратной последовательности	-	-	19 минут (0,31 ч·ч)	-
----	--	---	---	---------------------	---

3.8 Вывод по разделу

В результате выполнения раздела был разработан стенд для разборки-сборки амортизаторных стоек. Изменения, внесенные в конструкцию, ускоряют процесс сжатия амортизаторных пружин, а произведенные расчеты на прочность, изгиб и срез основных элементов стендов гарантируют надежность и безопасность стенда. На основе разработанного оборудования проанализировано его использование в техпроцессе замены амортизаторной стойки.

4 Проект участка ТО и ТР городской универсальной СТОА

Целью данной главы является расчет СТОА для Mercedes-Benz Е-Класс с количеством комплексных обслуживаний автомобилей в год 1800 и годовым пробегом 15 тыс.км

4.1 Исходные данные

В таблице 4.1 представлен перечень исходных данных для расчета

Таблица 4.1 – Перечень исходных данных для расчета

Перечень данных	Значение
Тип СТОА	Городская универсальная СТО (город Красноярск)
Модель (марка) автомобиля	Mercedes E200 W213
Количество комплексно обслуживаемых автомобилей, ед	1800 шт.
Размер СТОА, раб. постов	Определить расчетом
Продажа автомобилей	20% от комплексно-обслуживаемых автомобилей, 360 ед.
Виды выполняемых работ (услуг)	Продажа автомобилей, коммерческая мойка, антикоррозийная обработка
Годовой пробег	15000 км
Методика расчета	Технологический расчет
Место строительства (расчетная температура зимнего периода)	г. Красноярск (-40 °С)

4.2 Расчет годового объема работ

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_r \cdot t_{\text{ТО-ТР}}}{1000}, \quad (4.1)$$

где, L_r – среднегодовой пробег

$t_{\text{ТО-ТР}}$ – трудоемкость работ ТО и ТР, чел.ч/тыс.км

$$t_{\text{ТО-ТР}} = t^{\text{н}} \cdot k_{\text{РП}} \cdot K_{\text{КР}}, \quad (4.2)$$

где, $t^{\text{н}}$ – нормативная удельная трудоемкость для эталонных условий, чел.ч/тыс.км

$k_{\text{РП}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТОА

$K_{\text{КР}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от климатических условий

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{1800 \cdot 15000 \cdot 3,24}{1000} = 87480 \text{ чел. ч}$$

$$t_{\text{ТО-ТР}} = 2,7 \cdot 1 \cdot 1,2 = 3,24 \text{ чел. ч/тыс. км}$$

Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР) определяется из числа заездов на УМР за 1 год и средней трудоемкости работ:

$$T_{\text{УМР}} = (N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} + N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}}) \cdot t_{\text{УМР}}, \quad (4.3)$$

где, $N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}}$ – число заездов на УМР на СТОА за 1 год связанные с выполнением ТО и ТР

$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}}$ – число заездов на коммерческую мойку, как на отдельную самостоятельную услугу за год

$t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоемкость УМР, $t_{\text{УМР}} = 0,25$

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} = N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}}$$

Где, $N_{\text{СТОА}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей за 1 год

$d_{\text{ТО-ТР}}$ – число заездов автомобиля в течение года

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}} = 1800 \cdot 5 = 9000 \text{ раз за год}$$

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} = 1800 \cdot 2 = 3600 \text{ раз за год}$$

$$T_{\text{УМР}} = (3600 + 9000) \cdot 0,25 = 3150 \text{ чел. ч}$$

Число заездов на УМР в час определяется по формуле:

$$N_{\text{ч}} = \frac{N_{\text{ЗУМР}}}{D_{\text{раб.год}} \cdot T_{\text{общУМР}}}, \quad (4.4)$$

Где, $N_{\text{ЗУМР}}$ – число заездов автомобилей на УМР в год, заездов

$D_{\text{раб.год}}$ – число рабочих дней в году участка уборочно-моечных работ, дней

$T_{\text{общУМР}}$ – время работы уборочно-моечного участка в день, час

$$N_{\text{ч}} = \frac{12600}{305 \cdot 8} = 5,16 \text{ заездов. ч}$$

Годовой объем работ по предпродажной подготовке:

$$T_{\text{ПП}} = N_{\text{п}} \cdot t_{\text{ПП}}, \quad (4.5)$$

Где, $N_{\text{п}}$ – число продаваемых автомобилей, ед.

$t_{\text{ПП}}$ – трудоемкость предпродажной подготовки, чел.ч

$$T_{\text{ПП}} = 360 \cdot 3,5 = 1260 \text{ чел. ч}$$

Годовой объем работ по антикоррозийной обработке:

$$T_{\text{АК}} = N_{\text{п}} \cdot t_{\text{АК}}, \quad (4.6)$$

Где, $N_{\text{п}}$ – число продаваемых автомобилей, ед

$t_{\text{АК}}$ – трудоемкость противокоррозийной обработки

$$T_{\text{АК}} = 360 \cdot 3 = 1680 \text{ чел. ч}$$

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей:

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot t_{\text{ПВ}}, \quad (4.7)$$

Где, $N_{\text{СТОА}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей в год, шт

$d_{\text{ТО-ТР}}$ – число заездов автомобилей на ТО и ТР в течение года, заездов

$t_{\text{ПВ}}$ – средняя трудоемкость работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч

Рассчитаем годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей:

$$T_{\text{ПВ}} = 1800 \cdot 2 \cdot 0,25 = 900 \text{ чел. ч}$$

Для определения объема работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объем работ (в чел.ч) по ТО и ТР распределяют по видам работ и месту его выполнения в соответствии с рекомендациями и представляются в форме таблицы 4.2

