

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись

«_____» _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и
КОМПЛЕКСОВ

код – наименование направления

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

Руководитель

подпись, дата

канд. тех. наук, доцент
должность, ученая степень

А.М. Асхабов
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.А.Крупенник
инициалы, фамилия

Красноярск 2021

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись

«_____» _____ 2021 г.

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

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

Студенту: Крупеннику Алексею Алексеевичу

фамилия, имя, отчество

Группа: ФТ17-02Б Направление (специальность) 23.03.03.02

номер группы

код

Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

наименование

Тема бакалаврской работы: «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Volkswagen в г. Красноярске»

Утверждена приказом по университету № 19421/С

Руководитель БР: А.М. Асхабов к.т.н., доцент кафедры «Транспорт СФУ»

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для БР: тип СТО – городская универсальная; участок для детальной разработки – диагностический участок; данные по продажам автомобилей: количество комплексно обслуживаемых автомобилей – 4000; место строительства – г. Красноярск; среднегодовой пробег – 9000 км; число дней работы в году – 305; продолжительность смены – 8 часов.

Перечень разделов БР: анализ рынка автомобилей Volkswagen в городе Красноярске; регламент ТО; статистика продаж и насыщенность автомобилями Volkswagen г. Красноярска; проектирование технологического оборудования – тормозного стенда; технологический расчет универсальной станции СТО и проектирование кузовного участка.

Перечень графического материала:

Лист 1 – Маркетинговое исследование рынка автомобилей марки Volkswagen.

Лист 2 – Разработка технологического оборудования – тормозного стенда.

Лист 3 – Основные неисправности Volkswagen Polo и методы их устранения

Лист 4 – Технологическая карта диагностирования тормозной системы автомобиля Volkswagen Polo

5 – Кузовной участок.

Руководитель

подпись

А.М. Асхабов

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

А.А.Крупенник

инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2021 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки Volkswagen в г. Красноярск» содержит 67 страницы текстового документа, 10 использованных источников, 5 листов графического материала.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, АНАЛИЗ ОТКАЗОВ, РАЗРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО.

Объект исследования:

– Дилерские автомобили марки Volkswagen;

Цель работы:

– изучение маркетинговой составляющей рынка автомобилей Volkswagen;

– анализ характерных отказов автомобиля марки Volkswagen, определение причин и устранение;

– в зависимости от технологического процесса, который требует доработки, разработать оборудование;

– на примере отказа предложить методику его устранения;

– спроектировать участок, на котором будет применяться разработанное технологическое оборудование;

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования, а также разработано оборудование.

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 Техничко-экономические обоснование.....	8
1.1 Характеристика предприятия.....	8
1.1.1 Характеристика производственно-технической ба.....	9
1.1.2 Производственно-техническая база предприятия.....	10
1.1.3 Краткая характеристика цехов и участков.....	10
1.2 Анализ рынка автомобилей Volkswagen в городе Красноярск	12
1.2.1 Структура модельного ряда автомобилей Volkswagen.....	12
1.2.2. Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания (СТО).....	15
1.3. Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса.....	16
1.3.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса.....	16
1.3.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе.....	24
1.3.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе.....	27
1.3.4 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО.....	32
2 Анализ неисправностей популярной модели Volkswagen Polo.....	33
3 Разработка роликового тормозного стенда для определения тормозных усилий на колесах автомобиля.....	36
3.1 Литературно-патентное исследование.....	36
3.1.1 Регламент поиска.....	36
3.1.2 Справка о поиске.....	36
3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа.....	37
3.2.1 Классификация роликовых тормозных стендов	37
3.2.2 Анализ технических решений.....	38
3.2.3 Выбор прототипа.....	41
3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования.....	41
3.4 Конструкторские расчеты.....	43
3.4.1 Подбор пневматического цилиндра.....	43
3.4.2 Расчет балки (коромысла) на изгиб.....	44
3.5 Преимущества разработанной конструкции.....	45
3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции.....	45

4 Технологический процесс.....	45
5 Технологический расчет городской универсальной СТОА.....	47
5.1 Расчет годового объема работ.....	47
5.2 Годовой объем вспомогательных работ.....	48
5.3 Расчет числа производственных рабочих.....	48
5.4 Расчет числа постов и автомобиле-мест.....	50
5.5 Расчет площадей производственных помещений.....	55
5.5.1 Расчет площадей зон ТО и ТР.....	56
5.5.2 Расчет площадей производственных участков.....	57
5.5.3 Расчет площадей складов.....	58
5.5.4 Расчет площадей технических помещений.....	59
5.5.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений...	60
5.5.6 Расчет площадей зон хранения (стоянок) автомобилей.....	61
5.6 Расчет ресурсов.....	62
5.6.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы.....	62
5.6.2 Потребность в технологической электроэнергии.....	63
5.6.3 Годовой расход электроэнергии для освещения.....	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	66
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	67

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных отраслей в экономике страны является автомобильный транспорт, он связывает между собой административные центры, а также является частью экономической деятельности, направленной на удовлетворение потребностей населения за счет транспортировки людей и товаров.

Главная цель автомобильного транспорта – удовлетворение потребности населения и предприятий в перевозках.

Не смотря на все плюсы, автомобильный транспорт считается одним из основных потребителей ресурсов. Он расходует примерно 65% топлив и нефти, 70% ресурсов труда и точно не менее 50% капиталовложений.

Основной из проблем, при использовании автомобильного транспорта, считается уменьшение эксплуатационной надежности. Решение данной проблемы на сегодняшний день – выпуск автомобильной промышленностью более надежных автомобилей, а также совершенствование методов технической эксплуатации автомобильного транспорта. Для этого необходима соответствующая производственная база, которая должна поддерживать требуемое техническое состояние подвижного состава, имея обширное использование современных и ресурсосберегающих технологических процессов технического обслуживания и ремонта.

Техническое перевооружение действующих автотранспортных предприятий должно отвечать всем современным требованиям научно-технического прогресса, а также условиям перехода экономики на рыночные отношения. Оно должно гарантировать наращивание мощностей в короткие сроки, при этом затрачивать меньше капитальных вложений, чем при новом строительстве.

В данной бакалаврской работе я разработал специальное устройство для облегчения использования тормозного стенда, а именно заезда и выезда с него. Оно позволяет автомобилю заехать и выехать с тормозного стенда без прокручивания барабанов стенда от колес автомобиля, что облегчает работу на нем.

1 Технико-экономическое обоснование

1.1 Характеристика предприятия

В настоящее время официальным дилером Volkswagen в городе Красноярске является - «Медведь АТЦ», который представляет эту марку с 2000 года. Первоначально «Медведь АТЦ» располагался на Северном шоссе 19Д, однако после строительства нового здания, он переехал на Копылова 57.

Для строительства центра применялись только новейшие технологии, современное оборудование и высококачественные материалы. В результате чего в центре были представлены красивые и просторные выставочные площади, на которых было легко оценить внешний вид автомобилей, их дизайн и отделку. Однако лишь посмотрев на автомобиль и посидев внутри – нельзя почувствовать его в полной мере, ведь важно оценить и ездовые характеристики на дороге, для этого создана возможность тест-драйва. И абсолютно каждый клиент может прокатиться на автомобиле, но обязательно в сопровождении менеджера.

В дилерском центре установлен CPN-канал, это стандартная для всех предприятий концерна Volkswagen линия прямой связи с заводом в Вольфсбурге. Она дает возможность в особо сложных ситуациях обратиться за помощью специалистов в Германии в режиме реального времени.

Летом 2011 года компания «Медведь АТЦ» произвела реконструкцию, чтобы соответствовать самым последним стандартам марки, предъявляемым к внешнему и внутреннему оформлению центра. В результате чего сильно изменился дизайн дилерского центра: цветовая гамма с желтого поменялась на белую. В зонах работы с клиентами установления новая оригинальная мебель из Германии, пол выложен ламинатом, а в центре выставочного зала появилась зона рецепции и зона экспозиции автомобиля Volkswagen Phaeton. Прделанные изменения коснулись не только дизайна и внешнего вида, но и технического оснащения центра, что увеличило мощности сервиса. Была модернизирована сервисная зона обслуживания автомобилей, построены дополнительные склады хранения запасных частей и архив, а на цокольном этаже расположилась теплая парковка автомобилей.

На рисунке 1.1 отображена производственная структура предприятия.

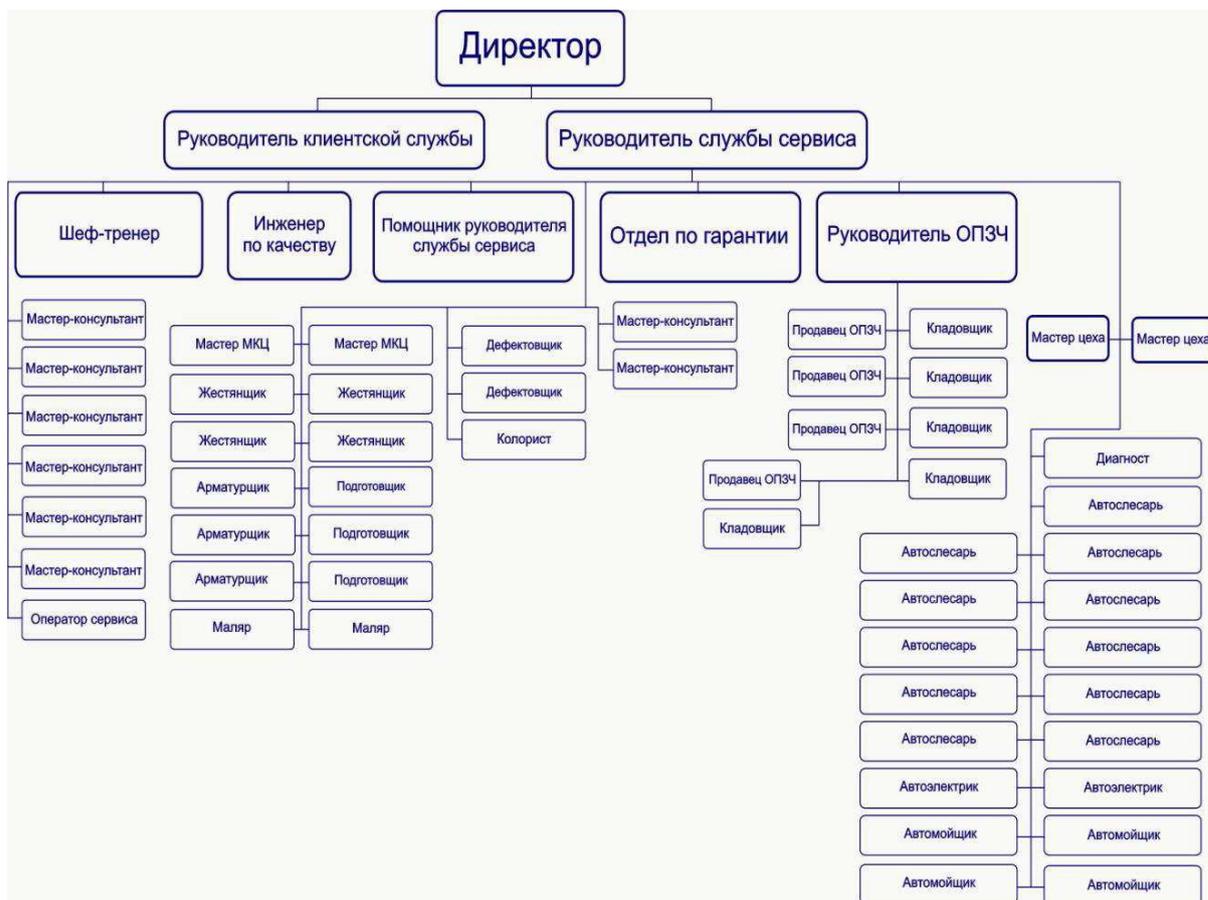


Рисунок 1.1 – Производственная структура предприятия

Сейчас в сферу деятельности Медведь АТЦ входит продажа легковых автомобилей, продажа автомобилей с пробегом, корпоративные продажи, техническое обслуживание. Ниже приведен список услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей:

- Плановое техническое обслуживание;
- Гарантийный ремонт;
- Капитальный ремонт двигателя;
- Ремонт узлов и агрегатов;
- Компьютерная диагностика электронных систем;
- Подбор и установка охранных и акустических систем;
- Сертифицированная установка автономных отопительных систем;
- Диагностика и ремонт подвески;
- Промывка топливной системы;
- Проточка тормозных дисков без их снятия;
- Регулировка развал-схождения;
- Шиномонтаж и балансировка колес;
- Замена масла и технических жидкостей;

Режим работы дилерского центра:

Понедельник – пятница с 9:00 до 19:00

Суббота с 9:00 до 18:00

Воскресенье с 10:00 до 17:00

1.1 Характеристика производственно-технической базы

1.1.2 Производственно-техническая база предприятия

Производственно-техническая база предприятия Медведь АТЦ включает в себя: производственные здания, сооружения, рабочие посты для ежедневного обслуживания, технического обслуживания, текущего ремонта и диагностики, производственные участки, множество технологического оборудования.

