

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Автомобильный сервис
код – наименование направления

«Совершенствование технологии сервисного обслуживания и ремонта
автомобилей марки Volkswagen в г. Красноярске»
тема

Руководитель	_____	<u>канд. техн. наук, доцент</u>	<u>Д.А. Морозов</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>А.А. Рудомёткин</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2022

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2022г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

«Совершенствование технологии сервисного обслуживания и ремонта
автомобилей марки Volkswagen в г. Красноярске»

Студенту Рудомёткину Артёму Александровичу

фамилия, имя, отчество

Группа ЗФТ17–06Б Направление (специальность) 23.03.03.02

номер код

Автомобильный сервис.

наименование

Тема выпускной квалификационной работы: “Совершенствование технологии сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Volkswagen в г. Красноярске”

Утверждена приказом по университету № 7554/С от 19 мая 2022

Руководитель ВКР Д.А. Морозов; доцент “Транспорт” ПИ СФУ; кандидат технических наук.

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: бренд Volkswagen, данные по продажам автомобилей.

Перечень разделов ВКР:

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки

Volkswagen в г. Красноярске;

2 Анализ бренда Volkswagen;

3 Совершенствование стяжки пружин.

4 Технологический расчет;

Перечень графического материала:

Лист 1 – Анализ рынка автомобилей Volkswagen в городе Красноярске;

Лист 2 – Анализ отказов автомобиля Volkswagen Tiguan;

Лист 3 – Совершенствование стяжек пружин амортизаторов;

Лист 4 – Технологический процесс демонтажа пружин;

Лист 5 – Участок ТО и Р.

Руководитель

Д.А.Морозов

подпись

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

А.А. Рудомёткин

подпись

инициалы и фамилия

« »

20 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме: «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Volkswagen в г. Красноярске», содержит 86 страницы текстового документа, 15 использованных источников, 5 листов графического материала.

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

Объект исследования:

- Дилерские автомобили Volkswagen;

Цель работы:

- изучение маркетинговой составляющей, рынка автомобилей Volkswagen;
- анализ характерных отказов автомобиля Volkswagen Tiguan и выявление их основных причин;
- на примере наиболее серьезного отказа предложить методику его устранения;
- в зависимости от технологического процесса, подобрать необходимое технологическое оборудование;
- спроектировать участок, для данного технологического оборудования.

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования, а также был сделан выбор оборудования и рассмотрены часто встречающиеся отказы и принципы их устранения.

В итоге, участок с высоко технологичным оборудованием поможет в качественном и своевременном обслуживании автомобилей Volkswagen, что повысит уровень сервисного обслуживания и ремонта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА ПРОДАЖ АВТОМОБИЛЕЙ МАРКИ VOLKSWAGEN В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ ...	8
1.1 Статистика продаж автомобилей марки Volkswagen.....	8
1.2 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса (1 этап)	9
1.3 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе (2-й этап).....	16
1.4 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе (3-й этап)	18
1.5 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе.....	21
2 АНАЛИЗ АВТОМОБИЛЬНОЙ МАРКИ VOLKSWAGEN	22
2.1 Анализ истории автомобильной марки Volkswagen.....	22
2.2 Анализ модельного ряда автомобилей марки Volkswagen	24
2.3 Характеристика отказов, возникающих в результате эксплуатации Volkswagen Tiguan	27
2.6 Анализ отказов автомобиля Volkswagen Tiguan.....	33
3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СТЯЖКИ ПРУЖИН АМОРТИЗАТОРОВ	34
3.1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА РАЗРАБОТКУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	34
3.2 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ, ВЫБОР ПРОТОТИПА	39
3.3	
3.4 РАЗРАБОТКА ОБРАЗЦА ОБОРУДОВАНИЯ	49
3.5 ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗРАБОТАННОЙ КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕД ПРОТОТИПОМ.....	52
3.6 ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАЗРАБОТАННОЙ КОНСТРУКЦИИ.....	52
3.7. РАССМОТРИМ ПРОЦЕСС ДЕМОНТАЖА ПРУЖИН ПРИ ПОМОЩИ РАЗРАБОТАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	53
4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ	58
4.2 РАСЧЕТ ГОДОВОГО ОБЪЕМА РАБОТ.....	58
4.3 ГОДОВОЙ ОБЪЕМ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РАБОТ	61
4.4 РАСЧЕТ ЧИСЛА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОЧИХ	62
4.5 РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	73

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	90
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	91
ПРИЛОЖЕНИЕ А	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	94
ПРИЛОЖЕНИЕ В	95
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	96

ВВЕДЕНИЕ

Автомобили марки Volkswagen являются одними из самых популярных автомобилей в России, это обусловлено качеством и надежностью данной марки. Высокая степень насыщенности городов автомобилями марки Volkswagen также обуславливает высокий уровень предложений по сервисному обслуживанию автомобилей. Официальному дилеру Volkswagen необходимо проводить взвешенную ценовую политику и поддерживать качество обслуживания на заданном уровне для поддержания лояльности клиентов в послегарантийный период. Исходя из вышесказанного, будут определены основные цели проекта:

Цель данной работы:

- 1) Определить спрос на данную марку, проанализировать количество обращений в сервис и сделать вывод о том, нуждается ли регион в строительстве новой СТО;
- 2) Изучить историю бренда, отказы автомобилей;
- 3) Подобрать оборудование для участка ТО и Р, и рассчитать прибыль от использования данного оборудования;
- 4) Разработать участок ТО и Р.

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Volkswagen в городе Красноярске

1.1 Статистика продаж автомобилей марки Volkswagen

В Красноярске единственным официальным дилером является компания Медведь Холдинг. Он занимается продажей новых автомобилей и их техническим обслуживанием.

Компания Медведь Холдинг основана в 2000 году. Холдинг был основан и базируется в г. Красноярске, при этом имеет филиалы в нескольких городах.

2000 г. – Получение официального дилерства немецкого бренда Volkswagen, для открытия первого автосалона в г. Красноярск

29 января 2004 г. – Самый большой автосалон за Уралом, на тот момент времени, ввели в эксплуатацию. Все предприятия Н.В. Бякова были объединены в единый холдинг ГК «Медведь холдинг».

22 октября 2012 г. – Получение официального дилерства бренда Volkswagen, для открытия второго автосалона в г. Красноярске.

14 марта 2013 г. – Введение в эксплуатацию второго автосалона бренда Volkswagen.

Количество проданных автомобилей марки Volkswagen в г. Красноярск представлено на рисунке 1.

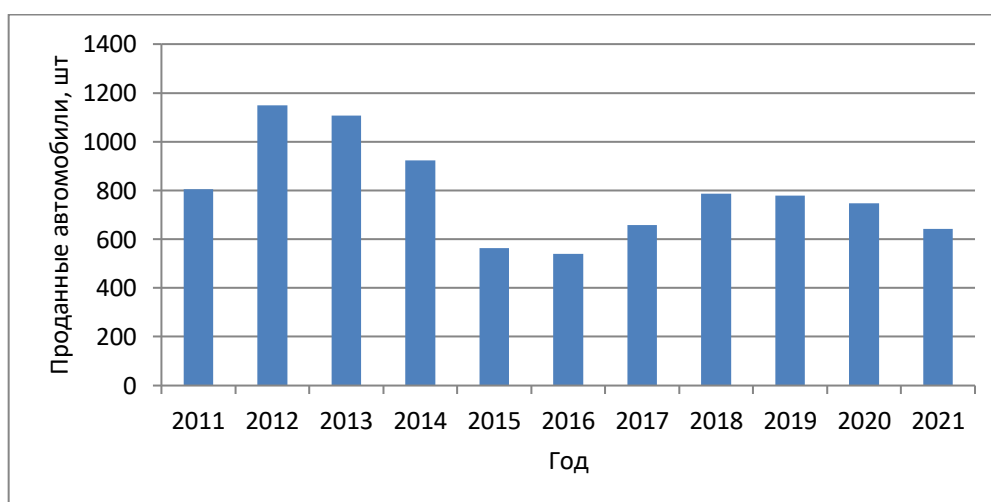


Рисунок 1 – Количество проданных автомобилей марки Volkswagen в г.Красноярске

Количество проданных автомобилей в России в период с 2011 по 2021 по статистике АЕВ представлены на рисунке 2

Количество проданных автомобилей марки Volkswagen в России представлено на рисунке 2.

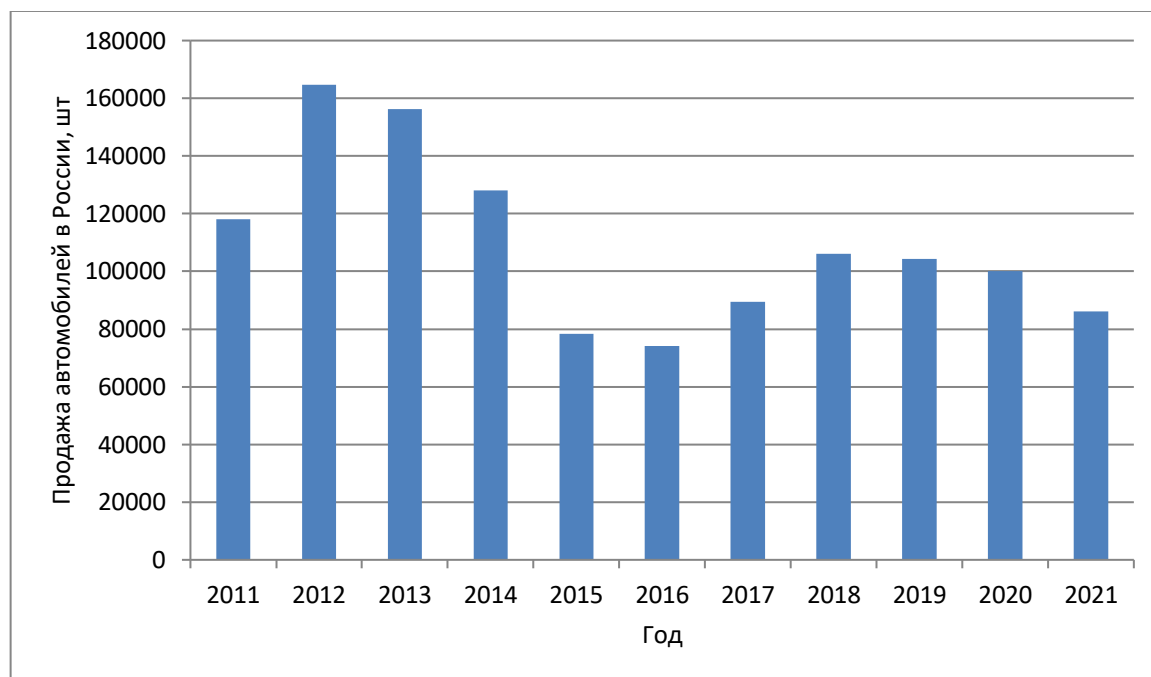


Рисунок 2 – Количество проданных автомобилей марки Volkswagen в России

1.2 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса (1 этап)

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 – $\beta_i, i = (\overline{1,2})$;

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

- интервальное распределение годовых пробегов

Насыщенность автомобилей марки Volkswagen в г. Красноярск представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Насыщенность автомобилей марки Volkswagen в г. Красноярск

	Год										
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Количество автомобилей, шт.	118003	164702	156247	128071	78390	74221	89469	106056	104384	100171	86108
Численность населения России, тыс.чел.	142865	143056	143347	143666	146267	146544	146804	146880	146780	146748	146171
Насыщенность новых, авт. Россия/1000 жит.	0,8256	1,1513	1,0899	0,8915	0,5359	0,5065	0,6094	0,7221	0,7112	0,6826	0,5891
Количество автомобилей в г. Красноярск шт.	804	1148	1107	923	564	540	659	787	779	746	643
Численность населения г. Красноярск тыс.чел	973	997	1016	1035	1052	1066	1082	1090	1095	1093	1092
Насыщенность новых, авт. Красноярск/1000 жит.	0,826	1,151	1,090	0,891	0,536	0,506	0,609	0,722	0,771	0,683	0,589

Насыщенность населения Красноярска легковыми автомобилями Volkswagen определяем по формуле:

$$N_i = \frac{1000 \cdot n_i}{A_i} \quad (1)$$

где A_i – число жителей в Красноярске;

n_i – количество автомобилей марки Volkswagen.

1.2.1 Расчет количества автомобилей в регионе

Количество автомобилей в г.Красноярск:

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000} \quad (2)$$

где N_i – количество автомобилей;

A_i – число жителей г.Красноярск;

n_i – насыщенность населения г. Красноярск автомобилями.

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

Для текущего периода ($i=1$):

$$N_1 = \frac{1092851 \cdot 8,316}{1000} = 9089 \text{ (авт.)} \quad (3)$$

Для перспективного периода ($i=2$):

$$N_2 = \frac{1125023 \cdot 12}{1000} = 13500 \text{ (авт.)} \quad (4)$$

Исходные данные для определения основных показателей представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Насыщенность региона автомобилями

Временной период	Численность жит. города, чел	Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 жит.	Доля владельце в польз. услугами СТО	Средняя наработка на один автомобиле-заезд	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авт.
				Volkswagen	Volkswagen
Текущий	1092851	8,316	0,9	10	1
Перспект.	1125023	12	0,9	9	1

На основании исходных данных производим анализ рынка автомобилей Volkswagen.

1.2.2 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона автомобилями

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

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития насыщенности населения региона автомобилями в прошлом, состоянии 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 $n_{max} = n_2$. Данные для расчета динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i $t_i = T_i - 2021$	Насыщенность n_{ti} авт./1000 жителей
1	2017	0	5,611
2	2018	1	6,333
3	2019	2	7,044
4	2020	3	7,726
5	2021	4	8,316

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n), \quad (5)$$

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.

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4} \quad (6)$$

$$q = - \frac{((0,722) \cdot 6,333^2 + (0,711) \cdot 7,044^2 + (0,683) \cdot 7,726^2 + (0,589) \cdot 8,316^2) - 12 \cdot ((0,722) \cdot 6,333 + (0,711) \cdot 7,044 + (0,683) \cdot 7,726 + (0,589) \cdot 8,316)}{12^2(6,333^2 + 7,044^2 + 7,726^2 + 8,316^2) - 2 \cdot 12 \cdot (6,333^3 + 7,044^3 + 7,726^3 + 8,316^3) + (6,333^4 + 7,044^4 + 7,726^4 + 8,316^4)} = 0,02$$

При заданном $n_{max} = n_2 = 12$ 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 автомобилями от времени, т.е.