Таблица 4.2 - Распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТОА

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР					
	По виду работ		По месту выполнения			
			Рабочие посты		Участки	
	%	$T_{\text{ТО-ТР}}$	%	$T_{\text{ТО-ТР}}$	%	$T_{\text{ТО-ТР}}$
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	4	3499,2	100	3499,2	-	-

Окончание таблицы 4.2

ТО в полном объеме	15	13122	100	13122	-	-
Смазочные работы	3	2624,4	100	2624,4	-	-
Регулировка УУК	4	3499,2	100	3499,2	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	3	2624,4	100	2624,4	-	-
Электротехнически	4	3499,2	80	2799,36	20	699,84
По приборам системы питания	4	3499,2	70	2449,44	30	1049,76
Аккумуляторные	2	1749,6	10	174,96	90	1574,64
Шиномонтажные	2	1749,6	30	524,88	70	1224,72
Ремонт узлов, систем и агрегатов	8	6998,4	50	3499,2	50	3499,2
Кузовные и арматурные (Жестяницкие медницкие сварочные)	25	21870	75	16402,5	25	5467,5
Окрасочные	16	13996,8	100	13996,8	-	-
Обойные	3	2624,4	50	1312,2	50	1312,2
Слесарно-механические	7	6123,6	-	-	100	6123,6
Итого ТО и ТР	100	87480	-	-	-	-
Уборочно-моечные	100	3150	100	3150	-	-
Предпродажная подготовка	100	1260	100	1260	-	-
Антикоррозийная обработка	100	1080	100	1080	-	-
Приемка и выдача	100	900	100	900	-	-
Всего	-	93870	-	-	-	-

4.3 Годовой объем вспомогательных работ

$$T_{\text{всп}} = 0,25 \cdot \sum T_{\text{ТО-ТР}}, \quad (4.8)$$

Где $\sum T_{\text{ТО-ТР}}$ – суммарный годовой объем работ по ТО и ТР, УМР, предпродажной подготовке чел.ч и другим видам работ, выполняемых на СТОА

$$T_{\text{всп}} = 0,25 \cdot 93870 = 23468 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

Полученную трудоемкость $T_{\text{всп}}$ распределяют по видам работ и представляют в виде таблицы 4.3

Таблица 4.3 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Виды вспомогательных работ	Доля работы и соотношение численности вспомогательных рабочих по видам, %	$T_{ВСП,чел\cdot ч}$
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	5866,875
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	4693,5
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	4693,5
Перегон подвижного состава	10	2346,75
Обслуживание компрессорного оборудования	10	2346,75
Уборка производственных помещений	7	1642,725
Уборка территории	8	1877,4
Итого	100	23467,5

4.4 Расчет числа производственных рабочих

Технологически необходимое число рабочих:

$$P_T = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_T}, \quad (4.9)$$

где, $T_{ТО-ТР}$ – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку (таблица 1), чел · ч

Φ_T – годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе,

Штатное число рабочих:

$$P_{Ш} = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_{Ш}}, \quad (4.10)$$

Где, $\Phi_{Ш}$ – годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего, ч

Аккумуляторные, кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные), а также окрасочные – работы с вредными условиями. Для этих видов

работ принимаем в расчетах $\Phi_T = 1830$ часов и $\Phi_{III} = 1610$ часов. Для остальных видов работ принимаем $\Phi_T = 2070$ часов и $\Phi_{III} = 1820$ часов.

Расчет численности производственных рабочих для диагностических видов работ:

$$T_{ТО-ТР} = 3499,2 \text{ чел. ч}$$

$$P_T = \frac{3499,2}{2070} = 1,7$$

Принимаем $P_T = 2$

$$P_{III} = \frac{3499,2}{1820} = 1,9$$

Принимаем $P_{III} = 2$

В таблице 4.4 представлен результат расчета численности производственных рабочих.

Таблица 4.4 – Численность производственных рабочих

Виды работ ТО и ТР	Тго-тр, чел.ч	Рт, чел					Рш, чел	
		Расчетное	Принятое	В т.ч по сменам			Расчетное	Принятое
				1	2	3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постовые работы								
Диагностические	3499,2	1,690434783	2	1	1	0	1,92263736	2
ТО в полном объеме	13122	6,339130435	6	3	3	0	7,20989011	7
Смазочные работы	2624,4	1,267826087	1	1	0	0	1,44197802	1
Регулировка УУК	3499,2	1,690434783	2	1	1	0	1,92263736	2
Ремонт и регулировка тормозов	2624,4	1,267826087	1	1	0	0	1,44197802	1
Электротехнические	2799,36	1,352347826	1	1	0	0	1,53810989	1
По приборам системы питания	2449,44	1,183304348	1	1	0	0	1,34584615	1
Аккумуляторные	174,96	0,095606557	1	1	0	0	0,10867081	1
Шиномонтажные	524,88	0,253565217	1	1	0	0	0,2883956	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3499,2	1,690434783	2	1	1	0	1,92263736	2
Кузовные и арматурные (Жестяницкие медницкие сварочные)	16402,5	8,963114754	9	5	4	0	10,1878882	10
Окрасочные	13996,8	7,64852459	8	4	4	0	8,6936646	9
Обойные	1312,2	0,633913043	1	1	0	0	0,72098901	1