Проще говоря, производственно-техническая база состоит из производственных площадей, различных машин, оборудования, приспособлений и устройств. Основным показателем оснащенности предприятия производственными площадями – общее количество рабочих постов на автотранспортном предприятии и их распределение по видам технических воздействий.

1.1.3 Краткая характеристика цехов и участков

Участок приема на сервисное обслуживание:

- прием заявок (составление предварительного перечня работ и номенклатура запасных частей);
- согласование работ по заказ-нарядам (согласование сроков проведения работ, калькуляция, закрытие заказ-наряда);

Агрегатный участок:

- агрегатные работы (ремонт, смазка, регулировка отдельно снятых агрегатов);
- сверлильно-точильные работы (применение токарного и наждачного станков);
- моечные работы (мойка отдельно снятых частей агрегатов);
- работы на прессе;

Участок диагностики и дополнительного оборудования:

- установка аксессуаров (установка нештатного оборудования);
- установка электронных средств защиты (установка сигнализаций, иммобилайзеров);

- электротехнические работы на автомобиле (устранение неисправностей, связанных с электрической частью автомобиля);
- контрольно-диагностические работы (выявление и исправление неисправностей);
- измерительные работы (использование контрольно-измерительных приборов для выявления неисправностей);
- арматурные работы (снятие и установка отдельных элементов кузова или салона автомобиля);
- предпродажная подготовка;

Участок шиномонтажных работ:

- шиномонтажные работы (работы по снятию и установке шин);
- балансировочные работы (работы по балансировке колес автомобиля);
- ремонт шин автомобиля (работы по устранению проколов шин);

Обоснование (темы работы)

В ходе изучения дилерского центра Volkswagen Медведь АТЦ, который находится по адресу г.Красноярск, ул.Копылова 57, было установлено что на участке диагностики автомобилей отсутствует тормозной стенд, для проверки тормозных усилий на колесах автомобиля. Отсутствие этого стенда не позволяет провести проверку эффективности работы тормозной системы автомобиля. Как следствие существует вероятность того, что не будет выявлена неисправность тормозной системы у автомобиля, на котором она действительно присутствует. Дальнейшая эксплуатация автомобиля с тормозной системой, которая работает не должным образом, очень опасна и может принести серьезные последствия.

Предлагается разместить на участке диагностики роликовый тормозной стенд, заняв тем самым неиспользуемую оборудованием площадь. Его легко разместить, так как он не занимает много места и преимущественно находится ниже уровня пола.

Увеличение работ на этом посту позволит поднять общую стоимость по работе над автомобилем, а при выявлении неисправности, еще и добавить дополнительные работы по автомобилю. Таким образом размещение этого стенда будет очень удобным, так как он займет свободную, неиспользуемую в полной мере площадь, а также увеличит перечень работ над автомобилем, тем самым увеличит стоимость для клиента.

В качестве конструкторской разработки предлагается спроектировать и внедрить установку, которая позволяет выполнять легкий въезд и выезд со стенда, при его использовании, а при его ненадобности стенд становится

практически вровень с полом, что не затрудняет проезд через него. Также это позволит увеличить скорость выполнения диагностики на тормозном стенде. Разработанная установка должна соответствовать важным требованиям: надежность, простота эксплуатации, простота устройства установки, а также дешевизна производства и лучший баланс между ценой и качеством.

Решено применить использованную установку на тормозной роликовый стенд СТС-4-СП-11. Благодаря своему устройству он отлично подходит для внедрения установки. Сама установка включает в себя: пневматический цилиндр двустороннего действия, различные тяги и направляющие, резиновые накладки (они будут выполнять функцию фиксации барабанов стенда), и площадки для колес автомобиля. На площадках автомобиль поднимается на уровень пола и беспрепятственно проезжает через барабаны. На рисунке 1.2 показано как выглядит стенд СТС-4-СП-11.



Рисунок 1.2 – Роликовый тормозной стенд СТС-4-СП-11

1.2 Анализ рынка автомобилей Volkswagen в городе Красноярск

1.2.1 Структура модельного ряда автомобилей Volkswagen

Цены на автомобили являются актуальными на момент 20.12.2020. В таблицах 1.1 – 1.5 указаны модельные ряды автомобилей VW с их изображение.

Таблица 1.1 - Модельный ряд VW Polo

Наименование комплектации	Цена (руб.)	Изображение
Origin	От 877 900	
Respect	От 922 900	
Status	От 1 046 900	

Таблица 1.2 - Модельный ряд VW Jetta

Наименование комплектации	Цена (руб.)	Изображение
Origin	От 1 586 000	
Respect	От 1 715 000	
Status	От 1 896 000	

Таблица 1.3 - Модельный ряд VW Passat

Наименование комплектации	Цена (руб.)	Изображение
Respect	От 1 995 000	
Business	От 2 345 000	
Exclusive	От 2 585 000	

Таблица 1.4 - Модельный ряд VW Tiguan

Наименование комплектации	Цена (руб.)	Изображение
GO!	От 1 799 000	
OFFROAD	От 2 169 000	
Exclusive	От 2 209 000	

Таблица 1.5 - Модельный ряд VW Touareg

Наименование комплектации	Цена (руб.)	Изображение
Respect	От 4 464 000	
Business	От 4 714 000	
Exclusive	От 5 294 000	

1.2.2 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания (СТО)

Произведем расчет количества проданных автомобилей марки VW в период с 2009 по 2019 год включительно. Полученные данные вносим в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 – Расчет количества проданных автомобилей в Красноярском крае с 2009 по 2019 год включительно

Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Число проданных а/м, шт	45138	66216	130348	180863	172162	140683	84098	80621	96459	113745	111989
Население в Красноярском Крае, чел	2889785	2828187	2829105	2838396	2846475	2852810	2858773	2866490	2875301	2876497	2874026
Расчетное число а/м, проданных в Красноярском Крае, шт	880	1291	2542	3527	3357	2743	1640	1572	1881	2218	2184

Данные по фактическим продажам представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Фактические продажи автомобилей Lada в Красноярском крае

Год	2010	2011
Фактические продажи, шт	602	1083

Отношение фактических продаж к расчетным в 2010 году и в 2011 равно 0,63 и 0,85 соответственно. Среднее отношение между полученными равно 0,74. Таким образом, мы нашли коэффициент, с помощью которого можно приблизить расчетные данные к фактическим в остальные годы. В таблице 1.8 представлена насыщенность Красноярского края автомобилями марки Volkswagen.

Таблица 1.8 – Насыщенность Красноярского края автомобилями марки Volkswagen

Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Население в Красноярском Крае, чел	2828187	2829105	2838396	2846475	2852810	2858773	2866490	2875301	2876497	2874026	2866255
Число проданных а/м в Красноярском крае, шт	393	576	1134	1574	1498	1224	732	701	839	990	974
Насыщенность авт./1000 жит. в Красноярском Крае	1,80	2,27	3,43	2,78	2,34	1,95	1,35	1,34	1,56	1,81	1,82
Насыщенность нарастающим итогом	0,14	0,34	0,74	1,29	1,82	2,25	2,51	2,75	3,04	3,39	3,73

На рисунке 1.3 представлено количество проданных автомобилей Volkswagen в Красноярском крае.

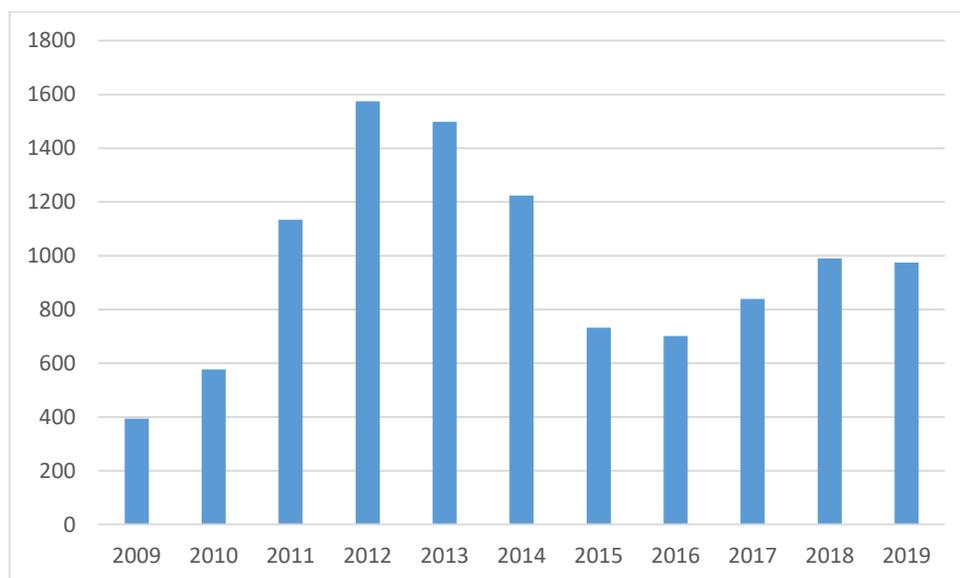


Рисунок 1.3 – Количество проданных автомобилей Volkswagen в Красноярском крае

1.3.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса.

Исходные данные

численность жителей региона A_i , $i = (\overline{1,2})$,

где i – индекс момента времени;
 $i = 1$ – текущий момент;
 $i = 2$ – перспектива (окончание среднесрочного прогноза);
насыщенность населения региона легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, $i = (\overline{1,2})$, авт./1000 жителей ;

динамика изменения насыщенности $n_{ii} = f(t_i)$ 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

Исходные данные для определения основных показателей приведены в таблицах 1.9 и 1.10.