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-q n_{max} (t - m)]} \quad (7)$$

где $n_m = n_1 = 8,316$ – текущее значение насыщенности населения региона легковыми автомобилями на конец ретроспективного периода, т.е. для $t = m$.

Решение уравнения (5) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности $n < n_{max} = n_2$:

$$t_{\text{Л}} = m - \frac{\ln \left[\left(\frac{n_{max} n_m}{n_t} - n_m \right) / (n_{max} - n_m) \right]}{q \cdot n_{max}} \quad (8)$$

$$t_{\text{Л}} = 4 - \frac{\ln \left[\left(\frac{12 \cdot 8,316}{5,54} - 8,316 \right) / (12 - 8,316) \right]}{0,02 \cdot 12} = 3,9$$

Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Изменение и прирост насыщенности населения автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы	Насыщенность	Прирост насыщенности
1	2017	5,611	0
2	2018	6,333	0,722
3	2019	7,044	0,711
4	2020	7,726	0,683
5	2021	8,316	0,589

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями $n_{max} = n_2 = 12$ авт./1000 жит. может быть достигнута через 7 лет.

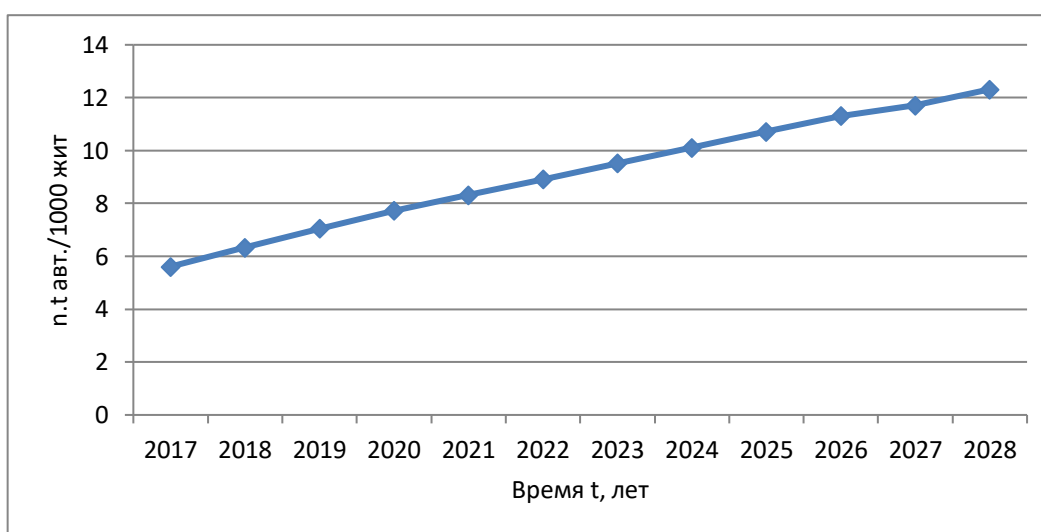


Рисунок 3 – Прогноз насыщенности населения региона легковыми автомобилями Volkswagen

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

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}} \quad (9)$$

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 всех автомобилей для рассматриваемого периода:

$$\bar{L}_{\Gamma i} = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{\Gamma j} \cdot P_{ij}, \quad (10)$$

Средневзвешенная наработка на один автомобиле – заезд на СТО:

$$\bar{L}_i = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{ij} \cdot P_{ij} \quad (11)$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

$$N_{\Gamma i} = N_i \cdot \beta_i \cdot \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{\bar{L}_i}, \quad (12)$$

Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Кол-во автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобиля $L_{\Gamma i}$ тыс. км	Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО L_i тыс. км	Общее годовое кол-во заездов а/м региона на СТО $N_{\Gamma i}$
Текущий	9081	18,9	10	14589
Перспектива	13500	18,9	9	21688

На основании данных таблицы 6 будет произведен расчет потребности региона в дополнительном автосервисе.

1.3 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе (2-й этап)

1.3.1 Общие принципы оценки спроса на услуги

Оценка спроса на услуги автосервиса базируется на результатах экспертной оценки (таблица 7) 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 $t_d = 2...3$ 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 4. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне $u = 0,8$ и вероятность

некорреспондирования оценок с объективной информацией Q (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

Экспертная оценка СТО представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Экспертная оценка СТО

№	Текущий период			Ближайшая перспектива				
	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса $W_k, \%$	Распределение заездов, $B_{kj}, \%$	Возможность увеличения числа обращений C_k				Распределение обращений по моделям автомобилей $B_{kj}, \%$
				№ эксперта C_k				
				1	2	3	4	
1	14589	95	100	1,2	1,22	1,27	1,3	100

На основе расчета получаем данные по экспертным оценкам СТО.

1.3.2 Оценка спроса на текущий период

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 8.

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО:

$$M_{ук} = \frac{M_k \cdot W_k}{100}, \quad (13)$$

где k – индекс (номер) СТО;

W_k – процент удовлетворения спроса, %.

$$M_{y1} = 14589 \cdot 0,95 = 13860$$

Общий годовой спрос:

$$M = \sum_{k=1}^K M_k, \quad (14)$$

$$M = 14589$$

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО:

$$M_y = \sum_{k=1}^K M_{ук}, \quad (15)$$

$$M_y = 13860$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

$$M_{ну} = M - M_y, \quad (16)$$

$$M_{\text{нy}} = 14589 - 13860 = 729$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 7.

Таблица 7 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

Номер СТО $k = (\overline{1, k})$	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса $W_k, \%$	Удовлетворительный спрос
			Всего $M_{\text{yк}}$
1	14589	95	13860
Итого	$M = 14589$		$M_{\text{yк}} = 13860$

1.3.3 Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе

Анализ полученных результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе показывает на следующее:

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени $t = m = 4$ ($T = 2021$ г.) составляет 14589 обращений;

- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 729, т.к. не все автомобили данной марки обслуживаются у официального дилера;

- всего, на перспективу, на момент времени $t = 7$ лет прогноз спроса составит 21688 обращений в год;

- таким образом, через 3 года, по сравнению с сегодняшним состоянием, появляется необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и ТР автомобилей СТО региона.

На основе полученных результатов и их анализа может быть принято решение о том, что строительство новой СТО не требуется, так как ресурсов действующей СТО вполне достаточно.

1.4 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе (3-й этап)

Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги.

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

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} \quad (17)$$

$$\varphi = - \frac{(1,3 \cdot 9,8^2 + 1,3 \cdot 11,1^2 + 1,2 \cdot 12,4^2 + 13,6^2) - 21,68 \cdot (1,3 \cdot 9,8 + 1,3 \cdot 11,1 + 1,2 \cdot 12,4 + 13,6)}{21,68^2 (9,8^2 + 11,1^2 + 12,4^2 + 13,6^2) - 2 \cdot 21,68 \cdot (9,8^3 + 11,1^3 + 12,4^3 + 13,6^3) + (9,8^4 + 11,1^4 + 12,4^4 + 13,6^4)} = 0,01$$

$$y_t = \frac{M_{\Pi} M}{M + (M_{\Pi} - M) \cdot \exp[-\varphi M_{\Pi} (t - m)]} \quad (18)$$

В выражении (20) 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.:

$$\Delta y_t = y_{t_i} - y_{t(i-1)} \quad (19)$$

Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i , $t_i = T_i - 2019$ (лет)	Спрос y_t (тыс. обращений в год)	Прирост спроса Δy_t (тыс. обращений в год)
1	2016	0	8,8	0
2	2017	1	9,8	1
3	2018	2	11,1	1,3
4	2019	3	12,4	1,3
5	2020	4 = m	13,6	1,2
6	2021	5	14,6	1
7	2022	6	15,5	0,9
8	2023	7	16,5	1

Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на СТО автомобилей представлена на рисунке 4.

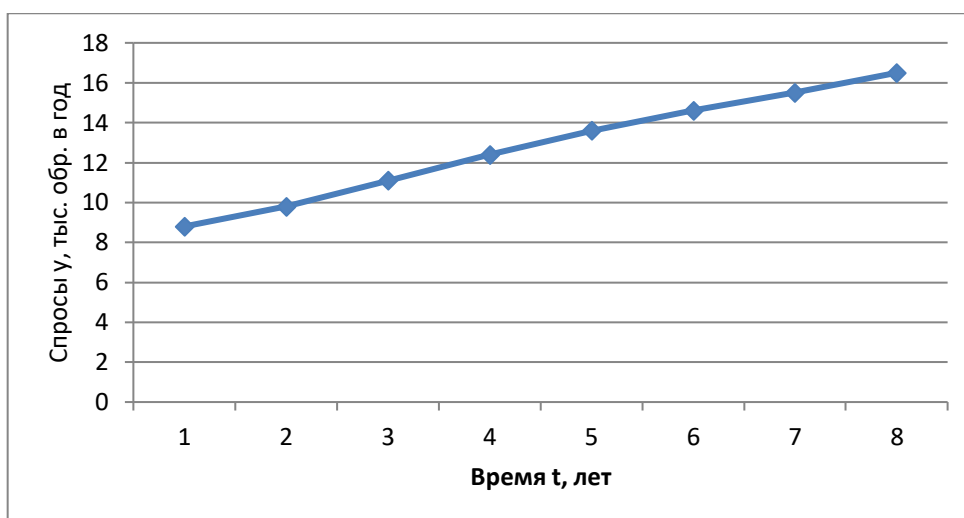


Рисунок 4 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на СТО автомобилей

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

$$N_{C_k}^B = M_{ук} \alpha_{C_k}, \quad (21)$$

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

Результаты расчетов представим в таблице 9.

Таблица 9 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО	$M_{ук}$	Спрос, прогнозируемый экспертами $N_{C_k}^B$				Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО N_k^B
		Номер экспертов, $C_k = (1, G_k)$				
		1	2	3	4	
1	13860	16632	16909,2	17602,2	18018	17290,35

Возможный прогнозируемый удовлетворенный спрос на услуги по существующей СТО составит 17291 обращений в год.

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

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

Прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2024 году значение прогнозируемого спроса составит 17291 обращений в год;

Таким образом, все вышеотмеченные показатели указывают на целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом регионе.

2 Анализ автомобильной марки Volkswagen

2.1 Анализ истории автомобильной марки Volkswagen

Volkswagen (в переводе с немецкого — «Народный автомобиль») — немецкая автомобильная марка, одна из многих, принадлежащих концерну Volkswagen AG. Под этой маркой в 2007 году было реализовано 5 млн 20 тыс. автомобилей. Штаб-квартира — в Вольфсбурге. Там же находится и Автомузей Volkswagen.

История концерна «Volkswagen» началась осенью 1933 года в одном из залов отеля «Кайзерхоф» в Берлине. Собеседников было трое: Адольф Гитлер, Якоб Верлин, представитель «Daimler-Benz» и Фердинанд Порше. Гитлер выдвинул требование: создать для немецкого народа крепкий и надёжный автомобиль стоимостью не более 1000 рейхсмарок. Также, автомобиль должен был собираться и на новом, олицетворяющем новую Германию, заводе. На листке бумаги Гитлер набросал эскиз, обозначил основные пункты программы и попросил назвать имя конструктора, кто будет нести ответственность за исполнение правительственного заказа. Якоб Верлин предложил кандидатуру Фердинанда Порше. Будущий автомобиль так и назвали — «Volks-Wagen» («народный автомобиль»).

Однако в 1945 году, после свержения Гитлера и окончания войны, Фердинанд Порше оказался в заключении, а город Вольфсбург оказался в британской зоне оккупации, что привело к существенным изменениям в руководстве концерна «Volkswagen». Впрочем, до 1948 года, армия Великобритании успела получить для собственных нужд около 20 тысяч экземпляров различных модификаций народного автомобиля. В 1949 году полный контроль над концерном «Фольксваген» перешел к правительству Федеративной Республики Германия, которое было вынуждено начать экспорт автомобилей марки в другие страны. Лишь в 1955 году модель получила название Volkswagen Beetle, и стало производиться в первоначальной, гражданской модификации. В 1950 году, на деньги инвесторов из Голландии, инженеры немецкой марки приступили к работам над созданием полноразмерного микроавтобуса, получившего название Volkswagen Bulli. В 1953-1959 годах были открыты заводы по сборке автомобилей Фольксваген в Бразилии, Австралии, ЮАР и Мексике.

К 1960 году было представлено 9 новых моделей марки «Volkswagen», которые базировались на платформе Volkswagen Beetle. Благодаря использованию проверенной годами базы, новые модификации были полностью лишены недостатков, что существенно снизило стоимость выпуска новых автомобилей, которым требовалось лишь заменить кузов и силовой агрегат под те или иные нужды целевого покупателя.

В 1969 году, после того, как в состав концерна «Volkswagen» вошла небольшая фирма по строительству силовых агрегатов под названием «NSU», в руководстве компании решили отойти от ставшей классической компоновки Beetle, предложенной Фердинандом Порше. Так через год были представлены первые переднеприводные автомобили марки «Volkswagen», в которых силовой агрегат располагался спереди. Параллельно с этим велись активные работы по созданию первого совместного с маркой «AUDI» автомобиля, которым стал в 1974 году компактный хэтчбек Volkswagen Golf, прародитель одноименного класса автомобилей.

В том же году на заводах фирмы в Вольфсбурге сошли с конвейера последние экземпляры модели Volkswagen Beetle, но их производство продолжили заводы марки «Volkswagen» в Бразилии и Мексике. В Европе на смену ей пришли сразу две модели - Passat и Golf. Всего за 2,5 года продаж компактного хэтчбека Golf, было реализовано более одного миллиона автомобилей, что вывело немецкую марку в лидеры европейского автопрома, а полученная прибыль легла в основу создания нового поколения производственных мощностей «Volkswagen». В 1975 году на волне успеха Golf, была представлена так и его упрощенная модификация – Volkswagen Polo, под капотом которой располагался силовой агрегат мощностью 40 лошадиных сил. Кроме того, в 1976 году на базе AUDI 50 была разработана и версия Volkswagen Polo в кузове седан.

В 1983 году началось очередное обновление модельного ряда компании «Volkswagen», так были представлены модели Golf второго поколения и Jetta, компактный седан, построенный на базе небольшого хэтчбека, с той же гаммой двигателей, но в совершенно переработанном дизайне кузова. Так же было представлено новое поколение спортивной модели Volkswagen Scirocco, под капотом которой расположились моторы мощностью от 120 до 200 лошадиных сил.

В 1982 году были представлены первые в мире пятицилиндровые моторы, устанавливаемые на Volkswagen Passat второго поколения.