Окончание таблицы 4.4

Слесарно-механические	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого ТО и ТР	-	-	-	-	-	-	-	-
Уборочно-моечные	3150	1,52173913	1	1	0	0	1,73076923	2
Предпродажная подготовка	1260	0,608695652	1	1	0	0	0,69230769	1
Антикоррозийная обработка	1080	0,52173913	1	1	0	0	0,59340659	1
Приемка и выдача	900	0,434782609	1	1	0	0	0,49450549	1
Итого постовые	-	37,16341981	40	-	-	-	42,2563115	44
Участковые								
Электротехнические	699,84	0,338086957	1	1	0	0	0,38452747	1
По приборам системы питания	1049,76	0,507130435	1	1	0	0	0,57679121	1
Аккумуляторные	1574,64	0,860459016	1	1	0	0	0,97803727	1
Шиномонтажные	1224,72	0,591652174	1	1	0	0	0,67292308	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3499,2	1,690434783	2	1	1	0	1,92263736	2
Кузовные и арматурные	5467,5	2,987704918	3	2	1	0	3,39596273	3
(Жестяницкие медницкие сварочные)								
Обойные	1312,2	0,633913043	1	1	0		0,72098901	1
Слесарно-механические	6123,6	2,95826087	3	2	1	0	3,36461538	3
Итого участковые	-	10,5676422	13	-	-	0	12,0164835	12
Общая численность рабочих	-	47,73106201	53	-	-	-	54,272795	56

Расчет числа вспомогательных рабочих (ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента):

$$P_T^{ВСП} = \frac{T_{ВСП}}{\Phi_T}, \quad (4.11)$$

где, $T_{ВСП}$ – годовой объем вспомогательных работ, чел·ч.;

Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого вспомогательного рабочего

$$P_T^{ВСП} = \frac{5867}{2070} = 2,8 = 3 \text{ чел}$$

В таблице 4.5 представлена трудоемкость вспомогательных работ

Таблица 4.5 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Вид работ	Т _{всп}	Ф _т	Ф _ш	Р _т ^{всп}		Р _ш ^{всп}	
				Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	5866,875	2070	1820	2,8342391	3	3,2235577	3
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	4693,5	2070	1820	2,2673913	2	2,5788462	3
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	4693,5	2070	1820	2,2673913	2	2,5788462	3
Перегон подвижного состава	2346,75	2070	1820	1,1336957	1	1,2894231	1
Обслуживание компрессорного оборудования	2346,75	2070	1820	1,1336957	1	1,2894231	1
Уборка производственных помещений	1642,725	2070	1820	0,793587	1	0,9025962	1
Уборка территории	1877,4	2070	1820	0,9069565	1	1,0315385	1
Итого	23467,5	-	-	11,336957	11	12,894231	13

4.5 Расчет числа постов и автомобиле – мест

Число рабочих постов для каждого вида работ ТО и ТР рассчитывается по формуле:

$$X = \frac{T_{\Pi} \cdot \varphi}{\Phi_{\Pi} \cdot P_{\text{ср}}}, \quad (4.12)$$

Где, T_{Π} – годовой объем постовых работ, чел·ч

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов, $\varphi = 1,1 \div 1,15$

$P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел
– на посту ТО и ТР 1-2 человека;

- на постах кузовных и окрасочных 1,5 человека;
- для приемки и выдачи автомобилей 1 человек;
- на остальных 1 человек.

Φ_{Π} – годовой фонд рабочего времени поста, ч

$$X = \frac{3499,2 \cdot 1,125}{4392 \cdot 1} = 0,9 = 1 \text{ ед}$$

Расчет годового фонда рабочего времени поста:

$$\Phi_{\Pi} = D_{\text{РАБ.Г}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot \eta, \quad (4.13)$$

где, $D_{\text{РАБ.Г}}$ – число рабочих дней в году, дней;

$T_{\text{СМ}}$ – продолжительность смены, 8 ч;

C – число смен в день;

η – коэффициент использования рабочего времени поста. Он учитывает потери рабочего времени, связанные с уходом исполнителей с поста на другие участки, склады, вынужденные простои автомобилей в ожидании ремонтируемых на других участках деталей, узлов, агрегатов, а также отказов и технического обслуживания оборудования постов, $\eta = 0,90$.

$$\Phi_{\Pi} = 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 = 2196 \text{ ч (1 смена)}$$

$$\Phi_{\Pi} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,9 = 4392 \text{ ч (1 смена)}$$

Число постов для выполнения окрасочных работ:

$$X_{\text{ОКР}} = \frac{N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}}}{N_{\text{1ОСК}}}, \quad (4.14)$$

Где, $N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}}$ – число заездов автомобиля на участок окраски в год;

$N_{\text{1ОСК}}$ – число заездов автомобилей на одну окрасочную камеру в год (пропускная способность камеры)

$$N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}} = 0,15 \cdot N_{\text{СТОА}}, \quad (4.15)$$

$$N_{\text{1ОСК}} = \frac{\Phi_{\Pi}^{\text{ОКР}}}{T_{\text{ОКР}}}, \quad (4.16)$$

Где, $\Phi_{\Pi}^{\text{ОКР}}$ – годовой фонд рабочего времени поста по окраске автомобиля (камеры), ч;

$T_{\text{ОКР}}$ – продолжительность нахождения автомобиля в окрасочной камере, ч

$$N_{10CK} = \frac{4392}{4} = 1098$$

$$N_{30KP}^{год} = 0,15 \cdot 1800 = 270 \text{ раз}$$

$$X_{OKP} = \frac{270}{1098} = 0,91 = 1 \text{ шт}$$

Число рабочих постов уборочно-моечных работ при механизации:

$$X_{EO} = \frac{N_C \cdot \varphi_{EO}}{T_{OB} \cdot N_y \cdot \eta}, \quad (4.17)$$