Таблица 1.9 – Исходные данные для определения основных показателей

Временной период ($i = 1, 2$)	Численность жителей региона A_i , чел.	Насыщенность легковыми автомобилями n_i , авт./1000 жит.	Доля владельцев, пользующихся услугами и СТО B_i	Средняя наработка на один автомобиле заезд на СТО L_{ij} , тыс. км.	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей по маркам P_{ij}
Текущий (1)	2866255	3.73	0,93	8	1
Перспектива (2)	2880586	4.79	0,96	9	1

Таблица 1.10 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

N	Годовые пробеги	Индекс интервала пробега	Ср. значения пробегов	Кол-во значений L_{ij} в g -м интервалах $N_{jr}(*)$
1	0			
		1	2,5	0
2	5			
		2	7,5	39
3	10			

Конец таблицы 1.10

		3	12,5	60
4	15			
		4	17,5	90
5	20			
		5	22,5	80
6	25			
		6	27,5	35
7	30			

Расчёт количества автомобилей в регионе

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

где A_i - число жителей региона;

n_i - насыщенность населения региона автомобилями.

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

Для текущего периода ($i = 1$):

$$N_1 = \frac{2874026 \cdot 3,73}{1000} = 10720 \text{ автомобилей}$$

Для перспективного периода ($i = 2$):

$$N_2 = \frac{2874026 \cdot 4,79}{1000} = 13767 \text{ автомобилей}$$

Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона $t_i = m$ должен составлять не менее 5–7 лет. Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде представлена в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Динамика изменения насыщенности региона автомобилями на ретроспективном периоде

№ п. п.	Годы T_i	Годы t_i	Насыщенность авт. /1000 жит
1	2015	0	2,51
2	2016	1	2,75
3	2017	2	3,04
4	2018	3	3,39
5 (текущий период)	2019	4 = m	3,73

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

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

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n) \quad (2)$$

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.

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

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

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-qn_{max}(t - m)]} \quad (4)$$

где $n_m = n_1$ – текущее значение насыщенности населения региона легковыми автомобилями на конец ретроспективного периода, т.е. для $t = m$.
Решение уравнения (4) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения легковыми автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности $n < n_{max} = n_2$:

$$t_{л} = m - \frac{\ln \left[\left(\frac{n_{max} n_m}{n_t} - n_m \right) / (n_{max} - n_m) \right]}{qn_{max}} \quad (5)$$

В таблице 1.12 представлено изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

Таблица 1.12 – Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы, t_i	Насыщенность, n_i	Прирост насыщенности, Δn_i
1	0	2,51	0
2	1	2,75	0,24
3	2	3,04	0,29
4	3	3,39	0,35
5	4	3,73	0,34

Прирост насыщенности Δn_i , указанный в таблице 6, равен:

$$\Delta n_i = n_{ti} - n_{t(i-1)} \quad (6)$$

Расчет коэффициента пропорциональности q для $n_{max} = n_2 = 4,79$,
 $n_m = n_1 = 3,73$:

$$q = -\frac{2644,5814 - 3526,8398}{1151947,557 - 1725316,162 + 651908,451} = 0,0112$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения легковыми автомобилями в регионе: для $n_{max} = n_2 = 26,96$; $n_m = n_1 = 22,47$; $m = 4$ насыщенность составит:

для $t = 5$:

$$n_{t5} = \frac{4,79 \cdot 3,73}{3,73 + (4,79 - 3,73) \cdot \exp \cdot [-0,0112 \cdot 4,79 \cdot (5 - 4)]} = 4,99$$

для $t = 15$:

$$n_{t15} = \frac{4,79 \cdot 3,73}{3,73 + (4,79 - 3,73) \cdot \exp \cdot [-0,0112 \cdot 4,79 \cdot (15 - 4)]} = 8,8$$

Результаты расчета n_t представлены в таблице 1.13.

Таблица 1.13 – Результаты расчета n_t

Годы t_i	n_t , авт./1000 жителей
5	4,997
6	5,223
7	5,470
8	5,742
9	6,042
10	6,375
11	6,747
12	7,165
13	7,639
14	8,179
15	8,802

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность может быть достигнута через $(15 - 4) = 11$ лет.

Выполнив проверку по выражению (5) и задаваясь n_t , близким к 26,96 авт./1000 жит., имеем:

$$t_{\text{л}} = 4 - \frac{\ln \left[\left(\frac{26,96 \cdot 22,47}{26,77} - 22,47 \right) / (26,96 - 22,47) \right]}{0,0112 \cdot 26,96} \approx 15 \text{ лет.}$$

Полученное значение больше минимального временного лага, равного 5...7 годам, необходимого для прогноза представленных выше показателей.

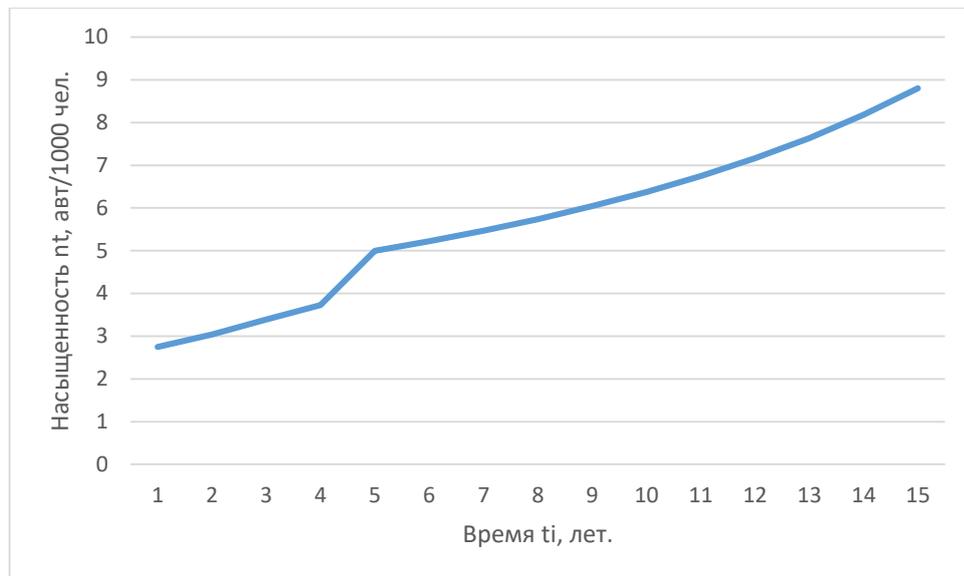


Рисунок 1.4 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона легковыми автомобилями

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

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по моделям:

$$\bar{L}_{Tj} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{Tjr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}} \quad (7)$$

где L_{Tjr} – средний годовой пробег автомобиля в интервале пробега g ;

n_{jr} – количество значений пробегов L_{Tjr} в интервалах, $z = (1, R)$.

$$\bar{L}_{Tj} = \frac{2,5 \cdot 0 + 7,5 \cdot 39 + 12,5 \cdot 60 + 17,5 \cdot 90 + 22,5 \cdot 80 + 27,5 \cdot 35}{0 + 39 + 60 + 90 + 80 + 35} = 17,7 \quad \text{тыс.}$$

км.

Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода:

$$\bar{L}_{Ti} = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{Tj} \cdot P_{ij} \quad (8)$$

Для текущего периода:

$$\bar{L}_{\Gamma 1} = 17,7 \cdot 1 = 17,7 \text{ тыс. км.}$$

Для перспективного периода:

$$\bar{L}_{\Gamma 2} = 17,7 \cdot 1 = 17,7 \text{ тыс. км.}$$

Средневзвешенная (по маркам автомобилей) наработка на один автомобилезезд на СТО:

$$\bar{L}_i = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{ij} \cdot P_{ij} \quad (9)$$

Для текущего периода:

$$L_1 = 8 \cdot 1 = 8 \text{ тыс. км.}$$

Для перспективного периода:

$$L_1 = 9 \cdot 1 = 9 \text{ тыс. км.}$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

$$N_{\Gamma i} = N_i \beta_i \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{L_i} \quad (10)$$

Для текущего периода:

$$N_{\Gamma 1} = 10720 \cdot 0,93 \cdot \frac{17,7}{8} = 22058 \text{ обращений}$$

Для перспективного периода:

$$N_{\Gamma 1} = 13766 \cdot 0,96 \cdot \frac{17,7}{9} = 25991 \text{ обращений}$$

В таблице 1.14 представлены основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса.

Таблица 1.14 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Количество автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по моделям $\bar{L}_{Гj}$, тыс. км.	Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода $\bar{L}_{Гi}$	Средневзвешенная наработка на 1 автомобиле заезд на СТО \bar{L}_i , тыс. км.	Общее годовое количество заездов автомобилей региона на СТО $N_{Гi}$
Текущий (1)	10720	17,7	17,7	8	22058
Перспектива (2)	13767	17,7	17,7	9	25991

1.3.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе. Общие принципы оценки спроса на услуги

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

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

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

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

При этом, экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

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

- как правило, сложившейся конъюнктурой рынка услуг по ТО и ремонту автомобилей в регионе и динамикой ее изменения, выявляемой на основе опыта компетентных представителей (экспертов) рассматриваемых СТО;

- финансовыми возможностями развития СТО;

- наличием земельного участка, его достаточной площадью, производственными площадями и их резервом, технической возможностью

реконструкции и расширения СТО для обеспечения развития предприятия с целью увеличения степени удовлетворения клиентуры в услугах и т.д.

В качестве СТО, подлежащих экспертизе, в основном, выбираются средние и более крупные предприятия, общее обращение клиентуры, на которые составляет не менее 80% от суммарного спроса на услуги по всем СТО рассматриваемого региона. Количество экспертов выбирается, как правило, не менее 8. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне $\gamma = 0,8$ и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией Q (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

Экспертная оценка спроса на текущий период представлена в виде таблицы 1.15.

Таблица 1.15 – Экспертная оценка СТО

Номер СТО $k = (\overline{1, K})$	Текущий период			Ближайшая перспектива ($t_d = 2 \dots 3$ з)				
	Годовой спрос (фактическое количество обращений на СТО) M_k	Удовлетворение спроса W_k %	Распределение заезда по моделям автомобилей $B_{kj}^{(1)}$, %	Возможность увеличения числа обращений после развития СТО в α_{ck} раз, $C_k = (\overline{1, G_k}), k = (\overline{1, K})$				Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО $B_{kj}^{(2)}$, %
				Номер эксперта, C_k				
				1	2	3	4	
1	10759	85	100	1,4	1,2	1,4	1,5	100
2	12402	90		1,5	1,6	1,7	1,8	

Оценка спроса на текущий период

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы, представленной на выданном листе.

Удовлетворённый спрос по k -й СТО:

$$M_{yk} = \frac{M_k W_k}{100}, k = (\overline{1, K}) \quad (11)$$

где k – индекс (номер) СТО;

W_k – удовлетворённый спрос, %.

$$M_{y1} = \frac{10759 \cdot 85}{100} = 9145 \text{ (обращений)}$$

$$M_{y1} = \frac{12402 \cdot 90}{100} = 11162 \text{ (обращений)}$$

Общий годовой спрос:

$$M = \sum_{k=1}^K M_k \quad (13)$$

$$M = 10759 + 12402 = 23161 \text{ (обращений)}$$

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО:

$$M_y = \sum_{k=1}^K M_{yk} \quad (14)$$

$$M_y = 9145 + 11162 = 20307 \text{ (обращений)}$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

$$M_{ny} = M - M_y \quad (16)$$

$$M_{ky} = 23161 - 20307 = 2854 \text{ (обращений)}$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 1.16.

Таблица 1.16 – 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 %	Удовлетворённый спрос M_{yk}
1	10759	85	9145
2	12402	95	11162
Всего	23161		

Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1}$$

(17)

$$M' = 23161 - 22508 = 1103 \text{ заездов}$$

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

$$M_{II} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}} \quad (18)$$

Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе

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

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени $t = m = 4$; ($T = 2019 \text{ г.}$) составляет 20307 обращений;

- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 2854 (случая), т.е. примерно 14%;

- всего, на перспективу, на момент времени $t = 11$ лет прогноз спроса составит 27291 обращений в год;

1.3.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе.

Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги

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

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_n \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_n^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_n \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} \quad (19)$$

и

$$y_t = \frac{M_n M}{M + (M_n - M) \cdot \exp[-\varphi M_n (t - m)]} \quad (20)$$

В выражении (19) Δy_t есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени $(t_i \dots t_{i-1})$ на ретроспективном периоде, т.е.:

$$\Delta y_t = y_{t_i} - y_{t_{i-1}} \quad (21)$$

Оценка изменения спроса на услуги СТО региона

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени $M = 92,197$ тыс. обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через $t = 11$ лет $M_{II} = 123,146$ тыс. обращений в год.

Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона представлены в таблице 1.17.

Таблица 1.17 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п. п.	Годы T_i	Годы t_i , $t_i = T_i - 2015$ (лет)	Спрос y_t (обращений в год)	Прирост спроса Δy_t (обращений в год)
1	2015	0	21648	0
2	2016	1	22156	508
3	2017	2	23468	1312
4	2018	3	24621	1153
5	2019	4=m	25932	1311

Результаты расчёта:

Оценка коэффициента пропорциональности φ :

$$\varphi = -\frac{183720,028 - 484437,063}{403942243 - 543128731,9 + 184259872,2} = 0,00667$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги в регионе на временном лаге, соответствующем окончанию строительства и запуска СТО, равном 2 года:

спрос на конец текущего года:

$$y_{t=4} = \frac{20307 \cdot 25911}{20307 + (25911 - 20307) \cdot \exp[-0,0067(4-4)]} = 20659 \text{ тыс. обращений}$$

спрос на конец 1-го года после проектной отработки и начала строительства СТО:

$$y_{t=4} = \frac{20307 \cdot 25911}{20307 + (25911 - 20307) \cdot \exp[-0,00667 \cdot (15-4)]} = 26950 \text{ тыс. обращений}$$

Аналогично рассчитаем спрос на последующие годы. Расчет перспективного спроса представлен в таблице 1.18.

Таблица 1.18 – Прогнозный расчет изменения спроса

Годы t_i	Спрос y_t (тыс. обращений в год)
5	26059
6	26160
7	26246
8	26332
9	26418
10	26505
11	26593
12	26681
13	26770
14	26860
15	26950

Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО представлена на рисунке 1.5.

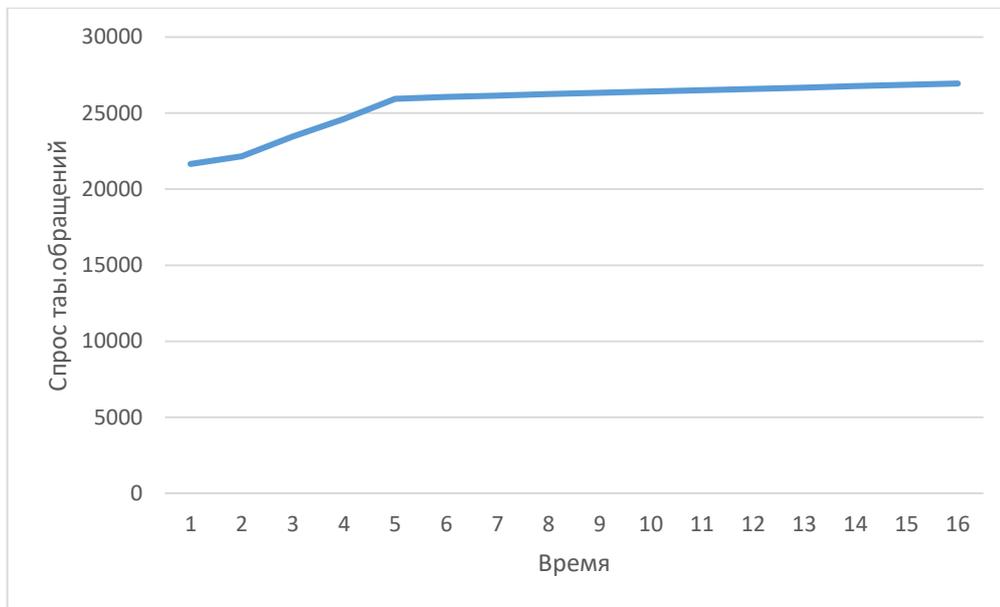


Рисунок 1.5 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО

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

$$N_{C_k}^B = M_{yk} \alpha_{C_k} \quad (22)$$

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

Расчет прогнозируемого спроса представлен в таблице 1.19.

Таблица 1.19 – Прогнозируемый спрос

№	Удовлетворенный спрос по СТО M_{yk}	Спрос, прогнозируемый экспертами			
		Номер эксперта			
		1	2	3	4
1	12803	10974	12803	13718	9145
2	16743	17859	18975	20091	11162
Итого	29546	28833	31778	33809	20307

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\bar{N}_K^B = \frac{\sum_{C_k=1}^{G_k} N_{C_k}^B}{G_k} \quad (23)$$

где G_k – количество экспертов k -й СТО.

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО рассматриваемого региона:

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{k=1}^K N_k^B}{K} \quad (24)$$

Среднеквадратичное отклонение среднего прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K (\bar{N}_k^B - \bar{N}^B)^2}{K-1}} \quad (25)$$

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{(28966 - 29535)^2 + (24536 - 29535)^2 + (36166 - 29535)^2 + (28472 - 29535)^2}{4-1}} = 4845$$

(обращений)

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

$$M_{\epsilon} = \bar{N}^B K \quad (26)$$

$$M_{\epsilon} = 30991 \text{ (обращений)}$$

Дополнительный спрос на услуги по СТО региона на момент запуска проектируемой СТО:

$$M_{\text{ду}} = y_{\text{п}} - M_{\epsilon} \quad (27)$$

где $U_{\text{п}} = 30991$ обращений – потенциальный прогнозируемый спрос в регионе на момент запуска СТО;

$$M_{\text{ну}} = 4042 \text{ (обращений)}$$

Полные результаты расчёта представлены в таблице 1.19

Таблица 1.19– Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№	Спрос, прогнозируемый экспертами				Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО N_k^B	Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО \bar{N}^B	Среднеквадратичное отклонение спроса $\sigma(\bar{N}^B)$	Общее прогноз. кол-во заездов на действ. СТО региона M_B
	Номер эксперта							
	1	2	3	4				
1	12803	10974	12803	13718	12803	28833	1466	30911
2	16743	17859	18975	20091	16743			
Итого	29546	28833	31778	33809	29546			

1.3.4 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО.

Так как в результате исследования было принято решение о нецелесообразности строительства новой СТО, то прогнозирование спроса на ее услуги является бессмысленным.

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

Выводы

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

- при перспективном максимальном годовом спросе $M_{\Pi} = 27291$ обращение, общий спрос в рассматриваемом регионе к 2030 году составит 27291 заезд;
- в то же время общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2030 году с учетом роста их пропускной способности (в результате их развития) составит 30991 обращений в год;
- следовательно, потенциальный спрос на услуги в регионе на момент запуска проектируемой СТО будет равен 4042 обращений, что говорит о необходимости постройки станции.

2 Анализ неисправностей популярной модели Volkswagen Polo

Самым популярным автомобилем у Volkswagen является Polo, это подтверждает статистика продаж, а также то, что в потоке автомобилей всегда можно увидеть Polo.

Обслуживание нового автомобиля, приобретенного у официального дилера, зачастую связано только с проведением ТО, так как выход из строя какого-либо оборудования или агрегата на новом автомобиле случается очень редко. Однако, как и у всех автомобилей, у Volkswagen Polo имеются свои слабые места, на которые необходимо обращать внимание, чтобы избежать серьезные отказы и поломки.

В таблице 3.1 представлен ряд наиболее встречаемых неисправностей на автомобиле Volkswagen Polo и способы их устранения, профилактики.

Таблица 2.1 – Перечень неисправностей и методы их устранения на автомобиле VW Polo.

Агрегат или узел	Пробег, тыс.км	Неисправность	Способ диагностики	Способ устранения
Двигатель	100	Расход масла	Периодическая проверка уровня масла, проверка подтеков.	В случае низкого расхода масла – можно ограничиться его доливкой. В противном случае заменить клапаны и их направляющие. На большом пробеге возможен большой износ поршней и их колец.
	40	Стук поршней	Проявляется при первых минутах после пуска двигателя в холодную погоду	-
	60 - 90	Течь охлаждающей жидкости	Визуальный осмотр шлангов системы охлаждения	Замена шлангов
	100	Трещины выпускного коллектора	Визуальный осмотр	Замена выпускного коллектора

Продолжение таблицы 2.1

	100	Быстрый износ левой подушки двигателя	Появление вибрации	Замена подушки
	40	Быстрый износ водяной помпы системы охлаждения	Течь охлаждающей жидкости, посторонний шум	Замена помпы
КПП	60	Быстрый износ сцепления	Диагностирование сканером, наличие нештатной работы кпп	Замена сцепления
	60	Быстрый износ подшипников вилок сцепления	-	Замена вилок сцепления
	55	Износ мехатроника	Рывки при переключении передач	Замена мехатроника
	-	Перегрев АКПП при низком уровне масла	-	Профилактика – замена масла в АКПП
	100	Износ внутреннего ШРУСа	Хруст соединения ШРУСа при движении автомобиля. Вибрация	Замена ШРУСа
	150	Износ тросов переключения передач на МКПП	Снижается четкость включения передач	Замена тросиков
Подвеска	30	Стойки переднего стабилизатора	Диагностика подвески автомобиля	Замена стоек стабилизатора
	100	Амортизаторы	Стук, валкость при движении автомобиля	Замена амортизаторов
	100	Задние ступичные подшипники	Гул, вой при движении. Плохо проворачивается вывешенное колесо	
	30	Стук в рулевой рейке	Дребезжание на неровностях, осмотр автомобиля на СТО	Замена пластиковой втулки рулевой рейка
Салон автомобиля	100	Быстрый износ пластикового руля	-	Замена рулевого колеса

Конец таблицы 2.1

	100	Элементы обогрева передних сидений	Не греют	Замена нагревательных элементов
Система кондиционирования	100	Отказ датчика давления хладагента	Компьютерная диагностика	Замена датчика
	70	Муфта компрессора кондиционера	Компьютерная диагностика	Замена муфты включения компрессора
Тормозная система	80	Задние барабанные тормоза	Диагностика на тормозном стенде	Ревизия задних тормозов
	100	Неисправность в системе торможения	При появлении увеличенного хода педали тормоза, вибрации при торможении, увода автомобиля при торможении, низкой эффективности работы тормозной системы необходимо обратиться к диагностике на тормозном стенде, также провести внешний осмотр тормозной системы	Замена тормозного цилиндра, поврежденных шлангов, тормозных дисков, тормозных колодок, регулировка педали

В пункте 3 данной работы проведем анализ технических решений проблемы с системой тормозов, а именно упрощение диагностирования тормозной системы на тормозном роликовом стенде. Для этого выберем прототип для дальнейшей разработки и способ его модернизации.

3 Разработка роликового тормозного стенда для определения тормозных усилий на колесах автомобиля

3.1 Литературно-патентное исследование

Проведем литературно-патентное исследование. Его целью является поиск уже существующих патентов, которые относятся к усовершенствованию тормозных стендов, с целью более удобной эксплуатации. Для проведения литературно-патентного поиска необходимо определить его регламент (табл.1), после чего найденные образцы необходимо составить справку (табл.2).