В 1988 году была представлена модель Volkswagen Corrado, которая заняла место модели Scirocco в числе актуальных автомобилей компании, а сама Scirocco была снята с производства.

В 1990 году по Европе серьезно ударил экономический кризис, но за счет верной стратегии и огромной прибыли, концерн «Volkswagen» остался одним из немногих промышленных предприятий европейского континента, которое не подверглось существенному снижению спроса на его продукцию и резкому падению прибыли.

В 90-ые годы конструкторы компании «Volkswagen» начинают проводить свои эксперименты по созданию универсальной платформы для строительства различных автомобилей одного класса, а первые

эксперименты прошли на моделях Golf, Bora, AUDI 50 и SEAT Altea. Благодаря применению единой платформы, концерну больше не требовалось проводить длительные полевые тесты каждой из моделей, а себестоимость одного автомобиля стала ниже на 22%.

В 2002 году были представлены первые внедорожные автомобили марки «Volkswagen», для продвижения которых было принято решение начать выступать в легендарном ралли-рейде Париж-Дакар. Гоночные прототипы модели Volkswagen Touareg завоевали первые места в гонках Париж-Дакар 2009-2011 годов, вытеснив более опытных конкурентов с лидирующих позиций. Кроме того, эти наработки позволили компании «Volkswagen» приступить к серийному производству полноприводных шасси для легких хэтчбеков и седанов.

К 2012 году все автомобили концерна «Volkswagen» были модернизированы, а общее число рынков сбыта достигло 150. Кроме того, компания активно инвестирует средства в развитие своего бизнеса на территории Китая, третьего по масштабам автомобильного рынка мира.

2.2 Анализ модельного ряда автомобилей марки Volkswagen





На данный момент модельный ряд автомобильной марки Volkswagen представлен 11 моделями.

Описание моделей представим в таблице 10.





Таблица 10 – Модельный ряд автомобилей Volkswagen

Модель	Фото	Цена
Volkswagen Polo		от 1 620 900 руб
Volkswagen Taos		от 2 828 900 руб

Продолжение таблицы 10

Volkswagen Golf		от 4 291 000 руб
Volkswagen Passat Alltrack		от 5 548 000 руб.
Volkswagen Tiguan		от 3 375 900 руб.
Volkswagen Teramont		от 3 375 900 руб.

Продолжение таблицы 10

Volkswagen California		От 5 158 200 руб
Volkswagen Caddy		от 2 615 900 руб.
Volkswagen Multivan 6.1		от 7 237 300 руб.
Volkswagen Transporter		от 3 766 400 руб.

Окончание таблицы 10

Volkswagen Crafter		от 4 241 800 руб.
--------------------	--	-------------------

Из вышеперечисленного модельного ряда для дальнейшего рассмотрения был выбран автомобиль Volkswagen Tiguan, потому как является достаточно распространённым и популярным. Следует отметить, что популярностью пользуются как новое поколение, так и предыдущие.

2.3 Характеристика отказов, возникающих в результате эксплуатации Volkswagen Tiguan

Volkswagen Tiguan — компактный кроссовер компании Volkswagen, производится с 2007 году.

В ходе ряда рестайлингов авто оснастили пассивными и активными средствами безопасности: комплексами MASC, MATC. За стабилизацию движения отвечает ABS, для торможения используется регенеративная система. Также установлено устройство, распределяющие тормозные усилия – EBD.

В Россию Volkswagen Tiguan поставляется с тремя видами бензиновых двигателей: 1.4 литра (122 л.с.), 1.8 литра (140 л.с.) и 2.0 литра (150 л.с.). Так же у данной модели есть дизельные двигатели 1.6 литра (114 л.с.) и 2.2 литра (150 л.с.), но в Россию они не поставляются.

Так как отказ в работе автомобиля – величина случайная, её прогнозировать её невозможно. Особенно, когда речь идет о конкретной модели автомобиля. Поэтому анализ будем проводить исходя из аналитического сбора данных и статистик, ссылаясь на основные запросы пользователей автомобиля Volkswagen Tiguan по неисправностям различных узлов

2.4 Анализ основных неисправностей Volkswagen Tiguan первого поколения.

Volkswagen Tiguan 1-го поколения производилось с 2007 по 2015 год, поэтому сегодня его можно приобрести только в поддержанном состоянии. Авто имеет эффектный внешний вид, на бампере установлена трапециевидная радиаторная решетка. Верх крыши немного скошен, что положительно сказалось на аэродинамике и придало спортивный стиль кузову. Представлен в нескольких комплектациях, обустроенных разными бензиновыми двигателями:

1. Объем 1,4 л, мощность 122 лошадиных сил, механическая трансмиссия, передний привод;
2. Объем 2,0л, 200 лошадиных сил, вариатор, передний привод;
3. Объем 2,0л, мощность 140 лошадиных сил, механическая КПП или вариатор, полный привод.

Автомобили с турбодизельным мотором объемом 2,0 л и мощностью 200 лошадиных сил встречается крайне редко. Так как официально на территории нашей страны не продаются. Исследуя неисправности данной серии автомобиля, были выявлены основные «слабые» места, такие как: кузов, салон, двигатель, трансмиссия, подвеска.

Кузов – слабое место у автомобиля. Лакокрасочное покрытие не отличается высоким качеством, поэтому легко царапается. Уже через несколько лет эксплуатации на нем появляются сколы. Шов крышки багажника быстро ржавеет. Конденсат в задних и противотуманных фарах – еще одна неприятность, с которой сталкиваются водители Volkswagen. Так же, часто отмечаются трещины на стеклах и противотуманных фарах, которые возникают, по мнению специалистов, из-за того, что материал очень хрупкий и не выдерживает резких перепадов температур, который свойственен климату Красноярского края.

Пластик в салоне не качественный, поэтому со временем начинает изрядно скрипеть. Специалисты утверждают, что устранить неприятный звук практически невозможно. Между крышей и обивкой собирается конденсат. Признаком данной проблемы является плохая герметизация потолочного плафона.

Следующая неисправность связана с мотором Volkswagen Tiguan. Среди всех автомобилей данного бренда, которые предлагают на отечественном рынке, самым надежным двигателем считается силовой агрегат объемом 2,0 литра и мощностью 140 лошадиных сил. Если своевременно выполнять необходимые процедуры по техническому обслуживанию автомобиля, то проблемы могут не беспокоить владельцев на

протяжении всего периода эксплуатации, чем не может похвастаться мотор объемом 1,4 литра в 122 лошадиных сил.

Мотор объемом 1,6 л и мощностью 122 лошадиных сил доставит немало хлопот своим владельцам. Некоторые из них могли, не заводятся с первого раза. Над этой проблемой производитель работают и по сей день, но пока не устранить её полностью не удалось. На средних оборотах появляется детонация. Избавиться от нее помогла новая прошивка электронного блока управления силового агрегата. Ресурс топливного фильтра составляет 70 тысяч км, после чего необходимо установить новый.

Жалоб на мотор с объемом 2,0 л меньше, но все же есть. Главный недочет заключается в появлении неприятного звука в виде дребезжания. Создает его вибрирующий натяжитель приводного ремня. Проблема заключается в размере приводного ремня, который имеет изрядную натяжку.

При пробеге в 60 тысяч км часто фиксируют выход из строя роликов ремня навесного оборудования. Они изнашиваются и требуют замены.

Трансмиссия. Механическая коробка передач, по статистике, не так часто беспокоит владельцев кроссовера. А вот вариатор не отличается надежностью. Для него характерны частые сбои в работе, которые возникают по вине неправильной эксплуатации автомобиля. Так, в сильную жару при большой скорости в нем перегревается масло. Узнать об этом помогает соответствующая свето- сигнальная лампа, расположенная на приборной панели. В таком случае необходимо остановить машину и ждать пока температура смазки придет в норму.

Завод-изготовитель рекомендует менять масло в вариаторе каждые 70 тысяч км пробега. При этом устанавливать и новые фильтры. Но на практике не получается выждать этот срок, заливать новый расходный материал необходимо уже при 30 тысячах км. Так как смазка теряет свои полезные свойства и становится не пригодной к эксплуатации.

Подвеска – одно из самых уязвимых мест данного автомобиля. Она тяжело переносит неровности отечественных дорог. Первыми из строя выходят втулки стабилизатора. Происходит это уже при пробеге 40-50 тысяч км. Через 15-20 тысяч км пробега начинают течь передние амортизаторы. Стойки — 140 тысяч км и более, шаровые опоры передних рычагов — 180 тысяч км.

2.5 Анализ основных неисправностей Volkswagen Tiguan второго поколения.

В 2015 году наряду с рестайлингом произошла и модернизация конструкторской части автомобиля. Новый Tiguan был снабжен бензиновым мотором, объемом 2,0 литра, который, к сожалению, так и не был ввезен в Россию. Под капот были внедрены моторы объемом 1,6 литров (122 л.с.) в

паре с механической коробкой передач, мотор 1,4 литров (150 л.с.) и двигатель 2,0 литра (180 л.с.) с вариатором. Полным приводом оснащены только двухлитровые версии, остальные — переднеприводные.

Но модернизация не стала причиной безотказной работы автомобиля. Так владельцы новых моделей автомобиля Volkswagen Tiguan столкнулись с уже описанными и новыми проблемами, возникающими в ходе эксплуатации автомобиля.

Произведя анализ, было выявлено, что основные сбои в работе автомобиля возникают в таких узлах как: электрика, двигатели, вариаторы, КПП, привод, тормозная система, рулевое управление, подвеска.

Электрика. Проблемы с электрикой не охватили большую зону, но мелкие недочеты имели место быть. Например, много хлопот владельцем доставило повреждение изоляции проводов в передних дверях, которая перетиралась из-за отсутствия должной механической защиты.

Основной блок управления ETACS (Electronic Total Automobile Control System) часто менялся по гарантии у совсем свежих машин. Причины этому — разные: переставала подчиняться иллюминация, отказывал центральный замок или самопроизвольно включался вентилятор системы охлаждения. Ремонту модуль не поддается, в виду своего технического исполнения. Через 100 тысяч километров фиксировался износ подвижных контактов, и теряли работоспособность приводы заслонок климатической системы.

Двигатели. Моторы 2,0 литров серии TSI и 2.0 модели TDI1 конструктивно просты и схожи — имеют по четыре клапана на цилиндр, два распредвала в головке блока цилиндров и систему изменения фаз газораспределения с электронным управлением MIVEC на впуске и выпуске. Оба агрегата, в исполнении Volkswagen (со своими поршнями, вкладышами, термостатом, катушками зажигания, системой впуска и программами управления) в целом вполне удачны и имеют ресурс не менее 300 тысяч километров, но сбои в работе системы фиксируются. Например:

1. Система привода клапанов не имеет гидрокомпенсаторов, поэтому регулировку после 100 тысяч километров придется осуществлять вручную.

2. В приводе навесных агрегатов пластиковые ролики, так и остались проблемой, и могут изнашиваться и перестать удерживать ремень через 60–80 тысяч километров.

3. Замечен шум системы выпуска после пробега 70–90 тысяч километров, который связан с прогаром уплотнительного кольца между нейтрализатором и коллектором.

4. Часто фиксируют сильную течь сальника коленвала после 120–150 тысяч километров. При вытекании, масло может повредить резиновый демпфер шкива.

Базовый мотор объемом 1,6 литра серии 4A92, архитектурно схож с моторами серии TSI/TDI, за исключением отсутствия системы MIVEC на выпуске. Но менее удачен.

Склонность к течи сальника коленвала и требовательность к состоянию системы зажигания — те же, что и у моторов 2.0. Часто фиксируют сильную течь сальника коленвала после 120–150 тысяч километров. При вытекании, масло может повредить резиновый демпфер шкива. Базовый мотор объемом 1,4 литра серии TSI, архитектурно схож с моторами серии TSI/TDI, за исключением отсутствия системы MIVEC на выпуске. Но менее удачен. Склонность к течи сальника коленвала и требовательность к состоянию системы зажигания — те же, что и у моторов 2.0.

Из-за своеобразной конструкции маслозаборника мотор крайне чувствителен к уровню масла: в картере всегда нужно иметь не менее половины уровня между метками. Иначе фиксируется масляное «голодание» и задиры вкладышей. Поршневые кольца склонны к залеганию, которое может начаться уже в 80 тысяч километров — при этом повышается расход масла. После 100 тысяч километров возможно растяжение цепи привода ГРМ. После 120–130 тысяч километров обычно теряют работоспособность маслоъемные колпачки.

Вариатор на автомобилях Volkswagen появился еще в 2005 году и к моменту установки на Volkswagen Tiguan уже был во многом доработан и достаточно надежен. Без серьезных поломок обычно работает не менее 200–220 тысяч километров. В 2011 году был еще раз модернизирован, включая ремень, конусы и программу управления. Капитальный ремонт впоследствии может понадобиться по причине износа конусов, подшипников валов, управляющего шагового двигателя, клапанов гидроблока и масляного насоса.

С 2014 года рестайлинговые кроссоверы оснащаются вариатором следующего поколения Jatco JF016E. Агрегат имеет более технологичную и облегченную конструкцию, ресурс 220–250 тысяч километров, но меньшую ремонтпригодность. В первую очередь это связано с конструкцией гидроблока, построенной на линейных соленоидах, а также с более активной блокировкой гидротрансформатора, что приводит к ускоренному загрязнению масла. При появлении проблем с гидравлической частью, её решение, за частую, находят путем промывки. Но часто может потребоваться и новый гидроблок. Также с возрастом могут потребовать замены ремень, подшипники и масляный насос. При втором рестайлинге в

2015 году программа управления вариатором была модифицирована, что прибавило ему долговечности.

Механическая 5-ступенчатая коробка F5M (в паре только с мотором 1.4) долговечна. Сцепление держится 120–130 тысяч километров. Через 150–180 тысяч километров у некоторых экземпляров фиксируют износ синхронизаторов.

Привод. Полноприводная трансмиссия, которой обладают только двух-литровые версии, редко доставляет неприятности. После 120–150 тысяч километров может износиться подвесной подшипник карданного вала.

Подвеска так и осталась самой уязвимой частью автомобиля, к ней нарекания возникают чаще всего.

Подвеска так и осталась самой уязвимой частью автомобиля, к ней нарекания возникают чаще всего.