где, N_C – суточное число заездов автомобилей для выполнения уборочно-моечных работ;

φ_{EO} – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок уборочно-моечных работ: от 1 до 30 постов - $\varphi_{EO} = 1,2-1,3$ (1.25)

T_{OB} – суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка, ч;

N_y – производительность моечной установки (принимается по паспортным данным) авт/ч;

η – коэффициент использования рабочего времени поста, $\eta = 0,9$.

$$X_{EO} = \frac{41 \cdot 1,25}{8 \cdot 10 \cdot 0,9} = 0,7 = 1 \text{ ед}$$

Суточное число заездов автомобилей на городскую СТОА:

$$N_C = \frac{N_{СТОА} \cdot d_{УМР}}{D_{РАБ.Г}}, \quad (4.18)$$

где, $d_{УМР}$ – число заездов на городскую СТОА одного автомобиля в год для выполнения уборочно-моечных работ

$$N_C = \frac{1800 \cdot 7}{305} = 41,3$$

В таблице 4.6 представлена численность рабочих постов по видам выполняемых работ.

Таблица 4.6 – Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

Вид работ	Тп, чел	Фп, ч	Р ср, чел	Х расчет	Х принят
Диагностические	3499,2	4392	1	0,8963115	1
ТО в полном объеме	13122	4392	2	1,680584	2

Окончание таблицы 4.6

Смазочные работы	2624,4	2196	1	1,3444672	1
Регулировка УУК	3499,2	4392	1	0,8963115	1
Ремонт и регулировка тормозов	2624,4	2196	1	1,3444672	1
Электротехнические	2799,36	2196	1	1,4340984	1
По приборам системы питания	2449,44	2196	1	1,2548361	1
Аккумуляторные	174,96	2196	1	0,0896311	1
Шиномонтажные	524,88	2196	1	0,2688934	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3499,2	4392	1	0,8963115	1
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	16402,5	4392	1,5	2,8009734	3
Окрасочные	13996,8	4392	1,5	0,2459016	0
Обойные	1312,2	2196	1	0,6722336	1
Итого				13,82502	14
Уборочно-мочные	3150	2196	1	0,7172131	1
Предпродажная подготовка	1260	2196	1	0,6368852	1
Антикоррозийная обработка	1080	2196	1	0,5459016	1
Всего рабочих постов				15,72502	17

Общее число вспомогательных постов:

$$X_{\text{Общ.ВСП}} = (0,25 - 0,5)X_{\text{РП}}, \quad (4.19)$$

Где, $X_{\text{РП}}$ – число рабочих постов

$$X_{\text{Общ.ВСП}} = 0,25 \cdot 17 = 4 \text{ ед}$$

Число постов на участке приемки автомобилей:

$$X_{\text{ПР}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{ПР}} \cdot A_{\text{ПР}}}, \quad (4.20)$$

Где, $N_{\text{СТОА}}$ – число комплексно обслуживаемых

$d_{\text{ТО-ТР}}$ – число заездов автомобилей на СТОА в год, заездов

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей, $\varphi = 1,1$;

$T_{\text{ПР}}$ – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей,

ч

$A_{\text{ПР}}$ – пропускная способность поста приемки, $A_{\text{ПР}} = 3$ авто/ч.

$$X_{\text{ПР}} = \frac{1800 \cdot 2 \cdot 1,1}{305 \cdot 10 \cdot 3} = 0,43 = 1 \text{ ед}$$

Для расчета числа постов выдачи автомобилей условно можно принять, что ежедневное число выдаваемых автомобилей равно числу заездов автомобилей на станцию.

$$\text{Принимаем } X_{\text{ВЫД}} = 1 \text{ ед}$$

Число постов сушки (обдува) автомобилей на участке уборочномоечных работ определяется исходя из пропускной способности данного поста, которая может быть принята равной производительности механизированной мойки.

$$\text{Принимаем } X_{\text{СУШ}} = 1 \text{ ед}$$

Число постов подготовки на окрасочном участке принимается из расчета 2 – 4 поста подготовки на 1 окрасочную камеру.

$$\text{Принимаем } X_{\text{П.ОКР}} = 3 \text{ ед}$$

Общее число автомобиле-мест:

$$X_{\text{хран}} = (4 - 5)X_{\text{РП}}, \quad (4.21)$$

$$X_{\text{хран}} = 4 \cdot 17 = 68 \text{ ед}$$

Число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$X_{\text{Г}} = \frac{N_{\text{С}} \cdot T_{\text{ПР}}}{T_{\text{В}}}, \quad (4.22)$$

Где, $T_{\text{В}}$ – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч;

$T_{\text{ПР}}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТОА после его обслуживания до выдачи владельцу, $T_{\text{ПР}} = 4$ ч;

$N_{\text{С}}$ – суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и ТР, заездов.

$$N_{\text{С}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d}{D_{\text{раб.г}}}, \quad (4.23)$$

$$N_{\text{С}} = \frac{1800 \cdot 2}{305} = 11,8 = 12$$

$$X_{\text{Г}} = \frac{12 \cdot 4}{8} = 5,9 = 6 \text{ ед}$$

Число автомобиле-мест хранения на открытой стоянке магазина:

$$X_0 = \frac{N_{\text{П}} \cdot D_3}{D_{\text{раб.г.маг}}}, \quad (4.24)$$

Где, $N_{\text{П}}$ – число продаваемых автомобилей в год;

D_3 – число дней запаса, $D_3 = 20$;