3.1.1 Регламент поиска

Таблица 3.1 – Регламент поиска

Предмет поиска	Цель поиска информации	Страна поиска	Ретроспективность поиска	Наименование источников информации
Тормозной стенд для определения тормозных усилий легковых автомобилей	Определение уровня развития техники в заданной области	Россия		Патенты, авторские свидетельства, каталоги оборудования, интернет-сайты.

3.1.2 Справка о поиске

Таблица 3.2 – Справка о поиске

№ п/п	Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	Фонд поиска	Источники информации	
					Научно-техническая документация	Патентная документация

Конец таблицы 3.2

1	Роликовый тормозной стенд	Россия	B60T 17/22	Интернет	-	Патент 2323841 Дата заявки: 06.07.2006 Дата публикации: 10.05.2008
2	Роликовый тормозной стенд	Россия	B60T 17/22	Интернет	-	Патент 2606408 Дата заявки: 09.09.2015 Дата публикации: 10.01.2017
3	Роликовый тормозной стенд	Россия	B60T 17/22	Интернет	-	Патент 2613076 Дата заявки: 06.11.2015 Дата публикации: 15.03.2017

3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа

3.2.1 Классификация роликовых тормозных стенов

Инерционные роликовые стенов имеют ролики, которые могут иметь привод от электродвигателя или от двигателя автомобиля. Во втором случае

ведущие колеса автомобиля приводят во вращение ролики стенда, а от них с помощью механической передачи — и ведомые колеса.

После установки автомобиля на инерционный стенд линейную скорость колес доводят до 50...70 км/ч и резко тормозят, одновременно разобщая все каретки стенда путем выключения электромагнитных муфт. При этом в местах контакта колес с роликами стенда возникают силы инерции, противодействующие тормозным силам. Через некоторое время вращение барабанов стенда и колес автомобиля прекращается. Пути, пройденные каждым колесом автомобиля за это время (или угловое замедление барабана), будут эквивалентны тормозным путям и тормозным силам.

Тормозной путь определяют по частоте вращения роликов стенда, фиксируемой счетчиком, или по продолжительности их вращения, измеряемой секундомером, а замедление — угловым деселерометром.

Наглядная классификация роликовых тормозных стендов представлена на рисунке 1.

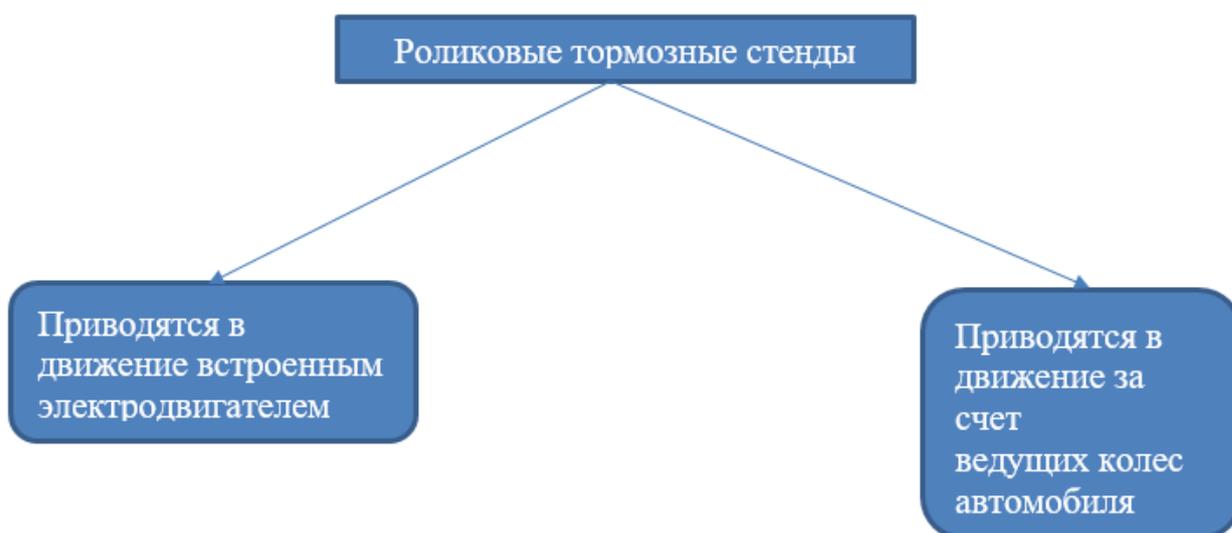


Рисунок 3.1 – Классификация роликовых тормозных стендов

3.2.2 Анализ технических решений

Изобретение (патент № 2431814) относится к области автомобилестроения, а именно к техническому диагностированию тормозов автомобилей и других автотранспортных средств. Стенд содержит две опоры для установки колес испытываемой оси автотранспортного средства и привод опор, выполненный на основе силового цилиндра. Опоры выполнены в виде подвижного в продольном направлении стола с горизонтальной контактной поверхностью. Привод обеих опор состоит из пневматического силового цилиндра, нижней рамы и верхней рамы. Нижняя рама установлена на направляющих с

возможностью продольного перемещения от силового цилиндра. Верхняя рама установлена с возможностью вертикального перемещения относительно нижней рамы и соединена с каждым столом посредством шарнира с продольной осью вращения. Между опорами стенда выполнена яма, на боковых стенах которой закреплены направляющие нижней рамы. Корпус силового цилиндра смонтирован на нижней раме и расположен в яме. Шток силового цилиндра выполнен двухсторонним и прикреплен обоими концами к торцевым стенам ямы. Достигается устранение погрешности, вызванной использованием металлических роликов, и повышение достоверности контроля тормозных свойств автотранспортных средств. Изобретение (патент № 2431814) представлено на рисунке 2.

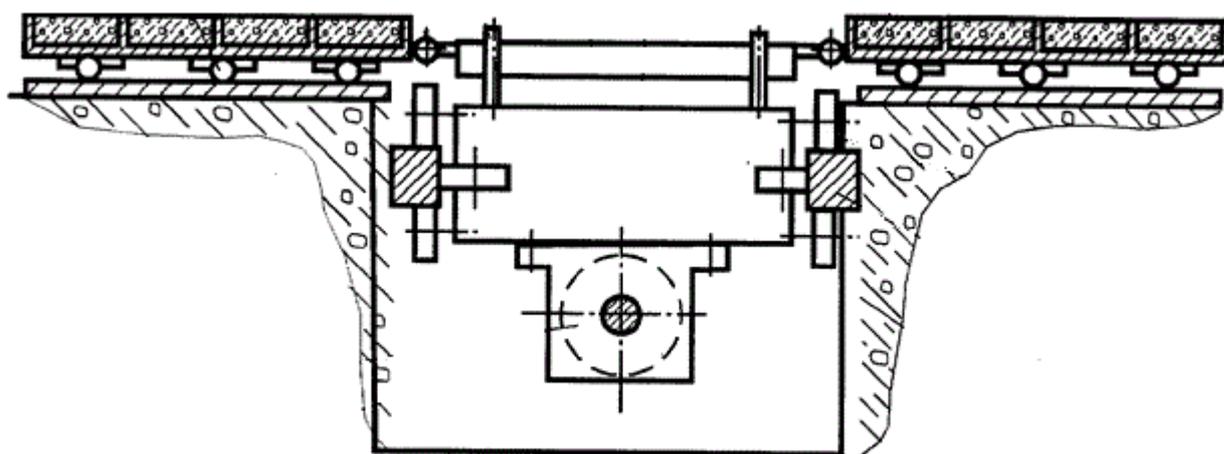


Рисунок 3.2 – Изобретение (патент №243184)

Изобретение (патент №2606408) Группа изобретений относится к области автомобилестроения. Способ заключается в том, что одновременно с однократным экстренным торможением до полной остановки автотранспортного средства производят измерение на каждом колесе диагностируемой оси распределенных продольных реакций по длине пятна контакта эластичной шины колеса автотранспортного средства на ровном сухом горизонтальном участке дороги. Определение тормозной эффективности и устойчивости автотранспортного средства в процессе торможения осуществляют с учетом распределенных продольных реакций по длине пятна контакта эластичной шины колеса автотранспортного средства на ровном сухом горизонтальном участке дороги. Устройство для диагностирования тормозной системы автотранспортного средства дополнительно содержит вторую секцию с опорной площадкой, установленную вровень с участком дороги, и установленный на этой опорной площадке измерительный элемент.

Опорные площадки и измерительные элементы покрыты полимерным покрытием с коэффициентом сцепления не менее 0,8. Достигается повышение эффективности диагностирования тормозных систем. Изобретение (патент №2606408) представлен на рисунке 3.

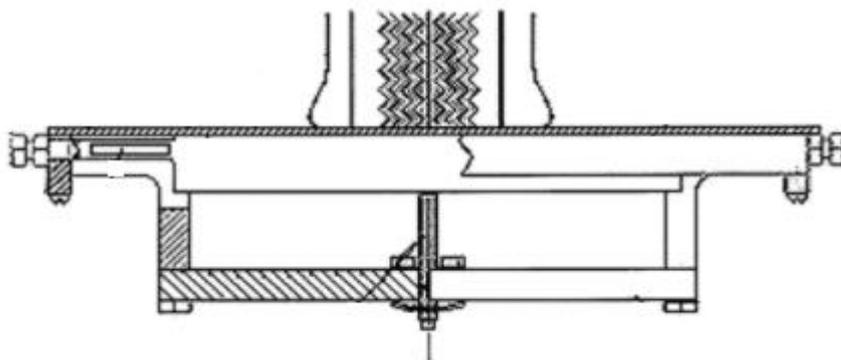


Рисунок 3.3 – Изобретение (патент №2606408)

Изобретение (патент №2613076) относится к области машиностроения, а именно к диагностированию тормозных систем автотранспортных средств. В настоящее время имеется острая необходимость в создании оборудования для уточнения диагностических параметров тормозной системы в стендовых условиях при техническом осмотре АТС. Исследования показывают, что общая погрешность измерения тормозных сил на площадочных стендах достигает 50%. Объясняется это нестабильностью тестового воздействия (усилия и темпа воздействия на педаль тормоза), а также колебаниями площадок при наезде на них тормозящих колес автомобиля. Заявляемое устройство направленно на повышение эффективности диагностирования тормозных систем автомобилей за счет измерения продольных касательных реакций (тормозных сил) и нормальной нагрузки по длине пятна контакта эластичной шины на всем пути торможения на каждом колесе АТС в стендовых испытаниях. Заявляемое устройство лишено систематических погрешностей площадочных стендов.

Технический результат изобретения заключается в повышении эффективности диагностирования тормозных систем автомобилей за счет исключения систематических погрешностей площадочных стендов. Технический результат изобретения достигается тем, что в способе диагностирования тормозной системы автотранспортного средства, включающем установку автотранспортного средства на чистую, сухую, горизонтальную измерительную платформу испытательного стенда, задание тестового режима диагностирования, торможение, измерение оценочного параметра и оценка тормозной эффективности и устойчивости

автотранспортного средства, согласно изобретению, одновременно с торможением проводят измерение продольных касательных и нормальных реакций, распределенных по длине пятна контакта эластичной шины, для каждого из колес автотранспортного средства в нескольких точках тормозного пути, оценку тормозной эффективности автотранспортного средства производят по значению удельной тормозной силы, а оценку устойчивости - по разности продольных касательных реакций колес одной оси с последующим анализом полученных диаграмм зависимости коэффициента сцепления от величины проскальзывания колеса для каждого из колес автотранспортного средства. Технический результат изобретения достигается также тем, что осуществляют путем разгона автотранспортного средства до скорости 3,6 км/ч. Ознакомиться с устройством изобретения (патента №2613076) можно на рисунке 4.