Что касается недостатков подвески, то, в первую очередь хочется отметить небольшой ресурс плавающих сайлент-блоков поперечных рычагов задней подвески, нередко приходится менять на пробеге 60-70 тыс. км. Чуть меньше ходят стойки стабилизатора – 40-50 тыс. км. Также не славятся большим ресурсом задние пружины – проседают, и амортизаторы – ходят до 50-70 тыс. км. Другие элементы задней подвески способны прослужить до 150000 км. В передней подвеске раньше 100000 км требуют замены только стойки и втулки стабилизатора – ходят до 60000 км. Шаровые опоры и ступичные подшипники в среднем служат 100-120 км, амортизаторы, опорные подшипники и сайлент-блоки выхаживают до 150000 км. У машин с полным приводом к 100000 км может начать разрушаться кронштейн заднего рычага, к которому крепится стойка стабилизатора.

На авто оснащенных датчиком давления воздуха в шинах, проводить замену шин или ремонт нужно очень аккуратно, так как часто неопытные мастера обламывают золотник (в нем установлен датчик давления), из-за чего приходилось покупать новую деталь, а она стоит недешево. Есть нарекания и к надежности рулевого, оснащенного электроусилителем. Как правило, к 80-100 тыс. км изнашиваются втулки – при наличии проблемы появляется стук во время движения по неровной дороге. На некоторых экземплярах на этом же пробеге изнашивались шестерни рейки. Рулевые наконечники ходят 70-100 тыс. км, тяги до 150000 км. Возможны проблемы и с тормозной системой, некоторые владельцы жалуются на преждевременный отказ концевика педали тормоза. Если авто оснащено системой бесключевого запуска, при наличии такой проблемы запустить мотор не получится, также не будет работать и автоматическая коробка передач.

2.6 Анализ отказов автомобиля Volkswagen Tiguan

Проанализировав характеристики отказов, встречающихся в процессе эксплуатации Volkswagen Tiguan, для дальнейшего рассмотрения и улучшения техпроцесса проведения ремонта мной было выбрано проседание пружин. Данная неисправность в зависимости от того насколько долго не устраняется, приводит всё к более худшим последствиям. В связи с этим, меняются углы установки колес, что очень влияет на безопасность.

3 Совершенствование оборудования для стяжки пружин амортизаторов

3.1 Техническое задание на разработку технологического оборудования

На основе анализа данных второго раздела, проанализируем оборудование для стяжки пружин и предложим решение, позволяющее сократить трудоемкость.

3.1.1. Литературно-патентное исследование

Для проведения патентного поиска мы предварительно определяем класс по Международной патентной классификации (МПК).

Для выполнения работы было выбрано оборудование для стяжки пружин амортизаторов, регламент поиска приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1— Регламент поиска

Наименование темы поиска: <u>Стяжки пружин амортизаторов</u>						
Начало поиска <u>25.04.2022</u>			Окончание поиска <u>01.06.2022</u>			
Предмет поиска	Цель поиска информации	Страна поиска	Классификационные индексы		Ретроспективность	Наименование источников информации
			УДК	МПК (МКИ)		
1	2	3	4	5	6	7
Стяжки пружин амортизаторов	Оценка развития уровня техники в области конструирования стяжек пружин амортизаторов	Все развитые страны			03.01.1991-12.04.2019	www.fips.ru

Справка о поиске приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2— Справка о поиске

Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
				Научно-техническая документация	Патентная документация
1	2	3	4	5	6
Устройство для сжатия пружин амортизаторов	РФ	• В23Р 19/02 (1990.01) 2	www.fips.ru	-	Описание полезной модели к патенту: 91 4954380 ; Заявл. 03.06.1991 Оpubл.
Съемник для снятия и установки амортизационных пружин подвесок автомобиля	РФ	• В60S 5/00 (2000.01)	www.fips.ru	-	Описание полезной модели к патенту: : 2004109067/22 ; Заявл. 18.03.2004 Оpubл. 10.08.2004; Бюл. № 22
Интернет - источники					
Стяжка пружин с двойными захватом усил KRAFT Cr-V КТ 701021	Германия	-	Фирма KRAFT	https://www.vseinstrumenti.ru/avtogarazhnoe-oborudovanie/oborudovanie-i-instrument-dlya-avtoservisa-isto/semniki/dlya-hodovoj-chasti/instrument-dlya-uprugih-elementov-podveski/pruzhin/kraft/styazhka-s-dvojnymi-zahv-usil-380-mm-cr-v-kt-701021/	-

Продолжение таблицы 3.2

Интернет - источники					
Стационарная стяжка пружин АЕ&Т Т01402	Китай		Фирма АЕ&Т	https://www.vseinstrumenti.ru/avtogarazhnoe_oborudovanie/semniki/pruzhin/ae_t/statsionarnaya_styazhka_pruzhin_ae_t_990_kg_t01402/	
Набор стяжек пружин АвтоДело Professional 3 пары ф75-190 мм 8 пр. 41509 11026	Россия	-	Фирма АвтоДело	https://www.vseinstrumenti.ru/avtogarazhnoe_oborudovanie/oborudovanie-i-instrument-dlya-avtoservisa-i-sto/semniki/dlya-hodovoj-chasti/instrument-dlya-uprugih-elementov-podveski/pruzhin/avtodelo/nabor-styazhek-professional-3-pary-f75-190-mm-8-pr-41509-11026/	-
Механическая стяжка пружин АЕ&Т Т01403	Китай	-	Фирма АЕ&Т	https://www.vseinstrumenti.ru/avtogarazhnoe_oborudovanie/semniki/pruzhin/ae_t/mehanicheskaya_styazhka_pruzhin_ae_t_t01403/	-

Продолжение таблицы 3.2

<p>Стяжка пружин гидравлическая TOR LT-SC1500-6</p>	<p>Китай</p>	<p>-</p>	<p>TOR</p>	<p>https://www.vseinstrumenti.ru/avtogarazhnoe-oborudovanie/oborudovanie-instrument-dlya-avtoservisa-i-sto/semniki/dlya-hodovoj-chasti/instrument-dlya-uprugih-elementov-podveski/pruzhin/tor-/lt-sc1500-1009727/</p>	<p>-</p>
<p>Стационарная стяжка пружин NORDBERG SC-1</p>	<p>Германия</p>	<p>-</p>	<p>NORDBERG</p>	<p>https://www.vseinstrumenti.ru/avtogarazhnoe_oborudovanie/semniki/pruzhin/nordberg/statsionarnaya_styazhka_pruzhin_nordberg_sc-1/</p>	<p>-</p>

Окончание таблицы 3.2

<p>Пневматическая стяжка пружин ОДА Сервис ODA-G0108U</p>	<p>Россия</p>	<p>-</p>	<p>Фирма ОДА Сервис</p>	<p>https://www.vseinstrumenti.ru/avtogarazhnoe-oborudovanie-oborudovanie-i-instrument-dlya-avtoservisa-i-sto/semniki/dlya-hodovoj-chasti/instrument-dlya-uprugih-elementov-podveski/pruzhin/oda-servis/pnevmaticheskaya-styazhka-oda-g0108u/</p>	<p>-</p>
---	---------------	----------	---------------------------------	--	----------

В данном разделе выполнен патентный обзор по теме гидравлических стяжек для легковых автомобилей было найдено 2 патента и 7 действующих образцов.

3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа

3.2.1 Анализ технических решений

В данном подразделе рассмотрим образцы действующих станков для стяжки пружин амортизаторов, которые продаются на территории Российской Федерации. Представим данные модели:

- 1) Стяжка пружин с двойными захв усил KRAFT 380 мм, Cr-V KT 701021



Рисунок 3.1 — Стяжка пружин KRAFT Cr-V KT 701021

Стяжка пружин с двойными захв усил KRAFT 380 мм, Cr-V KT 701021 служит для демонтажа пружин подвески из труднодоступного пространства. Имеет максимальную длину захвата 380 мм.

Изделие выполнено из хром-ванадиевой стали, что обеспечивает прочность и долгий срок службы.

Благодаря усиленной конструкции с двумя захватами инструмент надежно и аккуратно фиксирует пружину.

Технические характеристики:

Тип: Переносной

Вид: Захват

Диаметр сжимаемой пружины: 20мм

Рабочий ход: 380мм

Вес: 2,181кг

2) Стационарная стяжка пружин АЕ&Т 990 кг Т01402



Рисунок 3.2 — Стационарная стяжка пружин АЕ&Т Т01402

Стационарная стяжка пружин АЕ&Т 990 кг Т01402 обеспечивает безопасность при ремонте амортизационных стоек грузовых автомобилей. Гидравлический цилиндр с ручным приводом позволяет легко снимать пружину. Такой станок незаменим в автомастерских.

Технические характеристики:

Тип: Стационарный

Вид: Стяжка

Диаметр сжимаемой пружины: 400мм

Усилие: 0,99т

Рабочий ход: 210-570мм

Вес: 32кг

3) Набор стяжек пружин АвтоДело Professional 3 пары ф75-190 мм 8 пр. 41509 11026



Рисунок 3.2 — Набор стяжек пружин АвтоДело Professional 3

Набор стяжек пружин АвтоДело Professional 3 пары ф75-190 мм 8 пр. 41509 11026 поставляется в специальном пластиковом футляре, что создает удобство в процессе эксплуатации и при хранении.

Главные характеристики:

- крюки произведены из стали с применением метода горячей штамповки;
- используют для обработки прямых, а также пружин переменного диаметра;
- в комплекте есть расширяющий кронштейн;
- набор компактный, что обеспечивает комфортные условия использования.

Модель произведена из высококачественных материалов и устойчива к износу, деформации и внешнему воздействию. За счет этого обеспечивается длительный срок службы даже при регулярном применении.

Технические характеристики:

Тип: Переносной

Вид: Стяжка

Диаметр сжимаемой пружины: 190мм

4) Механическая стяжка пружин АЕ&Т Т01403



Рисунок 3.4 — Механическая стяжка пружин АЕ&Т Т01403

Механическая стяжка пружин АЕ&Т Т01403 - профессиональное приспособление, которое предназначено для сборки и разборки амортизационной стойки автомобиля с пружиной. Изделие надежно фиксируется при помощи специального зажима. Трехспицевая ручка не выскальзывает из рук во время ее вращения, что удобно в работе. Сжатие пружины происходит за счет вертикального хода зубчатой рейки внутри стойки. Все металлические элементы конструкции защищены от коррозии. Рычаг управления имеет удобную рукоять со специальными наконечниками, которые обеспечивают комфорт при работе. Круглое опорное основание механической стяжки пружин АЕ&Т Т01403 обеспечивает устойчивость на поверхности во время проведения работ.

Технические характеристики:

Тип: Стационарный
Вид: Стяжка
Диаметр сжимаемой пружины: 400мм
Усилие: 0,99т
Рабочий ход: 570мм
Вес: 30кг

5) Стяжка пружин Nordberg SC-1



Рисунок 3.5 — Стяжка пружин Nordberg SC-1

Стационарная стяжка пружин NORDBERG SC-1 обеспечивает высокое качество и безопасность работы. Устройство предназначается для выполнения операций, которые связаны с заменой пружин. Регулировка подвижных захватов в широком диапазоне, а также возможность фиксации пружины обеспечивают комфортные условия эксплуатации. Оборудование является отличным помощником во время ремонта стоек легковых автомобилей, микроавтобусов или минигрузовиков. Крепление к полу гарантирует устойчивость конструкции и точность в работе.

Технические характеристики:

Тип: Стационарный

Вид: Стяжка

Вес: 35кг

Габариты: 450x400x1200

б) Стяжка пружин гидравлическая TOR LT-SC1500-6



Рисунок 3.6 — Стяжка пружин TOR LT-SC1500-6

Технические характеристики:

Вид: Стяжка

Диаметр сжатия: 210-570мм

Усилие: 1т

Вес: 31кг

7) Пневматическая стяжка пружин ОДА Сервис ODA-G0108U



Рисунок 3.7 — Стяжка пружин OMAS TRK1500-2

Пневматическая стяжка пружин ОДА Сервис ODA-G0108U используется для замены направляющих стоек подвески типа МакФерсон.

Оборудование представляет собой стяжку пружин с пневматическим приводом. Модель обладает большим весом и широкими опорными ножками, что исключает опрокидывание при срыве пружины. Рабочее давление системы составляет от 6 до 10 бар.

Технические характеристики:

Тип: Стационарный

Вид: Стяжка

Усилие: 1,2т

Рабочий ход: 350мм

Вес: 60кг

Преимущества и недостатки: преимуществом данных образцов является простота в использовании, разобраться в работе стяжек достаточно легко, большая сила сжатия, компактна в использовании. Недостатками является цена, нужно прикладывать физические усилия, нажимая ногой на педаль для сжатия пружин, за счет этого повышается время на замену.

3.2.2 Классификация стяжек пружин амортизаторов

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

1 По силе сжатия:

- до 1,2т

2 По диапазону сжатия:

- до 210мм

- до 380мм

- до 570мм

3 По типу использования:

- Стационарные

- Переносные

4 По способу фиксации пружины:

- Центральные стяжки

- Стяжки для подвески типа макферсон

5 По типу привода стяжек:

- Механический

- Гидравлический

3.2.3 Выбор прототипа

В качестве прототипа выбираем стенд для стяжек пружин амортизаторов TOR LT-SC1500-6, так как данный стенд рассчитан на усилие до 1 т, что обеспечивает его высокую надежность при испытании, а также максимальный диапазон сжатия пружины до 600 мм. Данный стенд

Китайского производства, поэтому его стоимость в России будет сравнительно ниже других зарубежных аналогов.

3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования

3.3.1 Наименование и область применения

Стенд для стяжки пружин амортизаторов. Предназначен для стяжки пружин легковых автомобилей, микроавтобусов, легких грузовиков, сельскохозяйственных машин, гаражей и промышленного назначения. Применяются в условиях автомобильных мастерских, тюнинг-ателье, станций техобслуживания, на производстве.

3.3.2 Основание для разработки

Основанием для разработки данного стенда для стяжки пружин амортизаторов является задание на бакалаврскую работу.

3.3.3 Цель и назначение разработки

Усовершенствование стенда для стяжки пружин амортизаторов путем внесения изменений в конструкцию, а именно - установка электродвигателя. Данная стяжка пружин амортизаторов разрабатывается с целью усовершенствования процесса контроля и диагностики автомобилей при ТО и ТР.

3.3.4 Источники разработки

Источником разработки является стенд для стяжки пружин амортизаторов модели TOR LT-SC1500-6 Китайского производства .

3.3.5 Технические требования

3.3.5.1 Состав продукции и требования к конструктивному устройству

Стандартный вариант оборудования включает в себя: стенд, компьютер, удерживающие устройства.