$D_{\text{раб.г.маг}}$ – число рабочих дней магазина в году, дней.

$$X_0 = \frac{360 \cdot 20}{305} = 23,6 = 24 \text{ ед}$$

Число автомобиле-мест клиентуры и персонала:

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot X_{\text{РП}}, \quad (4.25)$$

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot 17 = 34$$

4.6 Расчет площадей производственных помещений

Площади СТОА по своему функциональному назначению подразделяются на: производственно-складские, административно-бытовые, для хранения подвижного состава. В состав производственно-складских помещений входят участки ТО и ТР с постами и автомобиле – местами ожидания, участки для ТО и ремонта агрегатов, узлов и приборов, снятых с автомобиля, склады, помещения для продажи автомобилей, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, вентиляционные, насосные и т. п.) В состав площадей зон хранения автомобилей входят площади открытых и закрытых стоянок с учетом рапп, проездов, дополнительных поэтажных проездов и т. п. В состав площадей административно-бытовых помещений входят санитарно-бытовые помещения, пункты питания работников предприятия, помещения для работы аппарата управления, комнаты для занятий, самообразования и т.д. В составе административных помещений следует предусматривать помещение заказчиков, включающую зону для размещения сотрудников, оформляющих заказы и выполняющих денежные операции, зону продажи запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики.

4.6.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

Площадь постовых участков (ТО и ТР, приемки-выдачи, кузовного и т.д) определяется по формуле:

$$F_{\text{диагност}} = f_a \cdot X \cdot K_{\text{П}}, \quad (4.26)$$

Где, f_a – площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м²
 $f_{\text{пост}}$ – площадь занимаемая постом
 X – общее число постов (рабочие и вспомогательные)
 $K_{\text{П}}$ – коэффициент плотности расстановки постов = 5

$$F_{\text{ТОиТР}} = 9,1 \cdot (10 + 1) \cdot 5 = 547,4 \text{ м}^2$$

Начертив планировку с учетом оборудования и норм его расположения принимаем площадь 866,4 м²

$$F_{\text{кузов}} = (9,1 + 11,4) \cdot (3 + 1) \cdot 5 = 410,22$$

$$F_{\text{окрасоч}} = (9,1 + 7,5) \cdot (1 + 1) \cdot 5 = 166,5$$

$$F_{\text{УМР}} = (9,1 + 8,4) \cdot (1 + 1) \cdot 5 = 175$$

В таблице 4.7 представлен расчет площадей зон ТО и ТР

Таблица 4.7 – расчет площадей зон ТО и ТР

Наименование помещения	Хрп, рабочие постов	Хвсп, вспомогательные посты	Гуч
Участок ТО и ТР	11	1	866,4
Участок кузовных работ	3	1	410,22
Участок окрасочных работ	1	1	166,5
Участок уборочно-моечных работ	1	1	175
Итого			1618,104

4.6.2 Расчет площадей производственных участков

Для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену:

$$F_y = f_1 + f_2(P_T^{\text{уч}} - 1), \quad (4.27)$$

Где, f_1 – площадь на первого работающего, м²

f_2 – площадь на каждого последующего работающего, м²

$P_T^{\text{уч}}$ – число необходимых технологических рабочих на участке

$$F_y = 18 + 11(2 - 1) = 29 \text{ м}^2$$

В таблице 8.1 представлена площадь производственных участков

Таблица 8.1 – Площадь производственных участков

Наименование участка	f_1	f_2	$P_T^{УЧ}$	F_y
Агрегатный	18	11	2	29
Слесарно-механический	14	10	3	14
Электротехнический	12	7	1	12
Ремонт приборов систем питания	11	6	1	11
Аккумуляторные	17	12	1	17
Шиномонтажный	12	9	1	30
Сварочный, арматурный, жестяницкий	12	8	3	12
Обойный	14	4	1	10
Итого				135

4.6.3 Расчет площадей складов

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

$$F_{\text{скл}} = \frac{f_{\text{уд}} \cdot N_{\text{СТОА}}}{1000}, \quad (4.28)$$

Где, $f_{\text{уд}}$ – удельная площадь склада на каждую 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей. [приложение 3 табл. 11]

$$F_{\text{скл}} = \frac{32 \cdot 1800}{1000} = 57,6$$

В таблице 4.9 представлены площади складских помещений

Таблица 4.9 – Площади складских помещений

Наименование запасных частей и материалов	$f_{\text{уд}}$	$F_{\text{скл}}$
Запасные части	32	57,6
Агрегаты и узлы	12	21,6
Эксплуатационные материалы	6	10,8
Склад шин	8	14,4
Лакокрасочные материалы	4	7,2

Окончание таблицы 4.9

Смазочные материалы	6	10,8
Кислород и углекислый газ	4	7,2
Итого		129,6

Площадь кладовой для хранения агрегатов и автопринадлежностей:

$$F_{\text{клад}} = 1,6 \cdot X_{\text{РП}}^{\text{агрег, кузов, окрас}}, \quad (4.29)$$

$$F_{\text{клад}} = 1,6 \cdot (3 + 1 + 1) = 8$$

Площадь для хранения мелких частей, инструмента и автокосметики:

$$F_{\text{ХРАНзч}} = 0,1 \cdot F_{\text{СКЛзч}}, \quad (4.30)$$

где $F_{\text{СКЛзч}}$ – площадь склада запасных частей

$$F_{\text{ХРАНзч}} = 0,1 \cdot 57,6 = 5,76$$

4.6.4 Расчет площадей технических помещений

$$F_{\text{ТЕХН.ПОЛ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР.КОР}}, \quad (4.31)$$