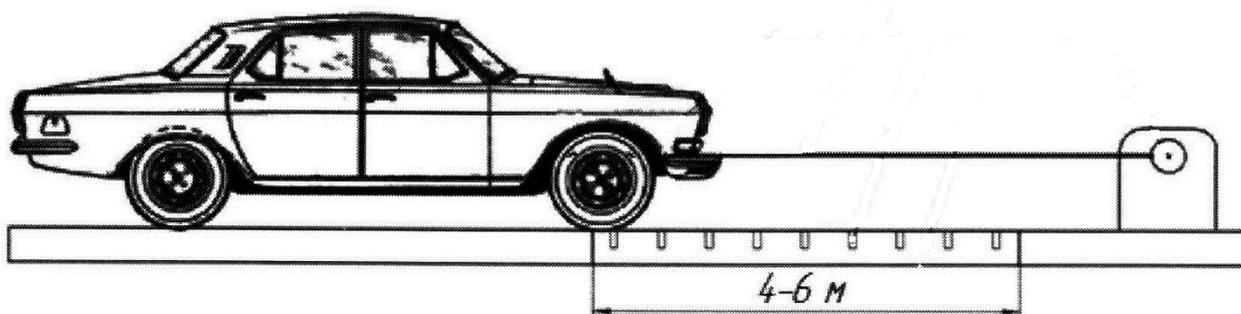


Рисунок 3.4 – Изобретение (патент №2613076)

3.2.3 Выбор прототипа

Так как все вышеперечисленные изобретения (патенты) в большей степени направлены на повышение точности измерения, необходимо взять за прототип уже существующий современный тормозной стенд. Потому что его конструкция будет надежной и технологичной. В качестве прототипа выбран роликовый тормозной стенд ГАРО СТС-4-СП-10.

3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования

Наименование и область применения

Тормозной стенд для легковых автомобилей – это приспособление, размещаемое на СТО, основной целью которого является проверка результативности работы системы. Работоспособность оборудования направлена на имитирование асфальтного покрытия, на котором при торможении транспорта будут сниматься все необходимые показания.

Диагностирование тормозной системы является одной из самых важных операций, потому что правильность и исправность работы тормозной системы напрямую влияет на безопасность движения автомобилей.

Основание для разработки

Основанием для разработки устройства является задание кафедры «Транспорт» на курсовую работу по дисциплине «Проектирование технологического оборудования и инструмента для технического обслуживания и ремонта автотранспортных машин».

Цель и назначение разработки

Усовершенствование тормозного стенда путем добавления механизма, облегчающего выезд барабанов.

Источники разработки

Источником разработки является роликовый тормозной стенд ГАРО СТС-4-СП-10.

Требования к надежности

Стенд должен выдерживать максимальную нагрузку на ось, которая возможна у легковых автомобилей марки Volkswagen.

Требования к уровню унификации и стандартизации

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

Требования безопасности

Обеспечение безопасности при работе с установкой при максимальных нагрузках.

Эстетические и эргономические требования

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

Требования к патентной чистоте

Разрабатываемая конструкция не должна в точности повторять уже запатентованные идеи.

Условия эксплуатации

Изделие предназначено для работ на участке приемки-выдачи.

Дополнительные требования
Не требуются.

Требования к маркировке и упаковке
Не требуются.

Требования к транспортированию и хранению
Не требуются.

Экономические показатели

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

Стадии и этапы разработки

- 1) патентный поиск, анализ товарных образцов;
- 2) выбор прототипа;
- 3) формирование технического задания на разработку оборудования;
- 4) разработка оборудования;
- 5) конструкторские расчеты, подтверждающие работоспособность изделия;
- 6) описание преимуществ разработанной конструкции;
- 7) особенности эксплуатации разработанной конструкции.

Контроль и приемка

Несколько образцов из партии должны пройти контроль на прочность и пригодность к использованию.

3.4 Конструкторские расчеты

3.4.1 Подбор пневматического цилиндра

Для правильной и безотказной работы устанавливаемого механизма необходимо выбрать пневмо-цилиндр. Для осуществления работы механизма необходим пневмо-цилиндр двухстороннего действия. На рынке представлено множество вариантов, необходимо выбрать тот, который максимально подходит по соотношению цена-качество. Выбор осуществляется из следующего параметра: максимальная нагрузка на ось среди легковых автомобилей марки Volkswagen (1400 кг – VW Touareg). После чего на рынке найден подходящий пневмо-цилиндр ПЦ-5. Технические характеристики данного пневмо-цилиндра представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Технические характеристики ПЦ-5

Диаметр, мм.		Площадь (полости), см ² .		Максимальное усилие цилиндра
Поршень	Шток	Поршень	Шток	
40	16	12,56	10,55	1500 кг

3.4.2 Расчет балки (коромысла) на изгиб

Силы нагружения нижней тяги в точности соответствует схеме на рисунке 3.5.

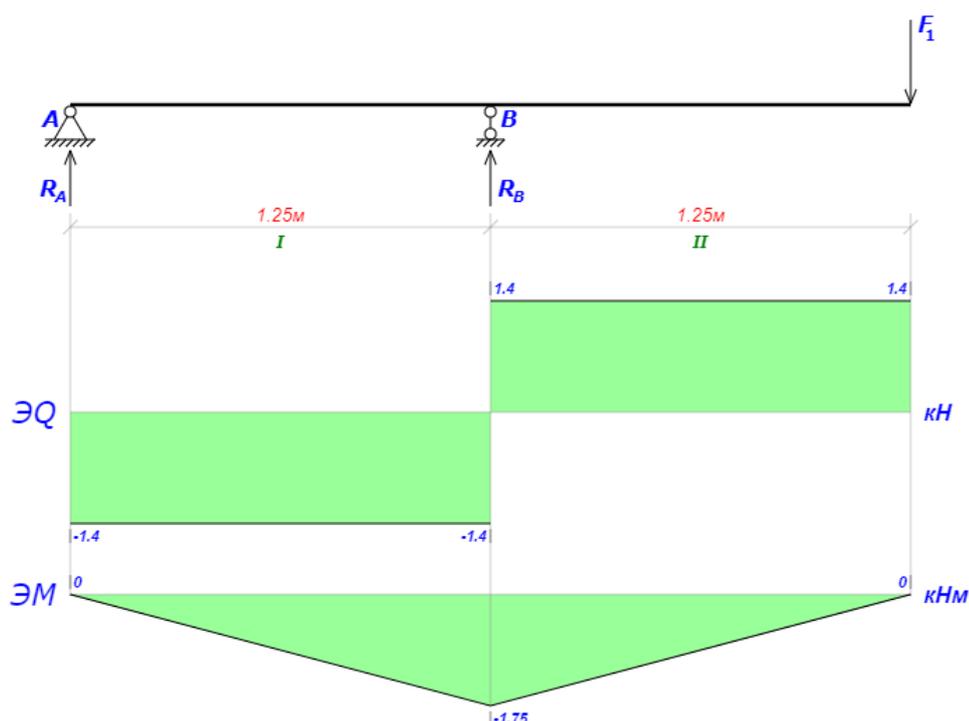


Рисунок 3.5 – Эпюра изгибающих моментов балки механизма. Определение реакций опор.

Сумма моментов всех сил относительно точки В должна равняться нулю:

$$\begin{aligned} \sum M^B &= -R_A \cdot (L - L_1 - L_2) + \sum q_i \cdot (b_i - a_i) \cdot \frac{2L - 2L_2 - a_i - b_i}{2} + \sum F_i \\ &\cdot (L - L_2 - c_i) - \sum M_i = -R_A \cdot 1,25 - 1,4 \cdot 1,25 \Rightarrow R_A = \\ &= -1,75 \div 1,25 = -1,4 \text{ кН.} \end{aligned}$$

Сумма моментов всех сил относительно точки А должна равняться нулю:

$$\begin{aligned} \sum M^A &= -R_B \cdot (L - L_1 - L_2) - \sum q_i \cdot (b_i - a_i) \cdot \frac{a_i + b_i}{2} - \sum F_i c_i - \sum M_i \\ &= R_B \cdot 1,25 - 3,5 = 0 \Rightarrow R_B = 2,8 \text{ кН.} \end{aligned}$$

Для проверки вычислим сумму проекций всех сил на вертикальную ось:

$$\sum Y = R_A + R_B - \sum q_i \cdot (b_i - a_i) = -1,4 + 2,8 - 1,4 = 0$$

3.5 Преимущества разработанной конструкции

Преимуществом разработанной конструкции перед прототипом является возможность полной остановки барабана стенда, а также подъем автомобиля. Данные улучшения позволяют более комфортно и качественно выполнять работу на автомобиле.

3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

Перед началом работ следует проводить осмотр стенда. Необходимо следить за сохранностью механизма подъема и правильностью работы пневмоцилиндра.

4 Технологический процесс

Измерение тормозных усилий на колесах автомобиля - важная процедура. Она помогает своевременно выявить неисправную работу тормозной системы автомобиля. От исправной работы тормозной системы напрямую зависит безопасность дорожного движения. Проводить диагностику данной системы необходимо регулярно, а также при первых проявлениях снижения эффективности ее работы.

Существует два метода проведения диагностики тормозной системы: дорожный и стендовый. Более точные данные и удобное проведение диагностики достигается при стендовых испытаниях. Рассмотрим технологический процесс проведения диагностики тормозной системы на роликовом тормозном стенде, в который внедрена разработанная установка. Она помогает облегчить въезд и выезд автомобиля на ролики стенда. Тем самым снижаются временные затраты на выполнение всей операции.

Технологический процесс представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технологический процесс диагностирования тормозной системы

№ п/п	Содержание работ	Место выполнения работ
1	Установить диагностируемый автомобиль на исходную позицию (первой осью перед опорными устройствами). Проверить давление в шинах.	Колёса автомобиля

Конец таблицы 4.1

2	Просушить тормозные колодки	Место водителя
3	Устанавливаются датчики (тормозной силы, веса, ДС).	Место водителя и колеса автомобиля
4	вводятся регистрационные и справочные данные на автомобиль	Снаружи автомобиля
5	Въехать передней осью на стенд	Место водителя
6	Измерить максимальные тормозные силы, коэффициент неравномерности тормозных сил колес оси и силы на органе управления РТС в режиме полного торможения	На стенде
7	Выехать с опорных роликов	Место водителя
8	Въехать задней осью на стенд (со скоростью 0,5 – 1км/ч) и провести операцию П.6	На стенде
9	Производится измерение максимальных тормозных сил, создаваемых СТС, и силы на органе управления тормозной системой	На стенде
10	Выехать с опорных роликов	Место водителя

5 Технологический расчет городской универсальной СТОА

5.1 Расчет годового объема работ.