3.3.5.2 Показатели назначения

Технические характеристики исходного образца, а именно стяжки пружин, представлены в таблице 3.3

Таблица 3.3 — Технические характеристики исходного образца

Характеристика стенда	Значение
Высота подъема, мм	360
Габариты, мм	<u>2720x570x750</u>
Грузоподъемность, т	1
Длина кабеля пульта, м	6
Скорость подъема, м/мин	9
Тип передвижения	<u>стационарная</u>

3.3.5.3 Требования к надежности

Срок эксплуатации не менее 3 лет.

Наработка на отказ не менее 2000 час.

3.3.5.4 Требования к технологичности

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

3.3.5.5 Требования к уровню унификации и стандартизации

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

3.3.5.6 Требования к безопасности

Обеспечение безопасности при работе со стендом для стяжек пружин амортизаторов даже при максимальных нагрузках. Предохранение от растяжения и обрыва удерживающих устройств.

3.3.5.7 Эстетические и эргономические требования

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

3.3.5.8 Требования к патентной чистоте

Разрабатываемая конструкция не должна в точности повторять уже запатентованные идеи.

3.3.5.9 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.

3.5.10 Условия эксплуатации

Изделие предназначено для испытания динамических показателей транспортного средства. Изделие применяется в тюнинг-ателье автомобилей, автотранспортных предприятиях и в испытательных лабораториях, требуется установка.

3.4 Разработка образца оборудования

В рамках данного курсового проекта выполнили совершенствование конструкции на примере амортизационных стоек, а именно был установлен электродвигатель.

Схема гидравлических стоек представлена на рисунке 3.8:

- 1) Рама
- 2) Верхняя опора
- 3) Нижняя опора
- 4) Гидравлический цилиндр
- 5) Электродвигатель
- 6) Насос
- 7) Кабель питания
- 8) Входной клапан
- 9) Выходной клапан
- 10) Пульт управления

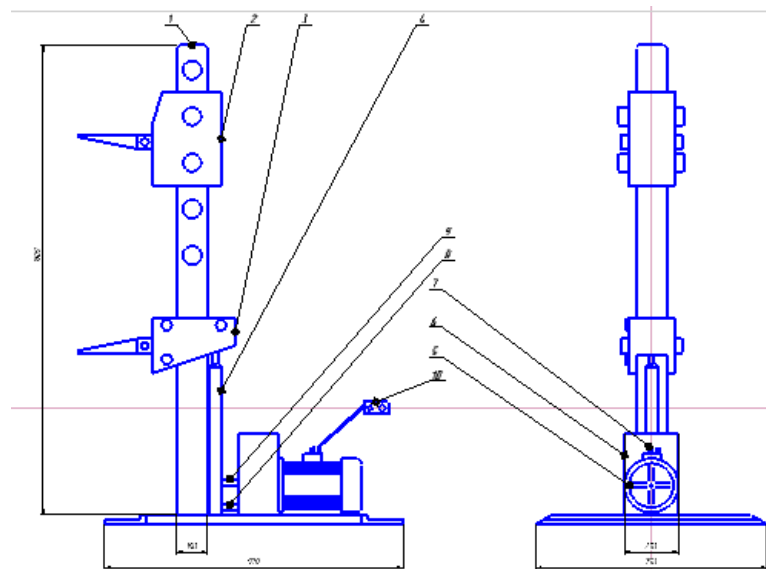


Рисунок 3.8— Схема гидравлических стяжек

3.4.1 Расчет гидроцилиндра и обоснование исходных данных

Для расчета необходимы следующие данные:

1. Количество насосов 1;
2. Усилие на штоке $1,5 \cdot 10^4$, Н;
3. Давление в гидроцилиндре 5, мПа;
4. Удельный вес перекачиваемой жидкости 890, кг/м³;
5. Скорость движения поршня 0.08, м/с.

3.4.1.1 Расчет мощности и подачи насоса

$$N_n = \frac{z \cdot T \cdot v}{\eta_{(з.н)} \cdot \eta_{(з.ц)}}, \text{ Вт} \quad (5.1)$$

где, z – число одновременно работающих гидроцилиндров;

T – усилие на штоке, Н;

v_n – скорость перемещения поршня, м/с;

$\eta_{гм.н}$ – гидромеханический КПД насоса;

$\eta_{гм.ц}$ – гидромеханический КПД гидроцилиндра.

$$N_H = \frac{1 \cdot 1,5 \cdot 10^4 \cdot 0,08}{0,94 \cdot 0,95} = 1,3 \text{ кВт, принимаем } 1,5 \text{ кВт}$$

По ГОСТ 19027-89 принимаем 1.5 кВт. по той причине что нет 1.4 кВт.

3.4.1.2 Расчет типоразмера насоса

$$q_H = \frac{10^3 \cdot Q_H}{z \cdot n_H \cdot \eta_{об.н}}, \frac{\text{см}^3}{\text{об}}; \quad (5.2)$$

где, z – число насосов;

q_H – рабочий объем насоса, $\text{см}^3/\text{об}$;

n_H – число оборотов вала насоса, $\text{об}/\text{мин}$;

$\eta_{об.н}$ – объемный КПД насоса.

$$q_H = \frac{10^3 \cdot 5}{1 \cdot 1400 \cdot 0,92} = 3,88 \frac{\text{см}^3}{\text{об}}.$$

По ГОСТ 19027-89 выбираем подходящий насос, им является НШ 50 УК-3

3.4.1.3 Расчет (подбор) гидроцилиндра

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi \cdot P_{об} \cdot \text{КПД}}} \quad (5.3)$$

где, F – усилие на поршне, Н ;

π – математическая константа;

P – давление, МПа.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000}{3,14 \cdot 10 \cdot 0,9}} = 11,8 \text{ мм по ГОСТ } 6540-68, \text{ стандартный диаметр}$$

цилиндра является 12 мм.

В ГОСТ нет гидроцилиндра, который будет отвечать заявленным требованиям, а именно, диаметр цилиндра 12 мм.

По этой причине мой выбор Российская стяжка TOR LT-SC1500-6, она соответствует всем требованиям.

3.4.1.4 Расчет электродвигателя

$$P = \frac{k \cdot \gamma \cdot Q \cdot H}{1000 \cdot \text{КПД}_\Pi \cdot \text{КПД}_\text{н}} \quad (5.4)$$

где, k – коэффициент запаса;

γ – удельный вес перекачиваемой жидкости, кг/м³;

Q – производительность насоса, см³/об;

H – напор насоса, м;

КПД_Π – КПД передачи;

$\text{КПД}_\text{н}$ – КПД насоса.

$$P = \frac{1.4 \cdot 890 \cdot 10 \cdot 0.1}{1000 \cdot 0.92 \cdot 0.95} = 1,4 \text{ кВт}$$

По ГОСТ 31605-2012 выбираем подходящий двигатель, им является 4А80В4 У3

3.5 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом

В данной работе было проведено совершенствование конструкции гидравлических стяжек для легковых автомобилей за счет добавления в конструкцию устройства, а именно электродвигателя, за счет которого приводится в действие гидравлический насос, это упрощает работу с данным оборудованием.

Данная модернизация гидравлических стяжек позволит сократить трудоемкость процесса сжатия пружин, а также позволит сжимать пружины без физического воздействия на оборудование.

3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

В процессе использования данного оборудования требуется проводить ежедневный осмотр устройства (цилиндр, насос, устройство для сжатия пружин) на предмет возникновения подтеков, разрыва шлангов, проверять уровень масла, которые могут привести к трагическим последствиям. В

процессе техобслуживания гидравлических стяжек требуется проведение следующих видов работ:

Периодическая смазка подвижных соединений;

Проверка удерживающих устройств;

Проверка работоспособности электродвигателя;

Проверка работоспособности электрической системы, включая двигатель, а также качество соединения кабелей;

Визуальная проверка целостности основных элементов;

3.7. Рассмотрим процесс демонтажа пружин при помощи разработанного оборудования

Рассмотрим процесс замены пружин с учетом применения разработанной конструкции.

1. Установить автомобиль на пост, оборудованный двустоечным подъемником



Рисунок 3.1- Схема к операции 1

2. Поднять автомобиль на подъемнике на высоту, необходимую для удобной работы равной 1100 мм

3. Ослабить затяжку гаек крепления колес и снять колесо (ключ на 21)



Рисунок 3.2 Схема к операции 3

4. Открутить верхние болты амортизатора (ключ на 12).



Рисунок 3.3 Схема к операции 4

5. Открутить ключом «на 17» нижнее крепление стойки стабилизатора передней устойчивости, удерживая палец от проворачивания ключом «на 17», и отвести стойку в сторону.



Рисунок 3.4 Схема к операции 5

6. Открутить нижний болт поперечного рычага передней подвески (ключ на 16).



Рисунок 3.5 Схема к операции 6

7. Поддомкратить рычаг, и молотком аккуратно выбиваем болт.



Рисунок 3.6 Схема к операции 7

8. Далее сжать пружину стяжками. Открутить верхнюю гайку на стойке (ключ на 14).



Рисунок 3.7 Схема к операции 8

9. Отпустить стяжки, снять пружину.



Рисунок 3.8 Схема к операции 9

Проанализировав раздел три, мы сделали вывод о том, что применение разработанного образца позволяет уменьшить трудоемкость, повысить скорость работ, снизить затраты на работу.

4 Технологический расчет

Исходя из анализов данных первой главы, спроектируем СТО для строительства в нашем регионе для восьми автомобилей

4.1 Исходные данные

Таблица 4.1 — Исходные данные для проектирования

Перечень данных	Значение
Тип СТОА	Дилерский центр
Модель (марка) автомобиля	Volkswagen Tiguan
Количество комплексно обслуживаемых автомобилей, ед	2510
Размер СТОА, раб. постов	Определить расчетом
Виды выполняемых работ (услуг)	Продажа а/м,з/ч
Годовой пробег	19790
Методика расчета	Технологический расчет
Участок для детальной разработки	Участок ТО и ТР
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 согласно заданию,

$$T_{ТО-ТР} = 17900 \quad (4.1)$$

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

$$T_{УМР} = (N_{УМР}^{ТО,ТР} + N_{УМР}^{КОМ}) \cdot t_{УМР}, \quad (4.2)$$
$$T_{УМР} = 5020 * 0,5 = 2510$$

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

Если на СТОА продаются автомобили, то в общем объеме выполняемых работ необходимо предусмотреть работы, связанные с предпродажной подготовкой автомобилей.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке определяется числом продаваемых автомобилей в год, которое устанавливается заданием на проектирование, и трудоемкость их обслуживания, чел.ч

$$\begin{aligned} T_{III} &= N_{II} \cdot t_{III}, \\ T_{III} &= 2132 * 3,5 = 7462 \end{aligned} \quad (4.3)$$

где, N_{II} — число продаваемых автомобилей, ед., согласно заданию;

t_{III} — трудоемкость предпродажной подготовки, чел.ч, $t_{III} = 3$

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч

$$\begin{aligned} T_{IV} &= N_{СТОА} \cdot d_{ТО-ТР} \cdot t_{IV}, \\ T_{IV} &= 2510 * 2 * 0,25 = 1255 \end{aligned} \quad (4.4)$$

где $N_{СТОА}$ — число комплексно обслуживаемых автомобилей в год, шт.;

$d_{ТО-ТР}$ — число заездов автомобилей на ТО и ТР в течение года, заездов,
 $d_{ТО-ТР} = 2$;

t_{IV} — средняя трудоемкость работ по приемке и выдаче автомобилей,
чел.ч., $t_{IV} = 0,25$ Т

Рассчитанные значения сведены в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Результаты расчетов, годового объема работ

Обозначение	Перечень данных	Значение
$T_{ТО-ТР}$	Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, чел. ч	17900
$T_{УМР}$	Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР), чел.ч	2510
$T_{ПП}$	Годовой объем работ по предпродажной подготовке, чел.ч	7462
$T_{ПВ}$	Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч	1255

Для определения объема работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объем работ (в чел.ч) по ТО и ТР распределяется по видам работ и месту его выполнения в соответствии с рекомендациями и представляются в форме таблице 4.3.

Таблица 4.3 — 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	
	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	6	712,44	100	712,44	-	-
ТО в полном объеме	35	4155,9	100	4155,9	-	-
Смазочные работы	5	593,7	100	593,7	-	-
Регулировка УУК	10	1187,4	100	1187,4	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	10	1187,4	100	1187,4	-	-
Электротехнические	5	593,7	100	593,7	-	-
По приборам системы питания	5	593,7	100	593,7	-	-
Аккумуляторные	1	118,74	100	118,74	-	-
Шиномонтажные	7	831,18	100	831,18	-	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	1899,84	100	1899,84	-	-

Окончание таблицы 4.3

Итого ТО и ТР	100	11874	100	11874	-	-
Установка доп. оборудования	100	2573	100	2573	-	-
Уборочно-моечные	100	318,7	100	318,7	-	-
Предпродажная подготовка	100	426	100	426	-	-
Приёмка и выдача	100	159,35	100	159,35	-	-
Всего	-	15351	-	15351	-	-

4.3 Годовой объем вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР, на станциях выполняются вспомогательные работы, объем которых на СТОА составляет 20-30% общего годового объема работ по ТО и ТР. В состав вспомогательных работ входят, работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования.

$$T_{всп} = (0,2 \div 0,3) \cdot \sum T_{ТО-ТР}, \quad (4.5)$$

$$T_{всп} = 0,25 * 17900 = 4475$$

где $\sum T_{ТО-ТР}$ — суммарный годовой объем работ по ТО и ТР, УМР, предпродажной подготовке чел. ч и другим видам работ, выполняемые на СТОА.

Некоторые виды вспомогательных работ можно выполнять при помощи специализированных фирм, тогда доля этих работ в годовой объем вспомогательных работ не включается.

Полученную трудоемкость распределяем по видам работ и представляем в таблице 4.4.

Таблица 4.4 — Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Виды вспомогательных работ	Доля работы и соотношение численности вспомогательных рабочих по видам, %	$T_{всп}$, чел·ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	1237,12
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	989,7
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	989,7
Перегон подвижного состава	10	494,8
Обслуживание компрессорного оборудования	10	494,8
Уборка производственных помещений	7	346,4
Уборка территории	8	395,8
Итого	100	494,8

4.4 Расчет числа производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное число рабочих.

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле

$$P_T = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_T}, \quad (4.6)$$

где $T_{ТО-ТР}$ — годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку, чел·ч;

Φ_T — годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40- часовая рабочая неделя, а для вредных условий – 32-часовая. Продолжительность рабочей смены $T_{см}$ для производства с нормальными условиями труда при 5-дневной рабочей недели составляет 8 часов, а при 6-дневной – 6,7 ч. Допускается увеличение рабочей смены при общей продолжительностью работы не более 40 часов в неделю. Для вредных условий труда при 5-дневной рабочей недели $T_{см}$ равно 7 часов, а при 6-дневной - 5,7 ч.