Где, $\sum F_{\text{ПР.КОР}}$ – сумма площадей производственных помещений корпуса

$$\sum F_{\text{ПР.КОР}} = F_{\text{ТО-ТР}} + \sum F_{\text{скл}} + F_{\text{КЛАД}} + F_{\text{ХРАНзч}} + \sum F_y, \quad (4.32)$$

$$\sum F_{\text{ПР.КОР}} = 866,4 + 129,6 + 8 + 5,76 + 135 = 1144,76$$

$$F_{\text{ТЕХН.ПОЛ}} = 0,12 \cdot 1144,76 = 137,37$$

4.6.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = (6 - 8) \cdot P_{\text{ИТР}} + (2 - 4) \left(P_{\text{ИТР}} + \sum P_{\text{Т}} + P_{\text{всп}} \right), \quad (4.33)$$

Где $P_{\text{ИТР}}$ – число инженерно-технических рабочих, чел

$\sum P_{\text{Т}}$ – сумма технологически необходимых рабочих, чел

$P_{\text{всп}}$ – число вспомогательных рабочих, чел

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = 7 \cdot 12 + 3(12 + 53 + 11) = 312$$

Предусматриваются помещения для клиентов, площадь которых принимается из расчета – от 16 до 25 постов 7-8 м².

$$\text{Принимаем } F_{\text{КЛИЕНТ}} = 8 \cdot 17 = 136 \text{ м}^2$$

Площадь помещений для продажи мелких запасных частей и автопринадлежностей, инструмента и автокосметики принимается из расчета 30% общей площади помещений для клиентов.

$$\text{Принимаем } F_{\text{пр.зп}} = 40,8 \text{ м}^2$$

В таблице 4.10 представлена общая площадь помещений

Таблица 4.10– Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м ²
Постовые участки ТО и ТР	1618,104
Производственные участки	135
Складские помещения	129,6
Технические помещения	137,337
Торговые и административно-бытовые помещения	448
Итого	2468,08

4.6.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей

Произведем расчет площадей зон хранения числа автомобиле - мест для хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$F_X = f_a \cdot A_{\text{СТ}} \cdot K_{\text{П}}, \quad (4.34)$$

$$F_X = 9,1 \cdot 68 \cdot 2,75 = 1704,95$$

4.6.7 Расчет площади генерального плана

$$F_{\text{ГЕН.ПЛАН}} = \frac{100 \cdot (F_X + F_{\text{общ}})}{28} \quad (4.35)$$

$$F_{\text{ГЕН.ПЛАН}} = \frac{100 \cdot (1704,96 + 2468,08)}{28} = 14903,7$$

4.7 Участок ТО и ТР

Участок предназначен для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, а также их устранения, для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии, обеспечения надежной, безопасной и экономичной их эксплуатации.

На большинстве действующих российских СТО существует объединённый участок ТО и ТР, однако для крупных станций с большой производственной программой возможно выделение участков ТО и ТР в самостоятельные подразделения.

На объединённом участке возможно следующее сочетание работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей:

- техническое обслуживание в полном объёме;
- выполнение выборочных комплексов работ технического обслуживания;
- техническое обслуживание в полном объёме совместно с работами текущего ремонта, необходимость которого установлена при приёмке;
- выполнение выборочных комплексов работ технического обслуживания совместно с работами текущего ремонта;
- техническое обслуживание в полном объёме совместно с работами текущего ремонта, необходимость проведения которых выявлена в процессе диагностирования;
- текущий ремонт узлов и деталей;
- гарантийное техническое обслуживание и текущий ремонт.

4.7.1 Организация технологического процесса участка ТО и ТР

Под технологическим процессом ТО и Р понимается определенная последовательность выполняемых работ и операций, имеющих своей целью поддержание и восстановление работоспособности автомобиля. Основной задачей технологического процесса ТО и Р является высокое качество выполняемых работ при наименьших затратах рабочего времени и средств, а следовательно, при наибольшей производительности. На СТОЛ в технологические процессы включен целый ряд технологических маршрутов, выбор которых определяется как заказчиком, так и СТО. ТО и Р автомобиля состоит из большого числа технологических операций, которые по своему назначению, характеру, условиям выполнения, применяемому оборудованию, инструменту и квалификации исполнительного состава объединяются в определённые группы работ:

- технические обслуживание автомобиля в полном объеме (ТО);
- отдельные виды ТО: крепежные; регулировочные; электротехнические; шиноремонтные; смазочные; контрольно-диагностические;
- диагностические;
- текущий ремонт на постах;

- агрегатно-механические работы;
- прочие работы.