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} * L_r * t_{\text{ТО-ТР}}}{1000} = \frac{3200 * 24000 * 2,84}{1000} = 218150$$

$$t_{\text{ТО-ТР}} = t^H * k_{\text{РП}} * k_{\text{КР}} = 2,3 * 0,95 * 1,3 = 2,84$$

$$T_{\text{УМР}} = (N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} + N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}}) * t_{\text{УМР}} = (6400 + 13714,3) * 0,2 = 4023$$

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} = N_{\text{СТОА}} * d_{\text{ТО-ТР}} = 3200 * 2 = 6400$$

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}} = \frac{N_{\text{СТОА}} * L_r}{L_3} = \frac{3200 * 24000}{5600} = 13714,3$$

$$T_{\text{ПП}} = N_{\text{П}} * t_{\text{ПП}} = 640 * 3,5 = 2240$$

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТОА}} * d_{\text{ТО-ТР}} * t_{\text{ПВ}} = 3200 * 2 * 0,2 = 1280$$

$$T_{\text{АК}} = N_{\text{П}} * t_{\text{АК}} = 640 * 3 = 1920$$

$$X_{\text{ОРИЕНТ}}^{\text{РП}} = \frac{N_{\text{СТО}}}{390 * K_2 * K_3 * K_4} = \frac{3200}{390 * 1 * 0,5 * 0,77} = 21$$

Таблица 5.1- Распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТОА.

Вид работ	%	Тто-тр	%	Тто-тр	%	Тто-тр
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	4	8726,016	100	8726,016	-	-
ТО в полном объеме	4	21815,04	100	21815,04	-	-
Смазочные работы	2	4363,008	100	4363,008	-	-
Регулировка УУК	1	8726,016	100	8726,016	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	8	6544,512	100	6544,512	20	-
Электротехнические	28	8726,016	80	6980,813	30	1396,16256
По приборам системы питания	20	8726,016	70	6108,211	90	1832,46336
Аккумуляторные	3	4363,008	10	436,3008	70	392,67072
Шиномонтажные	7	2181,504	30	654,4512	50	458,11584

Конец таблицы 5.1

Ремонт узлов, систем и агрегатов	4	17452,03	50	8726,016	25	4363,008
Кузовные и арматурные	4	61082,11	75	45811,58	-	11452,896
Окрасочные	2	43630,08	100	43630,08	50	-
Обойные	1	6544,512	50	3272,256	100	1636,128
Слесарно-механические	8	15270,53	-	-	-	15270,5
Итого ТО и ТР	100	218150,4	-	-	-	-
Уборочно-моечные	100	4022,857	100	4022,857	-	-
Предпродажная подготовка	100	2240	100	2240	-	-
Антикоррозионная обработка	100	1920	100	1920	-	-
Приёмка и выдача	100	1280	100	1280	-	-
Всего	-	227613,3	-	-	-	-

5.2 Годовой объем вспомогательных работ.

$$T_{всп} = 0,25 * \sum T_{то-тр} = 0,25 * 227613,3 = 56903,31$$

5.3 Расчет числа производственных рабочих.

Таблица 5.2 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ.

Виды вспомогательных рабочих	Доля работы и соотношение численности вспомогательных рабочих по видам, %	T _{всп} , чел*ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	14225,83
ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	11380,66
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	11380,66
Перегон подвижного состава	10	5690,331
Обслуживание компрессорного оборудования	10	5690,331
Уборка производственных помещений	7	3983,232
Уборка территории	8	4552,265
Итого	100	56903,31

$$P_T = \frac{T_{то-тр}}{\Phi_T} = \frac{5576,016}{2070} = 2,69 \approx 3$$

$$P_{ш} = \frac{T_{то-тр}}{\Phi_{ш}} = \frac{5576,016}{1820} = 3,06 \approx 3$$

Таблица 5.3 – Численность производственных рабочих

Вид работ	Тто-тр	Рт,расчетное	Рт, принят	Рш, расчет	Рш, принят
Диагностические	5576	2,6	3	3	3
ТО в полном объеме	20910	10,1	10	11,4	11
Смазочные работы	4182	2	2	2,2	2
Регулировка УУК	5576	2,6	3	3	3
Ремонт и регулировка тормозов	4182	2	2	2	2
Электротехническое	5576	2	3	3	3
По приборам системы питания	5576	2,6	3	3	3
Аккумуляторные	2788	1,5	2	1,7	2
Шиномонтажные	2788	1,3	1	1	2
Ремонт узлов, систем и агрегатов	11152	5,3	5	6,1	6
Кузовные и арматурные	34850,1	19	19	21,6	22
Окрасочные	22304	12,1	12	13,8	14
Обойные	418	2	2	2,2	2
Уборочно-моечные	13300	6,4	6	7,3	7
Предпродажная подготовка	1330	0,6	1	0,7	1
Антикоррозионная подготовка	1140	0,5	1	0,6	1
Приемка и выдача	760	0,3	1	0,4	1
Итого постовые		74,4	76	84,6	85
Участковые работы					
Электротехнические	1115,2	0,5	1	0,6	1
По приборам системы питания	1672,8	0,8	1	0,9	1

Конец таблицы 3.1

Аккумуляторные	2509,2	1,3	1	1,5	2		
Шиномонтажные	1951,6	0,9	1	1,0	1		
Ремонт узлов, систем и агрегатов	5576	2,6	3	3,0	3		
Кузовные и арматурные	8712,5	4,7	5	5,4	5		
Итого участковые	-	16,8	18	19,3	19		
Итого постовые	-	74,4	76	75,5	76		
общая численность	-	83,2	85	94,9	95		
Вспомогательные							
виды вспом. рабочих	Твсп, чел*ч	Фт	Фш	Рт(рас)	Рт(прин)	Рш(рас)	Рш(прин)
ремонт и обслуживание тех оборудования	9745,6	2070	1820	4,7	5	5,3	5
ремонт и обслуживание инженерного оборудования	7796,5	2070	1820	3,7	4	4,2	4
прием, хранение и выдача	7796,5	2070	1820	3,7	4	4,2	4
перегон подвижного состава	3898,2	2070	1820	1,8	2	2,1	2
обслуживание компрессорного оборудования	3898,2	2070	1820	1,8	2	2,1	2
уборка производственных помещений	2728,7	2070	1820	1,3	1	1,4	2
уборка территории	3118,6	2070	1820	1,5	2	1,7	2
Итого	38982,6			18,8	20	21,4	21

5.4 Расчет числа постов и автомобиле-мест.

$$\Phi_{\Pi} = D_{\text{раб.г.}} * T_{\text{см}} * C * \eta = 305 * 8 * 1 * 0,9 = 2196 \text{ – для 1 смены}$$

$$\Phi_{\Pi} = D_{\text{раб.г.}} * T_{\text{см}} * C * \eta = 305 * 8 * 2 * 0,9 = 4392 - \text{для 2 смен}$$

$$\Phi_{\Pi} = D_{\text{раб.г.}} * T_{\text{см}} * C * \eta = 305 * 8 * 3 * 0,9 = 6588 - \text{для 3 смен}$$

Таблица 5.4 – Численность вспомогательных рабочих

Вид работ	Тп, чел.ч	Фп, ч	Рср, чел	Храсчет	Хпринят
Диагностические	5576	4392	2	0,6	1
ТО в полном объеме	20910	4392	2	2,6	2
Смазочные работы	4182	4392	1	1	1
Регулировка УКК	5576	4392	2	0,6	1
Ремонт и регулировка тормозов	4182	4392	2	0,6	1
Электротехнические	5576	4392	1	1,4	1
По приборам системы питания	5576	4392	2	0,7	1
Аккумуляторные	2788	4392	2	0,3	1
Шиномонтажные	2788	2196	1	1,4	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	11152	4392	2	1,4	1
Кузовные и арматурные	34850	4392	1,5	5,8	5
Окрасочные	22304	4392	1,5	0,5	1
Обойные	4182	4392	2	0,5	1
Итого				17	18
Уборочно-моечные	13300	4392	1	3,4	3
Предпродажная подготовка	1330	2196	1	0,6	1
Антикоррозийная обработка	1140	2196	1	0,6	1
Приемка и выдача	760	2196	1	0,3	1
Всего рабочих постов:					24

Произведем расчет числа постов для окрасочных работ:

$$X_{\text{окр}} = \frac{N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}}}{N_{\text{1ОСК}}} = \frac{285}{549} = 0,519126$$

$$N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}} = 0,15 * N_{\text{СТОА}} = 0,15 * 1900 = 285$$

$$N_{\text{1ОСК}} = \frac{\Phi_{\text{П}}^{\text{ОКР}}}{T_{\text{ОКР}}} = \frac{2196}{4} = 549$$

При механизации уборочно-моечных работ число рабочих постов определяется по формуле:

$$X_{\text{ЕО}} = \frac{N_{\text{с}} \cdot \varphi_{\text{ЕО}}}{T_{\text{об}} \cdot N_{\text{у}} \cdot \eta}, \quad (21)$$

где $N_{\text{с}}$ – суточное число заездов автомобилей для выполнения уборочно-моечных работ;

$\varphi_{\text{ЕО}}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок уборочно-моечных работ: для СТОА на 10 рабочих постов $\varphi_{\text{ЕО}} = 1,3-1,5$; от 11 до 30 постов - $\varphi_{\text{ЕО}} = 1,2-1,3$; более 30 постов - $\varphi_{\text{ЕО}} = 1,1-1,2$.

$T_{\text{об}}$ – суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка, ч;

$N_{\text{у}}$ – производительность моечной установки (принимается по паспортным данным) авт/ч;

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

Суточное число заездов автомобилей на городскую СТОА определяется по формуле:

$$N_{\text{с}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{УМП}}}{D_{\text{РАБ.Г}}}, \quad (22)$$

где $d_{\text{УМП}}$ – число заездов на городскую СТОА одного автомобиля в год для выполнения уборочно-моечных работ.

Определим суточное число заездов автомобилей на городскую СТОА:

$$N_{\text{с}} = \frac{13300}{305} = 43,6$$

Определим число рабочих постов при механизации уборочно-моечных работ:

$$X_{\text{ЕО}} = \frac{43,6 * 1,25}{8 * 30 * 0,9} = 0,252$$

Принимаем $X_{EO} = 1$

Общее число вспомогательных постов определяется по формуле:

$$X_{\text{Общ.ВСП}} = (0,25 - 0,5)X_{\text{ПП}}, \quad (23)$$

Рассчитаем общее число вспомогательных постов:

$$X_{\text{Общ.ВСП}} = 0,25 * 24 = 6$$

Принимаем $X_{\text{Общ.ВСП}} = 6$ ед.

Число постов на участке приемки автомобилей $X_{\text{ПП}}$ определяется по формуле:

$$X_{\text{ПП}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г.}} \cdot T_{\text{ПП}} \cdot A_{\text{ПП}}}, \quad (24)$$

где $N_{\text{СТОА}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей;

$d_{\text{ТО-ТР}}$ – 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, $\varphi = 1,1$;

$T_{\text{ПП}}$ – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, ч., $T_{\text{ПП}} = 8$ ч;

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

Рассчитаем число постов на участке приемки автомобилей:

$$X_{\text{ПП}} = \frac{1900 * 2 * 1,1}{305 * 8 * 3} = 0,57$$

Принимаем $X_{\text{ПП}} = 1$ ед.

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 $X_{\text{ВЫД}} = 1$ ед.

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.

Принимаем $X_{\text{СУШ}} = 1$ ед.

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

Принимаем $X_{\text{П.ОКР}} = 3$ ед.