Общее число рабочих часов в год как при 5-дневной, так и 6-дневной рабочей недели одинаково. Поэтому годовой фонд времени Φ_T , рассчитанный для 5-дневной рабочей недели, будет равен фонду для 6-дневной недели.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (в часах)

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{КГ} - D_B - D_{П}), \quad (4.7)$$

где 8 — продолжительность смены, ч;

$D_{КГ}$ — число календарных дней в году;

D_B — число выходных дней в году;

$D_{П}$ — число праздничных дней в году.

Для целей проектирования при расчете технологически необходимого числа рабочих принимают годовой фонд времени Φ_T , равным 2070 ч. для производства с нормальными условиями труда и 1830 ч. для производства с вредными условиями.

Штатное число рабочих определяется по формуле

$$P_{ш} = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_{ш}}, \quad (4.8)$$

где $\Phi_{ш}$ — годовой (эффективный) фонд времени "штатного" рабочего, ч.

Годовой фонд времени "штатного" рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителями непосредственно на рабочем месте. Фонд времени "штатного" рабочего $\Phi_{ш}$ меньше фонда "технологического" рабочего Φ_T за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (болезни и т.д.)

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - 8 \cdot (D_{от} + D_{вл}), \quad (4.9)$$

где $D_{от}$ — число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего;

$D_{вл}$ — число дней невыхода на работу по уважительным причинам.

Согласно годовой (эффективный) фонд времени "штатного" рабочего для производства с вредными условиями составляет 1610 ч, а для всех других профессий – 1820 ч.

Определение численности производственных рабочих по профессиям следует производить в соответствии с распределением трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ и месту их выполнения.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся по форме табл. 4.5.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных профессий рабочих, и, следовательно, объединении соответствующих работ и участков. К таким работам относятся:

- а) работы электротехнические и по приборам системы питания;

б) агрегатные и слесарно-механические работы;

в) шиномонтажные и вулканизационные работы.

При объединении соответствующих работ в графе "Принятое" данные строчки объединяются (например, вулканизационные и шиномонтажные табл. 4.5).

В графе "Итого постовые", "Итого участковые", "Общая численность рабочих" расчетные и принятые значения P_T и $P_{Ш}$ должны быть близки в пределах округления.

Расчет числа вспомогательных рабочих определяется по формуле

$$P_T^{всп} = \frac{T_{всп}}{\Phi_T}, \quad (4.10)$$

где $T_{всп}$ — годовой объем вспомогательных работ, чел·ч;

Φ_T — годовой фонд времени технологически необходимого вспомогательного рабочего, ч.

Численность инженерно-технических работников и служащих предприятия принимаются в соответствии с рекомендациями, приведенными в ОНТП 01-91.

Таблица 4.5 — Численность производственных рабочих

Виды работ ТО и ТР	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	P_T , чел					$P_{Ш}$, чел	
		Расчетное	Принято е	В т.ч. по сменам			Расчетно е	Принято е
				1	2	3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постовые работы								
Диагностические	712,44	0,3441	0	0	0		0,39	0
ТО в полном объеме	4155,9	2,0076	2	1	1		2,28	2

Окончание таблицы 4.5

Виды работ ТО и ТР	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	P_T , чел					P_{III} , чел	
		Расчетное	Принято е	В т.ч. по сменам			Расчетно е	Принято е
				1	2	3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постовые работы								
Смазочные работы	593,7	0,2868	0	0	0		0,32	0
Регулировка УУК	1187,4	0,5736	1	1	0		0,65	1
Ремонт и регулировка тормозов	1187,4	0,5736	1	1	0		0,65	1
Электротехнические	593,7	0,2868	0	0	0		0,32	0
По приборам системы питания	593,7	0,2868	1	1	0		0,32	1
Аккумуляторные	118,74	0,0648			1	1	0	
Шиномонтажные	831,18	0,4015	0	0	0		0,45	0
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1899,84	0,91779	1	1	0		1,04	1
Установка доп. Оборуд.	2573	1,2429	1	1	0		1,41	1
Итого ТО и ТР	11874	5,74	8	7	1		7,94	8
Уборочно-моечные	318,7	0,1539	1	1	0		0,175	0
Предпр. Подгот.	3000	0,2057	1	1	0		0,23	1
Приемка и выдача	426	0,0769	0	0	0		0,087	0
Итого постовые	26512,61	1,679	10	9	1		8,43	9

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

Рабочие посты – это автомобиле места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль для поддержания и восстановления его

технического исправного состояния и внешнего вида (посты мойки, диагностирование, ТО, ТР и окрасочные).

Число постов рассчитывается отдельно по каждому виду работ.

Для каждого вида работ ТО и ТР (уборочно-моечных работ ТР, кузовных) число рабочих постов рассчитывается по формуле

$$X = \frac{T_{II} \cdot \varphi}{\Phi_{II} \cdot P_{CP}}, \quad (4.11)$$

где T_{II} — годовой объем постовых работ, чел·ч;в

φ — коэффициент неравномерности загрузки постов, $\varphi = 1,1 \div 1,15$, принимаем, $\varphi = 1,12$.

P_{CP} — среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел.

– на посту ТО и ТР 1-2 человека;

– на постах кузовных и окрасочных 1,5 человек;

– для приемки и выдачи автомобилей 1 человек;

– на остальных 1 человек.

Φ_{II} — годовой фонд рабочего времени поста, ч

$$\Phi_{II} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot \eta, \quad (4.12)$$

где $D_{РАБ.Г}$ — число рабочих дней в году, дней, $D_{РАБ.Г} = 365$;

$T_{СМ}$ — продолжительность смены, $T_{СМ} = 8ч$;

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, $\eta = 0,90$.

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле

$$X_{OKP} = \frac{N_{3OKP}^{zod}}{N_{1OCK}}, \quad (4.13)$$

$$X_{OKP} = \frac{250}{490} = 0.51,$$

где N_{3OKP}^{zod} — число заездов автомобиля на участок окраски в год;

N_{1OCK} — число заездов автомобилей на одну окрасочную камеру в год (пропускная способность камеры).

$$N_{3OKP}^{zod} = 0,15 \cdot N_{CTOA}, \quad (4.14)$$

$$N_{3OKP}^{zod} = 0,15 \cdot 2510 = 376.5,$$

$$N_{1OCK} = \frac{\Phi_{\Pi}^{OKP}}{T_{OKP}}, \quad (4.15)$$

$$N_{1OCK} = \frac{3942}{8} = 493,$$

где Φ_{Π}^{OKP} — годовой фонд рабочего времени поста по окраске автомобиля (камеры), ч.;

T_{OKP} — продолжительность нахождения автомобиля в окрасочной камере, ч., $T_{OKP} = 3ч$;

При ручном способе выполнения уборочно-моечных работ число рабочих постов рассчитывается по формуле (4.15).

Полученные данные представляют в виде табл. 4.6.

Таблица 4.6 — Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

Вид работ	$T_{П}$,	$\Phi_{П}$,	$P_{СР}$,	$X_{расчет}$	$X_{прин}$	Хвсп
Диагностические	712,44	3942	1	0,18073059	1	1
ТО в полном объеме	4155,9	3942	2	1,0542618	1	
Смазочные работы	593,7	3942	1	0,15060883	—	1
Регулировка УУК	1187,4	3942	1	0,30121766	1	
Ремонт и регулировка тормозов	1187,4	3942	1	0,30121766		
Электротехнические	593,7	3942	1	0,15060883		
По приборам системы питания	593,7	3942	1	0,15060883	1	
Аккумуляторные	118,74	3942	1	0,03012177		
Шиномонтажные	831,18	3942	1	0,21085236		
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1899,84	3942	1	0,48194825	1	
Установка доп. обор.	2573	3942	1,5	0,65271436		
Итого	11874	3942	14,5		5	2
Уборочно-моечные	318,7	3942	1	0,08084729		1
		3942				
				3,7457382		
Всего рабочих постов					8	3

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих постов по отдельным видам работ может быть меньше 1. В этих случаях

целесообразно совмещение постов в соответствии с общностью технологического оборудования поста.

Вспомогательные посты - это автомобиле - места, оснащенные или неоснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, контроля после проведения ТО и ТР, сушки на участке уборочно-моечных работ, подготовки на окрасочном участке).

Общее число вспомогательных постов определяется по формуле:

$$X_{\text{Общ.ВСП}} = (0,25 \div 0,5) \cdot X_{\text{ПР}}, \quad (4.16)$$

$$X_{\text{Общ.ВСП}} = 0,25 * 8 = 2 = 2$$

Число постов на участке приемки автомобилей $X_{\text{пр}}$ определяется в зависимости от числа заездов автомобилей на СТОА d и времени приемки автомобилей $T_{\text{пр}}$, т.е.

$$X_{\text{ПР}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г.}} \cdot T_{\text{ПР}} \cdot A_{\text{ПР}}}, \quad (4.17)$$

где $N_{\text{СТОА}}$ — число комплексно обслуживаемых, согласно задания;

$d_{\text{ТО-ТР}}$ — число заездов автомобилей на СТОА в год, заездов, $d_{\text{ТО-ТР}} = 2$;

$D_{\text{раб.г.}}$ — число дней работы в году СТОА, дней, $D_{\text{раб.г.}} = 365$;

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

$T_{\text{ПР}}$ — суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, ч, $T_{\text{ПР}} = 10$ ч.

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

$$X_{\text{пр}} = \frac{2510 \cdot 2 \cdot 1,1}{365 \cdot 10 \cdot 3} = 0,50$$

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

Принимаем $X_{\text{выд}} = 1$.

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

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

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост составляет 0,25 - 0,5.

$$X_{\text{окр}} = 377/493 = 1$$

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

Общее число автомобиле - мест ожидания на производственных участках СТОА составляет 0,5 на один рабочий пост.

Автомобиле - места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и автомобилей, принятых в ТО и ремонт. При наличии магазина необходимо иметь автомобиле - места для продажи автомобилей (в задании) и для хранения на открытой стоянке магазина.

Общее число автомобиле - мест

$$X_{ХРАН} = (4 \div 5) \cdot X_{пр} \quad (4.18)$$

$$X_{ХРАН} = 4 \cdot 8 = 32$$

Число автомобиле - мест хранения готовых к выдаче автомобилей

$$X_{Г} = \frac{N_{С} \cdot T_{ПР}}{T_{В}}, \quad (4.19)$$

$$X_{Г} = \frac{13,75 \cdot 4}{8} = 6,875$$

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

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

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

$$N_{С} = \frac{N_{СТОА} \cdot d}{D_{раб.г.}}, \quad (4.20)$$

Общее число автомобиле - мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, принимается из расчета 3 автомобиле - места на один рабочий пост.

$$N_{С} = \frac{2510 \cdot 2}{365} = 13,75$$

Число автомобиле - мест хранения на открытой стоянке магазина

$$X_{О} = \frac{N_{П} \cdot D_{З}}{D_{раб.г.маг.}}, \quad (4.21)$$

где $N_{П}$ – число продаваемых автомобилей в год;

$D_{З}$ – число дней запаса, $D_{З} = 20$;

$D_{раб.г.маг.}$ – число рабочих дней магазина в год, дней, $D_{раб.г.маг.} = 365$ дней.

$$X_{О} = \frac{1420 \cdot 20}{365} = 78.$$

Принимаем $X_{О} = 78$.

Число автомобиле - мест клиентуры и персонала

$$X_{\text{кл.пер}} = 2 \cdot X_{\text{рп}}, \quad (4.22)$$

$$X_{\text{кл.пер}} = 2 \cdot 8 = 16.$$

4.5 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 входят площади открытых и закрытых стоянок с учетом рамп, 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 денежные операции, зону продажи запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики.

4.5.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

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

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_a \cdot X \cdot K_{\text{п}}, \quad (4.23)$$

$$F_{\text{ТО-ТР}} = 8,2 * 15 * 4 = 492 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{уб.мочец}} = 8,2 * (2 - 1) * 4 = 32,8 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ПВ}} = 8,2 * 1 * 4 = 32,8 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{сум}} = 492 + 32,8 + 32,8 = 557,6 \text{ м}^2$$

где f_a – площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), $f_a = 6,62 \text{ м}^2$;

X – общее число постов (рабочие и вспомогательные);

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

Коэффициент $K_{\text{п}}$ представляет собой отношение суммарной площади, занимаемой автомобилем, проездами, проходами, рабочими местами, к площади проекции автомобиля в плане. Значения $K_{\text{п}}$ зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_{\text{п}} = 6-7$. При двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $K_{\text{п}}$ может быть принят равным 4-5. Меньшие значения $K_{\text{п}}$ принимаются при числе постов не более 10.

Площадь производственных помещений постовых участков ТО и ремонта следует рассчитывать по помещениям, т.е. с учетом расположения в одном помещении исходя из общих санитарных и противопожарных требований, а также общности технологических процессов.

Вся полученная информация сведена в таблицу 4.7

Таблица 4.7 – Расчет площадей зон ТО и ТР

Наименование	Площадь, м ²
Диагностика	492
ТО в полном объеме	
Смазочные работы	
Регулировка УУК	
Ремонт и регулировка тормозов	
Электротехнические	
По приборам системы питания, аккумуляторные	
Шиномонтажные	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	
Итого:	
Предпродажная подготовка	32,8
Итого:	32,8
Уборочно-моечные	32,8
Итого	32,8
Всего:	557,6

4.5.2 Расчет площадей производственных участков

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

$$F_v = f_1 + f_2 \cdot (P_T^{vч} - 1), \quad (4.24)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, м²;

f_2 – площадь на каждого последующего работающего, м²;

$P_T^{vч}$ – число необходимых технологических рабочих на участке.

Результаты расчета представляются в таблицу 4.8.

Таблица 4.8 – Площадь производственных участков

Наименование участка	$f_1, м^2$	$f_2, м^2$	$P_T^{уч}$	$F_y, м^2$
Агрегатный	18	11	1	18
Электротехнический	12	7	0	5
Ремонт приборов системы питания	11	6	1	11
Аккумуляторный	17	12	1	17
Шинномонтажный	12	9	0	3
Итого				54

Согласно нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее $4,5 м^2$.

Если в помещениях предусматриваются рабочие посты (диагностики, кузовные, уборочно-моечные), то к расчетной площади необходимо добавить площадь, занятую постами и определяемую в соответствии с нормативами.