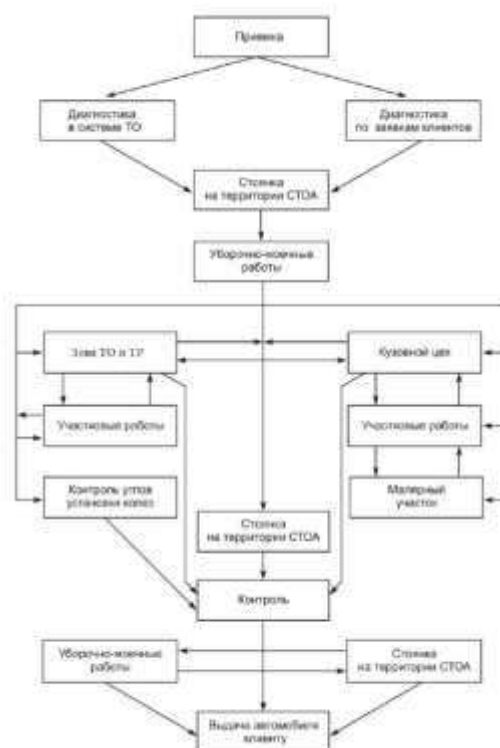


Рисунок 4.1 – Схема организации технологического процесса ТО и ТР

Оборудование для участка ТО и ТР представлено в таблице 4.11

Таблица 4.11 – Параметры технологического оборудования

№	Наименование оборудования	Кол-во,ед	Модель (тип)	Габаритные размеры, мм
1	Стенд сход развал	1	V5216 PRRC Техно Вектор	2240x515x2800
2	Подъемник четырехстоечный	1	Nordberg 4450J	6820x2240x2430
3	Тормозной стенд	1	СТС-4-СП-11	2344x705x300
4	Гидравлический подъемник 2х стоечный	9	FLYING 1112	3445x465x2840
5	Балансировочный стенд	1	NORDBERG 4523C	730x717x1310
6	Шиномонтажный стенд	1	NORDBERG 4638E	890x1053x1960
7	Верстак слесарный	9	ВСТ-Н 18/501-ПС800-Э6	1820x704x960
8	Стяжка пружин	1	Оригинальная разработка	380x476x900
9	Инструментальная тележка	8	PROFFI 795	705x503x805
10	Гидравлическая трансмиссионная стойка	1	TS0101A	445x416x900
11	Установка для замены охлаждающей жидкости	1	CJ-IMPACT 450	483x543x1263
12	Пуско-зарядное устройство	2	Polarboost 140	342x342x634

Окончание таблицы 4.11

13	Установка для заправки кондиционеров	1	Top-Auto RR700Touch	640x600x1130
14	Маслосборник	2	Samoa	655x452x955
15	Стенд для диагностики электрооборудования	1	ГАРО Э250М	1135x785x1490
16	Прибор контроля и регулировки света фар	1	Top-Auto	675x604x1700
17	Стенд для очистки и диагностики форсунок	1	LAUNCH CNC 801A	533x503x1400
18	Смазочный нагнетатель	1	AE&T HG-68213M	370x370x860

4.7.3 Расчет ресурсов

Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

$$Q_T = \frac{V \cdot \Delta T \cdot K}{860}, \quad (4.36)$$

где Q_T – тепловая нагрузка на помещение (кВт/час);

V – объем обогреваемого помещения, м³;

ΔT – разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения, °С;

K – коэффициент тепловых потерь строения. Коэффициент тепловых потерь строения зависит от типа конструкции и изоляции помещения. K 1–1,9 для стандартных конструкций.

$$Q_T = \frac{4816,5 \cdot 60 \cdot 1,5}{860} = 504 \text{ кВт/ч}$$

Потребность в технологической электроэнергии

Потребность в технологической электроэнергии т.е. электроэнергии для работы технологического оборудования определяется по формуле:

$$P_{об} = K_c \left(\sum N_{оби} \cdot P_{оби} \cdot \Phi_{оби} \cdot \frac{K_{зи}}{\eta_c} \cdot \eta_{оби} \right), \quad (4.37)$$

где $P_{об}$ – годовой расход электроэнергии оборудования (кВт/час);

K_c – коэффициент одновременности включения оборудования, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающего оборудования к общему количеству оборудования;

$N_{оби}$ – количество i -го оборудования (ед);

$P_{оби}$ – мощность i -го оборудования (кВт);
 $\Phi_{оби}$ – действительный годовой фонд работы i -го оборудования (час);
 K_{zi} – коэффициент спроса (загрузки) i -го оборудования (отношение средней активной мощности отдельного приемника (или группы их) к её номинальному значению);

η_C – КПД сети, определяемый как отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, проходящей через сеть, с 0,95;

$\eta_{оби}$ – электрический КПД-го оборудования, определяемый как отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования. $\eta_{оби}$ 0,8-0,97.

Расчет потребности в технологической электроэнергии:

$$P_1 = 1 \cdot 9 \cdot 2,6 \cdot 48,8 \cdot \frac{0,7}{0,8} \cdot 0,9 = 899,3 \text{ кВт/час}$$

$$P_2 = 1 \cdot 1 \cdot 5,5 \cdot 195,2 \cdot \frac{0,7}{0,8} \cdot 0,9 = 845,5 \text{ кВт/час}$$

$$P_3 = 1 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 48,8 \cdot \frac{0,7}{0,8} \cdot 0,9 = 384,3 \text{ кВт/час}$$

$$P_4 = 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1220 \cdot \frac{0,7}{0,8} \cdot 0,9 = 1921,5 \text{ кВт/час}$$

$$P_5 = 1 \cdot 1 \cdot 0,37 \cdot 390,4 \cdot \frac{0,7}{0,8} \cdot 0,9 = 113,8 \text{ кВт/час}$$

$$P_6 = 1 \cdot 1 \cdot 0,25 \cdot 1220 \cdot \frac{0,7}{0,8} \cdot 0,9 = 240,2 \text{ кВт/час}$$

$$P_7 = 1,5 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 48,8 \cdot \frac{0,7}{0,8} \cdot 0,9 = 4 \text{ кВт/час}$$

$$P_8 = 1,5 \cdot 1 \cdot 0,12 \cdot 48,8 \cdot \frac{0,7}{0,8} \cdot 0,9 = 4,6 \text{ кВт/час}$$

$$P_9 = 1,5 \cdot 1 \cdot 0,14 \cdot 48,8 \cdot \frac{0,7}{0,8} \cdot 0,9 = 5,4 \text{ кВт/час}$$

$$P_{10} = 1,5 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 48,8 \cdot \frac{0,7}{0,8} \cdot 0,9 = 7,7 \text{ кВт/час}$$

$$P_{11} = 1,5 \cdot 1 \cdot 6,5 \cdot 48,8 \cdot \frac{0,7}{0,8} \cdot 0,9 = 250 \text{ кВт/час}$$

$$\Sigma P_{об} = 4776 \text{ кВт/час}$$

Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения по формуле:

$$P_{oc} = N_c \cdot P_c \cdot T_r \cdot \frac{K_c}{\eta_c}, \quad (4.38)$$

где P_{oc} – годовой расход электроэнергии на освещение (кВт/час);