4.5.3 Расчет площадей складов

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

$$F_{скл} = \frac{f_{уд} \cdot N_{СТОА}}{1000}, \quad (4.25)$$

где $f_{уд}$ – удельная площадь склада на каждую 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей.

Расчет представляется в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Площади складских помещений

Наименование запасных частей и материалов	$f_{yo}, м^2$	$F_{СКЛ}, м^2$
Запасные части	32	80
Агрегаты и узлы	12	30
Эксплуатационные материалы	6	15
Склад шин	8	20
Лакокрасочные материалы	4	10
Смазочные материалы	6	15
Кислород и углекислый газ	4	10
Итого		180

Площадь кладовой для хранения агрегатов и автопринадлежностей, снятых с автомобилей на время выполнения работ на СТОА, следует принимать из расчета $1,6 м^2$ на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ

$$F_{КЛАД} = 1,6 \cdot X_{РП}, \quad (4.26)$$

$$F_{КЛАД} = 1,6 \cdot 8 = 12,8.$$

Площадь для хранения мелких частей, инструмента и автокосметики, предназначенных для продажи на СТОА, $м^2$

$$F_{ХРАНЗЧ} = 0,1 \cdot F_{СКЛЗЧ}, \quad (4.27)$$

$$F_{ХРАНЗЧ} = 0,1 \cdot 80 = 8.$$

где $F_{СКЛЗЧ}$ – площадь склада запасных частей, $м^2$.

4 Расчет площадей технических помещений

Площади технических помещений компрессорная, трансформаторной и насосной станции, вентиляционных камер и других помещений

рассчитываются в каждом отдельном случае по соответствующим нормативам в зависимости от принятой системы и оборудования электроснабжения, отопления, вентиляции, водоснабжения.

Площадь (суммарная) вентиляционных камер составляет 10-14% от площади производственных помещений для городских СТОА.

$$F_{\text{ТЕХН.ПОЛ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР.КОР}}, \quad (4.28)$$

где $\sum F_{\text{ПР.КОР}}$ – сумма площадей производственных помещений корпуса, м^2 .

$$F_{\text{ПР.КОР}} = F_{\text{ТО-ТР}} + \sum F_{\text{СКЛ}} + \sum F_{\text{КЛАД}} + F_{\text{ХРАНЗч}} + \sum F_{\text{У}} \quad (4.29)$$

$$F_{\text{ПР.КОР}} = 492 + 180 + 12,8 + 8 + 54 = 746,8$$

$$F_{\text{ТЕХН.ПОЛ}} = 0,14 \cdot 746,8 = 104,5$$

4.5.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений

Площадь помещений на одного рабочего зависит от размера станции и составляет для административных помещений 6-8 м^2 , а для бытовых – 2-4 м^2 .

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = 8 \cdot P_{\text{ИТР}} + 4 \cdot (P_{\text{ИТР}} + \sum P_{\text{Т}} + P_{\text{всп}}), \quad (4.30)$$

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = 8 \cdot 16 + 4 \cdot (16 + 9 + 2) = 236$$

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

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

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

Предусматриваются помещения для клиентов, площадь которых принимается из расчета – свыше 25 постов 6-7 м^2 .

Принимаем $F_{\text{клиент}} = 270 \text{ м}^2$.

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

Принимаем $F_{пр.зн} = 81 \text{ м}^2$.

Общая площадь производственно-складских и других помещений сводится в таблицу 4.10.

Таблица 4.10 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м^2
Постовые участки ТО и ТР	557,6
Производственные участки	54
Наименование помещений	Площадь, м^2
Складские помещения	180
Технические помещения	105,9
Торговые и административно-бытовые помещения	236
Итого	1133,5

4.5.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяется по формуле

$$F_x = f_a \cdot A_{CT} \cdot K_{II}, \quad (4.31)$$

где A_{CT} – число автомобиле-мест хранения;

K_{II} – коэффициент плотности расстановки автомобилей, $K_{II} = 3$.

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_x = 8,2 \cdot 56 \cdot 3 = 1377,6.$$

Площадь зон хранения числа автомобиле - мест клиентуры и персонала:

$$F_x = 8,2 * 28 * 3 = 688,8 \text{ м}^2$$

Площадь зон хранения числа автомобиле - мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче:

$$F_x = 8,2 * 13 * 3 = 319,8 \text{ м}^2$$

4.5.7 Расчет площади генерального плана

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (F_{ЗПС} + F_{ЗЗБ} + F_{ОП})}{K_3}, \quad (4.32)$$

где $F_{ЗПС}$ – площадь застройки производственно складскими помещениями;

$F_{ЗЗБ}$ – площадь застройки административно бытовыми помещениями;

$F_{ОП}$ – площадь застройки открытых площадок для хранения автомобилей;

K_3 – коэффициент застройки, $K_3 = 30$.

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (319,8 + 688,8 + 1377,6 + 236 + 105,9 + 756,4 + 8 + 22,4 + 557,6)}{30}$$

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = 13575 \text{ м}^2.$$

4.5.8 Технологическая планировка участка ТО и ТР

Проведем подбор оборудования для участка ТО и ТР

Таблица 4.11 – Перечень оборудования.

Наименование	Марка, модель	Год выпуска	Зав. №	Основные технические характеристики	Примечания
Подъемник 2-х стоечный SPOA3T	Rotary Lift	2012	12D0001	Гр/п 3000 кг	В эксплуат. с 2013 г (пост №1)
Подъемник 2-х стоечный SPOA3T	Rotary Lift	2011	11E0143	Гр/п 3000 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост №2)
Подъемник ножничный шиномонтажный	VOLT 400	2014	F 0444684	Гр/п 3000 кг	В эксплуат. с 2015 г (пост №3)
Шиномонтажный стенд	SMONTHE R 620	2010	13100042		В эксплуат. с 2015 г (пост №3)
Шиномонтажный стенд	HOFMANN Monty 3550	2011	0911.60276 44.1012		В эксплуат. с 2011 г (пост №3)

Продолжение таблицы 4.11

Наименование	Марка, модель	Год выпуска	Зав. №	Основные технические характеристики	Примечания
Балансировочный стенд	HOFFMANN geodyna 6300-2	2011	0911.60280 32.1660		В эксплуат. с 2011 г (пост №3)
Подъемник 2-х стоечный SPO54EE	Rotary Lift	2011	DFN10F000 2	Гр/п 5000 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост №4)
Наямный подъемник MGH 14,5/ 75	МАНА	2011	P339244	Гр/п 14500 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост №5)
Подъемник 2-х стоечный SPOA3T	Rotary Lift	2011	11D0268	Гр/п 3000 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост №6)
Подъемник 2-х стоечный SPOA3T	Rotary Lift	2011	11D0266	Гр/п 3000 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост №7)
Подъемник 4-х стоечный SM60-55-7044 и траверса	Rotary Lift Rotary RJ-x26	2011 2011	SM605511H 008 483474	Гр/п 6000 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост №8)
Стенд для регулировки развал-схождения	Ultra V3D1-Lift	2008	0508.60277 45.663		В эксплуат. с 2011 г (пост №8)

Окончание таблицы 4.11

Наименование	Марка, модель	Год выпуска	Зав. №	Основные технические характеристики	Примечания
Подъемник ножничный	CORGHI		112110421 А	Гр/п 3000 кг	В эксплуат. с 2015 г (пост приемки №1)
Подъемник ножничный VIVA 50	OMER	2007	507.00105.0 01	Гр/п 5000 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост приемки №2)
Роликовый тормозной стенд	Sherpa	2011	441273	Гр/п 3000 кг	В эксплуат. с 2011 г (пост приемки №2)

4.6 Расчет ресурсов

4.6.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

$$Q_T = V * \Delta T * K / 860 \quad (4.33)$$

$$Q_T = 558 * 5,4 \cdot 20 * 1,5 / 860 = 105 \text{ кВт/час}$$

где 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; – коэффициент тепловых потерь строения. Разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения Δ определяется исходя из погодных условий соответствующего региона и из требуемых условий комфорта. Принимается по СНиП 2.04.05-91. Коэффициент тепловых потерь строения зависит от типа конструкции и изоляции помещения. 1–1,9 для стандартных конструкций.

4.6.2. Потребность в технологической электроэнергии

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

$$P_{об} = K_c \left(\frac{\sum N_{об i} * P_{об i} * \Phi_{об i} * K_{з i}}{\eta_c * \eta_{об i}} \right) \quad (4.34)$$

$$P_{об} = 0,5 * \left(\frac{\sum 40 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 6246 \text{ кВт/час}$$

$$P_{об} = 0,5 * \left(\frac{\sum 1,5 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 234 \text{ кВт/час}$$

$$P_{об} = 0,5 * \left(\frac{\sum 0,12 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 18 \text{ кВт/час}$$

$$P_{об} = 0,5 * \left(\frac{\sum 6 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 936 \text{ кВт/час}$$

$$P_{об} = 0,5 * \left(\frac{\sum 0,35 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 54 \text{ кВт/час}$$

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;

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

$P_{об i}$ – мощность i – го оборудования (кВт);

$\Phi_{об i}$ – 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); c – КПД сети, определяемый как отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, проходящей через сеть, $\eta_{с} = 0,95$; $\eta_{обі}$ – электрический КПД-го оборудования, определяемый как отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования. $\eta_{обі} = 0,8-0,97$.

4.6.3. Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения по формуле:

$$P_{ос} = N_{с} * P_{с} * T_{г} * K_{с} / \eta_{с} \quad (4.35)$$

$$P_{ос} = 177 * 0,036 * 3942 * \frac{1}{0,95} = 26440 \left(\frac{\text{кВт}}{\text{год}} \right)$$

где $P_{ос}$ – годовой расход электроэнергии на освещение (кВт/час); $N_{с}$ – количество светильников; $P_{с}$ – мощность одного светильника (выбирается исходя из паспорта светильника); $T_{г}$ – число часов осветительной нагрузки в год; $K_{с}$ – коэффициент одновременности включения светильников, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающих светильников к общему количеству светильников; $\eta_{с}$ – КПД сети.

Количество светильников, определяется по формуле:

$$N_{с} = E * K_{з} * S * \frac{Z}{\Phi} * n_{л} * \eta_{сп} \quad (4.36)$$

$$N_{с} = 300 * 1,5 * 492 * \frac{1,1}{2800} * 4 * 0,5 = 177$$

где $N_{с}$ – количество светильников; E – минимальная освещенность, лк. Величина минимальной освещенности нормируется СНиП 23-05-95; $K_{з}$ – коэффициент запаса для светильников; S – площадь участка; Z – коэффициент неравномерности освещенности; Φ – световой поток одной лампы. Определяется исходя из паспорта светильника; $n_{л}$ – число ламп в

светильнике. Определяется исходя из паспорта светильника; σ – коэффициент использования светового потока. Входящий в формулу 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.

K_z – коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения светопрозрачных заполнений в световых проемах, источников света (ламп) и светильников, а также снижение отражающих свойств поверхностей помещения. Для промышленных предприятий с нормальными условиями труда $K_z=1,5$. Нормируется СНиП 23-05-95.

Годовой расход электроэнергии оборудования по формуле приведен в таблице 4.12 со всеми необходимыми параметрами для расчета.

Суммарный годовой расход электроэнергии оборудования равен

7488 кВт/час

Наименование оборудования	$P_{об}$ (кВт)	K_c	$N_{об}$	K_z	$\Phi_{об}(ч$ $ас)$	η_c	$\eta_{об}$	$P_{об}$
Подъемник	40	0,5	10	0,07	3942	0,95	0,9	6246

Шиномонтажный стенд	1,5	2				234
Балансировочный стенд	0,12	1				18
Стенд для регулировки развал-схождения	6	1				936
Роликовый тормозной стенд	0,35	1				54

Таблица 4.12 – Годовой расход электроэнергии оборудования расположенного на участке ТО и ТР

4.6.4. Годовой расход воздуха

Сжатый воздух применяется для обдувки деталей при сборке механизмов и агрегатов, для питания механических, пневматических инструментов, пневматических приводов, приспособлений и стендов, а также краскораспылителей для нанесения лакокрасочных покрытий, установок для очистки деталей крошкой, для перемешивания растворов. Потребность в сжатом воздухе определяется исходя из расхода его отдельными потребителями (воздухоприемниками) при непрерывной работе коэффициента использования их в каждой смене коэффициента одновременности работы и годового действительного фонда времени их работы. Годовой расход сжатого воздуха определяют как сумму расходов разными потребителями по формуле:

$$Q = Nvi * P_{уд. в. i} * \Phi_{в} * K_{ив} * K_{пв} * K_{ор} \quad (4.37)$$

$$Q = 2 * 0,4 * 3942 * 0,45 * 1,5 * 1 = 2128$$

$$Q = 8 * 0,025 * 3942 * 0,45 * 1,5 * 1 = 532$$

где Q – годовой расход сжатого воздуха, м³; Nvi – количество потребителей сжатого воздуха; $P_{уд. в. i}$ – удельный расход

сжатого воздуха потребителями, м³/час; Фв – действительный годовой фонд времени работы воздухоприемников, час; Кив– коэффициент использования воздухоприемников в течение смены, Кив =0,45; Кпв – коэффициент, учитывающий эксплуатационные потери воздуха в трубопроводах, Кпв= 1,5; Кор– коэффициент одновременной работы воздухоприемников, Кор=1.

Суммарный удельный расход сжатого воздуха определится из выражения:

$$P_{\text{сумм}} = Q / \Phi_{\text{в}} \quad (4.38)$$

$$P_{\text{сумм}} = \frac{2660}{3942} = 0,67$$

где P_{сумм} – суммарный удельный расход сжатого воздуха (требуемый), м³/час; Фв – годовой фонд времени работы воздухоприемников.

Исходя из расчетного значения удельного расхода сжатого воздуха сумм, выбирается компрессор, соответствующий этому показателю или ближайшему большему значению.

Нижеприведенная формула позволяет приблизительно рассчитать размер требуемого ресивера:

$$Vp = P_{\text{сумм. факт}} * \frac{P_{\text{атм}}}{4} * Z_{\text{час}} * \delta P \quad (4.39)$$

$$Vp = 0.67 * \frac{1}{4} * 12 * 2 = 0,335$$

где P_{сумм. факт} – расход сжатого воздуха на выходе компрессора (фактический), м³/час. Исходя из паспорта изделия; P_{атм} – атмосферное давление, бар. P_{атм}= 1; Z_{час} – допустимая частота включений компрессора в час, ед/час. Нормируется заводом изготовителем. Для промышленных

образцов $Z_{\text{час}}=10-15$; ΔP – разность рабочих давлений компрессора, бар.
Исходя из паспорта изделия. Для промышленных образцов $\Delta P= 1-2$;

В случае, если стандартного ресивера рассчитанного объёма не существует, выбирается ближайший больший по размеру ресивер.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был проведен маркетинговый анализ автомобилей марки Volkswagen, а также были выявлены наиболее частые отказы и технологии по их устранению, усовершенствовано оборудование для осуществления ремонта и произведены необходимые расчеты для проектирования зоны ТО и Р.

На основании всех исследований и расчетов, делаем несколько выводов:

1) Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2021 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 17291 обращений. Вышеотмеченные показатели указывают на не целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом регионе.

2) Было усовершенствовано гаражное оборудование, в частности стяжки пружин амортизаторов, так как частая поломка у автомобилей Volkswagen связана с подвеской, а именно проседают пружины амортизаторов и требуется их замена и надо ускорить процесс её ремонта. Это было достигнуто путем установки на стяжку электродвигателя, за счет которого приводится в действие гидравлический насос, что в свою очередь помогает ускорить демонтаж.

3) Спроектирован участок ТО и ТР с учетом потребностей в будущих технических воздействиях.

Подводя итог, можно сказать, что на данном участке, оснащенном высококлассным оборудованием, будет удобно проводить ТО и Р автомобилей, что сократит простой автомобиля и повысит уровень технического обслуживания и ремонта. Мы усовершенствовали технологию сервисного обслуживания автомобилей Volkswagen

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТО 4.2 – 07 – 2010. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. – Красноярск. СФУ, 2010. – 57 с

2. Катаргин В.Н. , Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе / сост : В.Н. Катаргин, И.С. Писарев. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 52 с.

3. Основы проектирования, расчета и эксплуатации технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей: метод. указания по курсовой работе / сост. И. М. Блянкинштейн. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 16 с.

4. ГОСТ 31489-2012. Оборудование гаражное. Требования безопасности и методы контроля

5. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин, Г.М. Ицкович; Ред. С.А. Чернавский – М. : Альянс, 2005. - 416 с.

6. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП-01-91 / Гипроавтотранс. М., 1991. 184с.

7. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей. ВСН 01-89 / Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. 52 с.

8. СТО 4.2–07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности / разработ. Т.В. Сильченко, Л.В. Белошапко, М.И. Губанова. Красноярск: ИПК СФУ, 2014. 47 с.

9. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1993. 271 с.

Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 224 с.

10. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность). М. :Юрайт, 2011. 682 с.

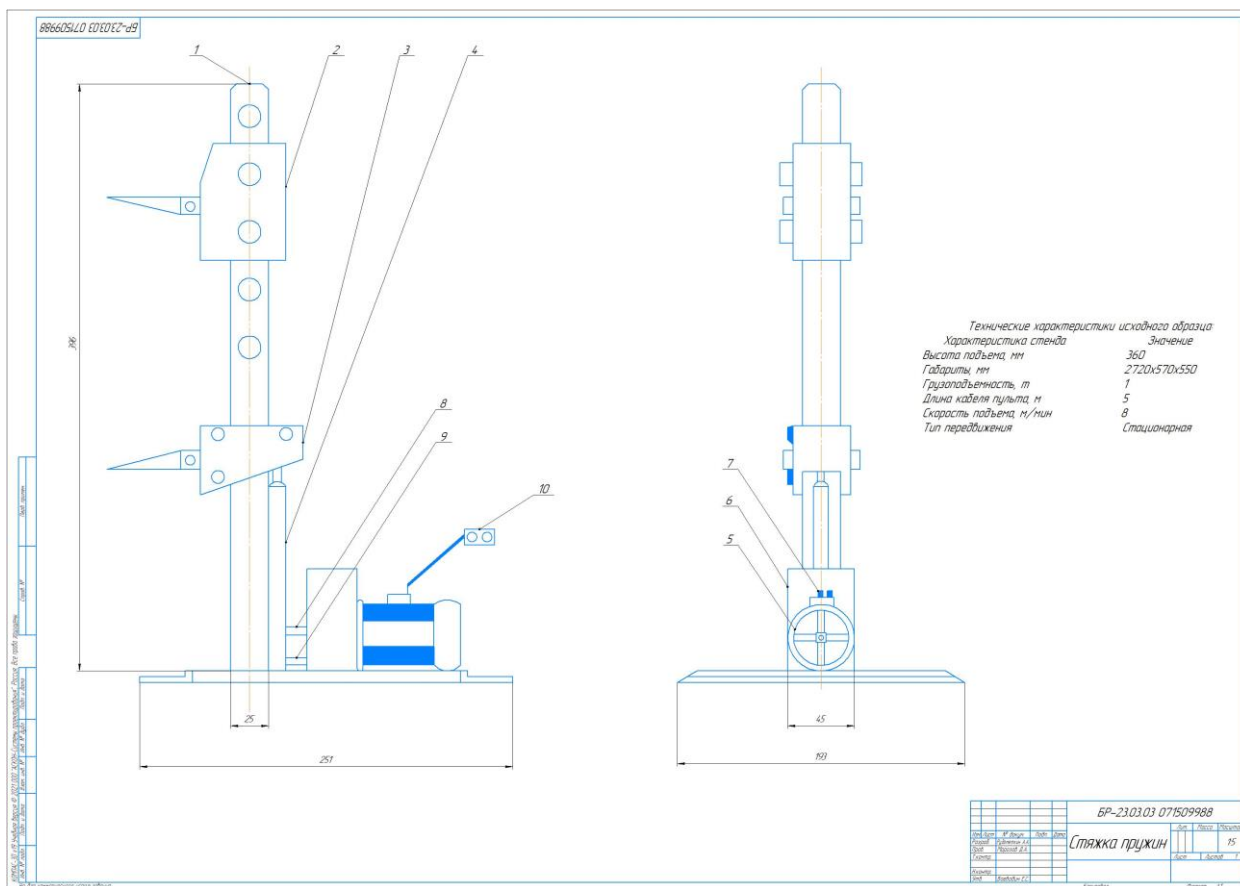
СНиП 23-05-95 ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Голованенко С.Н. Экономика автомобильного транспорта. М.:Высш. шк., 1983. 354 с.

11. Статистика продаж автомобилей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://abreview.ru/stat/aeb/>.
12. Магазин инструментов "Все инструменты". [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vseinstrumenti.ru/>.
13. Интернет издание "VVM-AUTO" – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vvm-auto.ru/>
14. Официальный сайт Volkswagen в России - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.volkswagen.ru/ru.html>
15. Продажа автомобилей в Красноярском крае - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://krasnoyarsk.drom.ru>

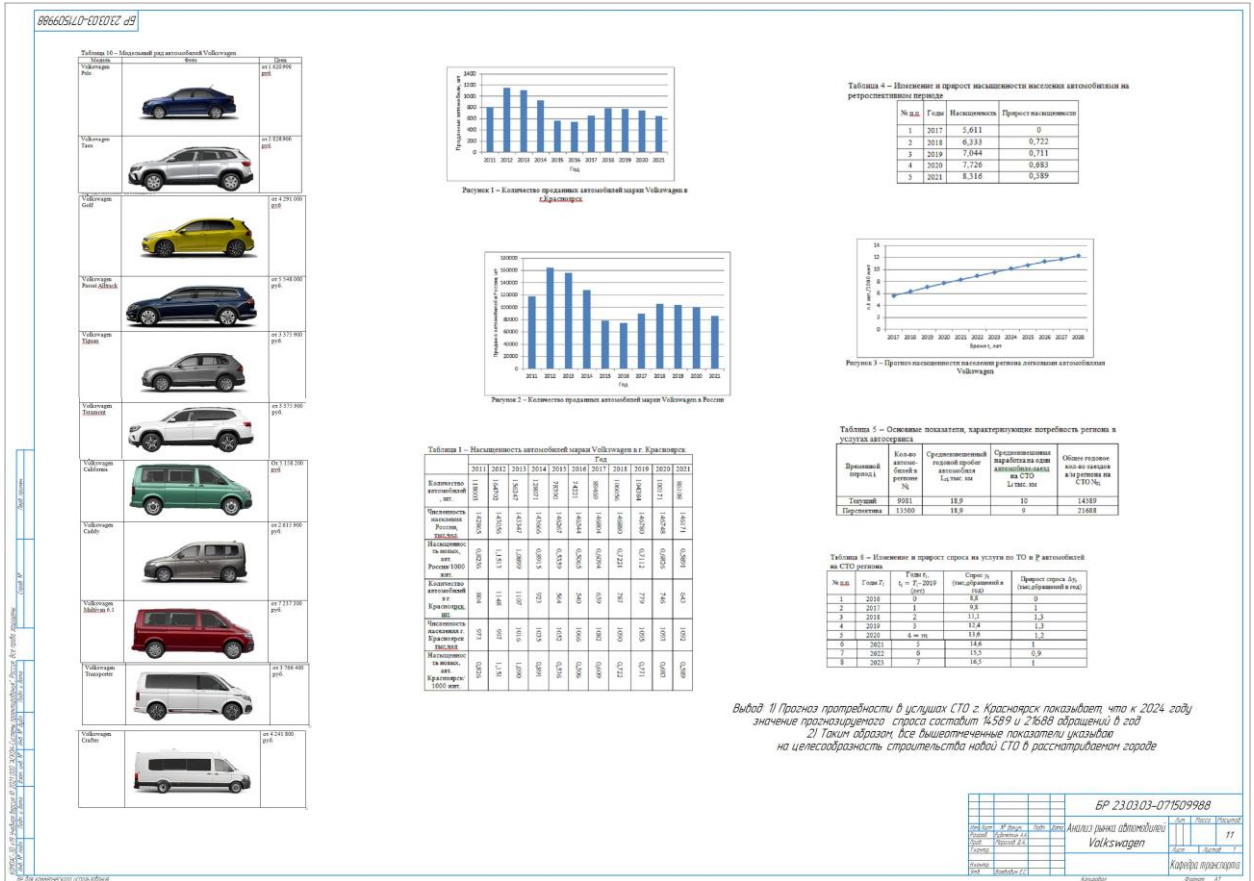
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Чертеж Стяжка пружин



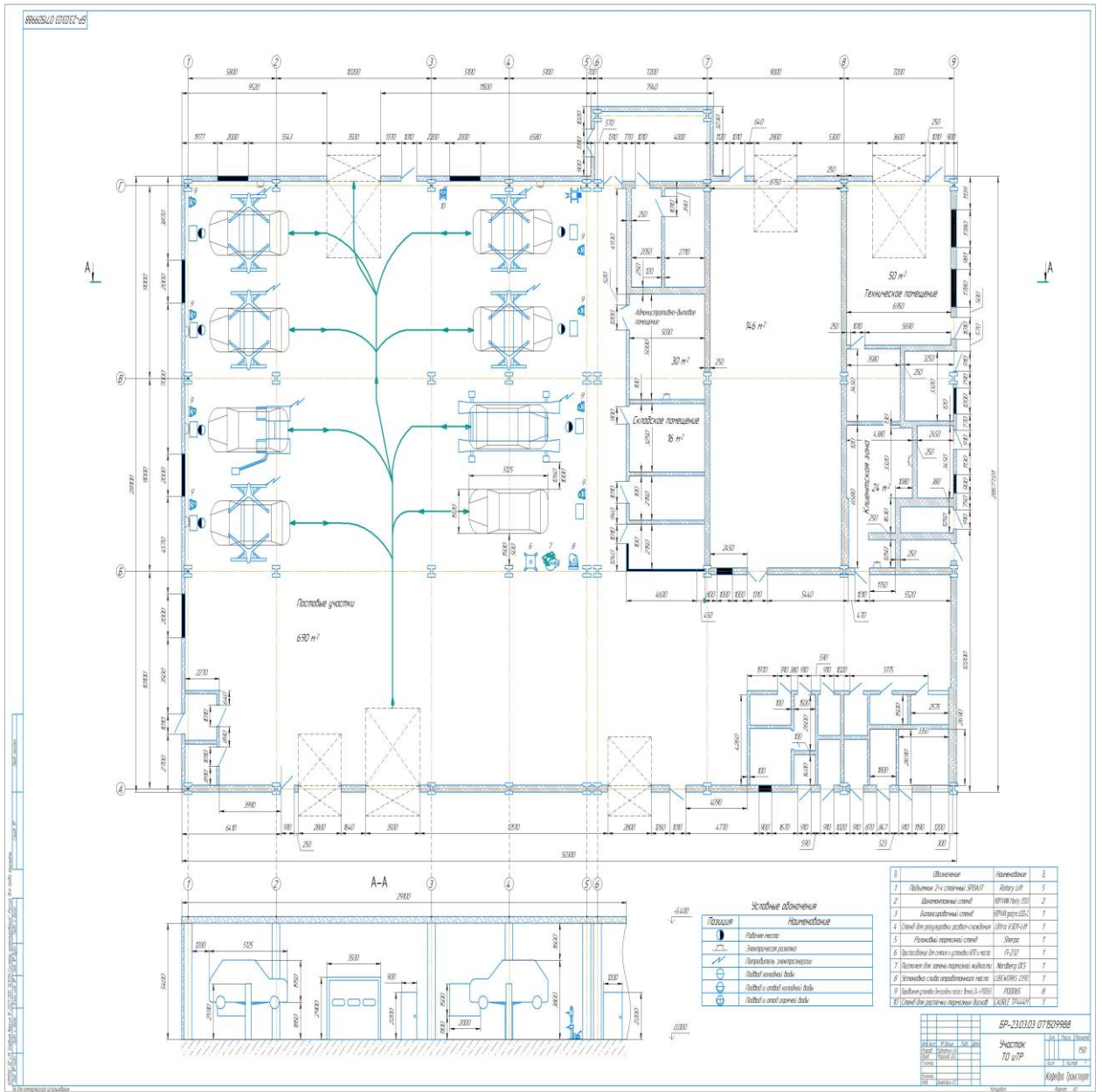
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Чертеж Анализ рынка автомобилей Volkswagen



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Чертеж Участок ТО и Р



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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
« 14 » 06 20 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Автомобильный сервис
код – наименование направления

«Совершенствование технологии сервисного обслуживания и ремонта
автомобилей марки Volkswagen в г. Красноярске»
тема

Руководитель

[подпись]
подпись, дата

канд. техн. наук, доцент
должность, ученая степень

Д.А. Морозов
инициалы, фамилия

Выпускник

[подпись] 14.06.22
подпись, дата

А.А. Рудомёткин
инициалы, фамилия

Красноярск 2022