N_c – количество светильников;

P_c – мощность одного светильника (выбирается исходя из паспорта светильника);

T_r – число часов осветительной нагрузки в год;

K_c – коэффициент одновременности включения светильников, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающих светильников к общему количеству светильников;

η_c – КПД сети.

Количество светильников определяется по формуле:

$$N_c = \frac{E \cdot K_z \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot n_l \cdot \eta_{cn}}, \quad (4.39)$$

где N_c – количество светильников;

E – минимальная освещенность, лк. Величина минимальной освещенности нормируется СНиП 23-05-95;

K_z – коэффициент запаса для светильников;

S – площадь участка;

Z – коэффициент неравномерности освещенности;

Φ – световой поток одной лампы. Определяется исходя из паспорта светильника;

n_l – число ламп в светильнике. Определяется я исходя из паспорта светильника;

η_{cn} – коэффициент использования светового потока. Входящий в формулу (45) коэффициент, характеризует неравномерность освещения. Он является функцией многих переменных и в наибольшей степени зависит от отношения расстояния h между светильниками к расчетной высоте L подвеса. При L/h , не превышающим рекомендуемых значений, можно принять равным 1,15 для ламп накаливания и ртутных газоразрядных ламп, и 1,1 для люминесцентных ламп. Для отраженного освещения (ненаправленного) можно считать 1,0.

$$N_c = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 866,4 \cdot 1,1}{2800 \cdot 2 \cdot 0,5} = 153,2$$

$$P_{oc} = 142 \cdot 60 \cdot 3050 \cdot \frac{0,8}{0,95} = 2360 \text{ кВт/год}$$

4.8 Вывод по разделу

Произведен технологический расчет предприятия, определены площади зон ТО и ТР и отдельных участков. Разработан участок ТО и ТР: подобрано оборудование для участка и размещено по площади с учетом требований ОНТП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, проектировании СТО, а также было усовершенствовано гаражное оборудование. После всех исследований и расчетов можно сделать следующие выводы:

1) Прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2030 году ее объем составит порядка 8799 обращений в год. Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2030 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 7155 обращений.

2) Было усовершенствовано гаражное оборудование, в частности стенд для разборки-сборки амортизаторных стоек. Разработка позволяет сократить трудоемкость процесса сжатия пружин;

3) Спроектирован участок ТО и ТР, на котором используется разработанный стенд;

Исходя из вышперечисленного, представится более быстрое и качественное проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей марки Mercedes-Benz

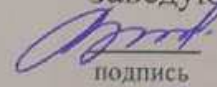
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы маркетинга в сфере сервиса : метод. указания к курсовой работе / сост. : В. Н. Катаргин, И. С. Писарев. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. –52 с.
2. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: учебно-методическое пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»/сост: В.Е. Елишкин, А.П. Караченцев, В.Г Остапец. – Тольятти: ТГУ,2012. – 194С.
3. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП-01-91/Росавтотранс. - М. 1991.
4. Основы проектирования, расчета и эксплуатации технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей/ сост. Блянкенштейн. – Красноярск: ИПК СФУ 2008г
5. ФИПС «Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности» – [электронный ресурс]:- <https://www1.fips.ru/>
6. Яцков, А.Д. Я936 Методика расчёта монтажной и ремонтной оснастки : учеб. пособие / А.Д. Яцков, Н.Ю. Холодилин, О.А. Холодилина. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 116 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-0763-6.
7. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3-х т., Т-1 - 6-е изд., перераб. и доп. - М: Машиностроение - 2002 - 736с.
8. Биргер И. А., Иосилевич Г. Б. Резьбовые и фланцевые соединения. —М.: Машиностроение, 1990. — 368 с.
9. Куриленко Е. Ю., Огороднова Ю. В., Шаптала И. В. Сопротивление материалов. – Учебное пособие по сопротивлению материалов и технической механике, 2014. – 165 с
10. СТО 4.207-2014. "Стандарт организации".
11. Сайт ГАРО: Автосервисное оборудование [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://garo24.ru/>
12. Сайт DRIVE2.RU [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/>
13. Автомобильный интернет портал Дром [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.drom.ru/>
14. Интернет-сервис Яндекс.Дзэн [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/>
- 15.Официальный дилер «Мерседес-Бенц» ОРИОН [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mercedes-orion.ru/ru/desktop/passenger-cars.html>
16. Association of European Business [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://aebrus.ru/ru/about-the-aeb/>

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра Транспорт

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С Воеводин
подпись инициалы, фамилия

« 15 » 06 2021 г.
число месяц

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03. – Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки
Mercedes-Benz в г. Красноярске


Руководитель


подпись, дата

канд. техн. наук, доцент
должность, ученая степень

А.С. Кашура
инициалы фамилия

Выпускник


подпись, дата

М.И. Сими́нько
инициалы, фамилия

Красноярск 2021