Общее число автомобиле-мест определяется по формуле:

$$X_{\text{ХРАН}} = (4 \div 5) X_{\text{ПП}}, \quad (25)$$

Число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей определяется по формуле:

$$X_{\text{Г}} = \frac{N_{\text{С}} \cdot T_{\text{ПП}}}{T_{\text{В}}}, \quad (26)$$

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

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

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

Суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и ТР определяется по формуле:

$$N_{\text{С}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d}{D_{\text{раб.г}}}, \quad (27)$$

Число автомобиле-мест хранения на открытой стоянке магазина определяется по формуле:

$$X_0 = \frac{N_{II} \cdot D_3}{D_{\text{раб.г.маг.}}}, \quad (28)$$

где N_{II} – число продаваемых автомобилей в год;

D_3 – число дней запаса, $D_3 = 20$;

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

Число автомобиле-мест клиентуры и персонала определяется по формуле:

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot X_{\text{РП}}, \quad (29)$$

Рассчитаем общее число автомобиле-мест:

$$X_{\text{ХРАН}} = 4 \cdot 24 = 96$$

Рассчитаем число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$N_c = \frac{1900 \cdot 2}{365} = 10.41 = 10$$

$$X_{\Gamma} = \frac{10 \cdot 4}{8} = 5$$

Рассчитаем число автомобиле-мест хранения на открытой стоянке магазина:

$$X_0 = \frac{380 \cdot 20}{365} = 20,82 = 21$$

Рассчитаем число автомобиле-мест клиентуры и персонала:

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot 24 = 48$$

5.5. 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 автомобилей 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 заказы и выполняющих денежные операции, зону продажи запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики.

5.5.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

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

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_a \cdot X \cdot K_{\text{п}}, \quad (30)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), 6,6099 м²;

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. Значение $K_{\text{п}}$ зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_{\text{п}} = 6 - 7$. При двусторонней 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.

Таблица 5.5 – Расчет площадей зон ТО и ТР

Наименование	Площадь, м ²	Наличие вспомогательных постов
Диагностические	46	
ТО в полном объеме	92	
Смазочные работы	46	
Регулировка УУК	46	
Ремонт и регулировка тормозов	46	
Электротехнические	46	
По приборам системы питания	46	
Аккумуляторные	46	
Шиномонтажные	46	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	46	
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	230	
Окрасочные	138	1+3
Обойные	46	
Итого	920	
Уборочно-моечные	138	1+1
Предпродажная подготовка	46	
Антикоррозийная обработка	46	
Итого	230	
Приемка и выдача	46	1п+1в
Всего	1150	

5.5.2 Расчет площадей производственных участков

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

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T^{yq} - 1), \quad (31)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, м²;

f_2 – площадь на каждого последующего работающего, m^2 ;
 $P_T^{yч}$ – число необходимых технологических рабочих на участке.

Результаты расчета представляются в таблицу 5.6.

Таблица 5.6 – Площадь производственных участков

Наименование участка	f_1, m^2	f_2, m^2	$P_T^{yч}$	F_y, m^2
Агрегатный	18	11	2	29
Слесарно-механический	14	10	3	34
Электротехнический	12	7	1	12
Ремонт приборов системы питания	11	6	1	11
Аккумуляторный	17	12	1	17
Шиномонтажный	12	9	1	12
Сварочный, арматурный, жестяницкий	12	8	3	28
Обойный	14	4	1	14
Итого				157

Согласно нормативам, площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5

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

5.5.3 Расчет площадей складов

$$F_{скл} = \frac{f_{yd} \cdot N_{СТОА}}{1000}, \quad (32)$$

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

Расчет представлен в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Площади складских помещений

Наименование запасных частей и материалов	$f_{\text{зд}}, \text{м}^2$	$F_{\text{СКЛ}}, \text{м}^2$
Запасные части	32	60,8
Агрегаты и узлы	12	22,8
Эксплуатационные материалы	6	11,4
Склад шин	8	15,2
Лакокрасочные материалы	4	7,6
Смазочные материалы	6	11,4
Кислород и углекислый газ	4	7,6
Итого		136,8

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

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot X_{\text{РП}}^{\text{агрег, кузов, окрас}}, \quad (33)$$

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

$$F_{\text{ХРАНЗЧ}} = 0,1 \cdot F_{\text{СКЛЗЧ}}, \quad (34)$$

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

Произведем расчет $F_{\text{КЛАД}}$:

$$F_{\text{клад}} = 1,6 * 8 = 12,8\text{м}^2$$

Произведем расчет $F_{\text{ХРАНЗЧ}}$:

$$F_{\text{ХРАНЗЧ}} = 0,1 * 60,8 = 6,08$$

5.5.4 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.

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР.КОР}}, \quad (35)$$

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

$$\begin{aligned} \sum F_{\text{ПР.КОР}} &= F_{\text{ТО-ТР}} + \sum F_{\text{СКЛ}} + F_{\text{КЛАД}} + F_{\text{ХРАНЭч}} + \sum F_{\text{У}} \\ \sum F_{\text{ПР.КОР}} &= 1150 + 136,8 + 12,8 + 6,08 + 157 = 1462,68 \text{ м}^2 \\ F_{\text{ТЕХН.ПОМ.}} &= 0,12 * 1462,68 = 175,52 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

5.5.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений

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

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = (6...8) \cdot P_{\text{ИТР}} + (2...4) \cdot (P_{\text{ИТР}} + \sum P_{\text{Т}} + P_{\text{всп}}), \quad (36)$$

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.

$$F_{\text{АДМ.БЫТ.}} = 7 * 18 + 3 * (18 + 85 + 20) = 495$$

Предусматриваются помещения для клиентов, площадь которых принимается из расчета – от 16 до 25 постов 7-8 м^2 .

$$\text{Принимаем } F_{\text{КЛИЕНТ}} = 168 \text{ м}^2$$

Площадь помещений для продажи мелких запасных частей и авто-принадлежностей, инструмента и авто-косметики принимается из расчета 30% общей площади помещений для клиентов.

$$\text{Принимаем } F_{\text{пр.зп}} = 50,4 \text{ м}^2$$

Площадь шоурума рассчитывается по следующей формуле:

$$F_{ШОУРУМ} = A_{СТ} \cdot F_{АВТ} \cdot K_{П}, \quad (37)$$

где $A_{СТ}$ – число автомобиле-мест;

$K_{П}$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей, $K_{П} = 5$;

$F_{АВТ}$ – площадь автомобилей.

Произведем расчет площади шоу-рума:

$$F_{ШОУРУМ} = 6 \cdot 6,6099 \cdot 5 = 183 \text{ м}^2$$

Общая площадь производственно-складских и других помещений сводится в таблицу 5.8.

Таблица 5.8 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м^2
Постовые участки ТО и ТР	1150
Производственные участки	157
Складские помещения	136,8
Технические помещения	175,52
Торговые и административно-бытовые помещения	896,4
Итого	2515,72

5.5.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяется по формуле:

$$F_{Х} = A_{СТ} \cdot F_{АВТ} \cdot K_{П}, \quad (38)$$

где $A_{СТ}$ – число автомобиле-мест хранения;

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

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

$$F_{Г} = 10 \cdot 6,6 \cdot 3 = 198 \text{ м}^2$$

Произведем расчет площадей зон хранения на открытой стоянке магазина:

$$F_0 = 21 * 6.6 * 3 = 415.8 \text{ м}^2$$

Произведем расчет площадей зон хранения автомобилей клиентуры и персонала:

$$F_{\text{КЛ.ПЕР}} = 48 * 6,6 * 3 = 950,4 \text{ м}^2$$

3.2.7 Расчет площади генерального плана

$$F_{\text{ГЕН.ПЛАН}} = \frac{100 \cdot (F_{\text{ЗПС}} + F_{\text{ЗАБ}} + F_{\text{ОП}})}{K_3}, \quad (39)$$

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

$F_{\text{ЗАБ}}$ – площадь застройки административно бытовыми помещениями;

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

K_3 – коэффициент застройки, $K_3 = 29$.

Произведем расчет площади генерального плана:

$$\begin{aligned} F_{\text{ГЕН.ПЛАН}} &= \frac{100 * (1150 + 157 + 136,8 + 12,8 + 6,08 + 175,52 + 495 + 168 + 50,4 + 183 + 198 + 415,8 + 950,4)}{29} \\ &= 14133,793 \end{aligned}$$

5.6 Расчет ресурсов

5.6.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot K / 860$$

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

V – объем обогреваемого помещения, м³;

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

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

$$Q_T = \frac{164 \cdot 60 \cdot 1.5}{860} = 17,1 \text{ кВт/ч}$$

5.6.2 Потребность в технологической электроэнергии

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

$$P_{об} = K_C (\sum N_{обі} \cdot P_{обі} \cdot \Phi_{обі} \cdot K_{zi} / \eta_C \cdot \eta_{обі})$$

$$P_{об1} = 0,50,25 \cdot 4392 \cdot \frac{0,7}{0,95} \cdot 0,9 = 898,8 \frac{\text{кВт}}{\text{час}}$$

$$P_{об2} = 0,45 \cdot 4392 \cdot \frac{0,7}{0,95} \cdot 0,9 = 1618 \text{ кВт/час}$$

$$\sum P_{об} = 898,8 + 1618 = 2516,8 \text{ кВт/час}$$

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;

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

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

$\Phi_{обі}$ – действительный годовой фонд работы i -го оборудования (час);

K_{zi} – коэффициент спроса (загрузки) i -го оборудования (отношение средней активной мощности отдельного приемника (или группы их) к её номинальному значению);

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

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

Действительный годовой фонд работы i -го оборудования определяется по формуле:

$$\Phi_{об} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{CM} \cdot C \cdot \eta_n$$

$$\Phi_{об} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,9 = 4392 \text{ ч}$$

где $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени рабочего поста с соответствующим оборудованием, час;

$D_{РАБ.Г}$ – количество рабочих дней в году;

$T_{СМ}$ – продолжительность рабочей смены;

C – количество смен;

η_n – коэффициент использования времени рабочего поста.

5.6.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения по формуле:

$$P_{oc} = N_c \cdot P_c \cdot T_z \cdot K_c / \eta_c$$

$$P_{oc} = 30 \cdot 0,036 \cdot 4392 \cdot \frac{1}{0,95} = 4993 \text{ кВт/год}$$

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

N_c – количество светильников;

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

T_z – число часов осветительной нагрузки в год;

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

η_c – КПД сети.

Количество светильников определяется по формуле:

$$N_c = \frac{E \cdot K_z \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot n_l \cdot \eta_{сн}}$$

$$N_c = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 164 \cdot 1,1}{2800 \cdot 4 \cdot 0,5} = 14,5$$

где N_c – количество светильников;

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

K_z – коэффициент запаса для светильников;

S – площадь участка;

Z – коэффициент неравномерности освещенности;
 Φ – световой поток одной лампы. Определяется исходя из паспорта светильника;

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

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был проведен маркетинговый анализ автомобилей марки Volkswagen, определена самая популярная модель по продажам, выявлены основные неисправности и технологии по их устранению, усовершенствовано технологическое оборудование для участка диагностики, рассмотрен технологический процесс диагностирования тормозной системы автомобиля Volkswagen Polo. На основании проведенных исследований и расчетов, делаем несколько выводов:

1) Изучена характеристика дилерского центра в городе Красноярск «Медведь АТЦ». При перспективном максимальном годовом спросе, потенциальный дополнительный спрос на услуги в регионе на момент запуска проектируемой СТО $M_{ду} = 4000$ обращений, что говорит о нецелесообразности постройки дополнительной станции.

2) Были проанализированы основные неисправности автомобиля Volkswagen Polo и технологии их устранения, наиболее уязвимых мест в ходе исследования не выявлено, что в целом характеризует данную модель как довольно надежный и неприхотливый автомобиль для использования потребителем.

3) Была произведена разработка технологического оборудования путем усовершенствования тормозного стенда, путем установки подъемно-фиксирующего механизма, который управляется пультом. В целом были улучшены функциональные свойства, которые способствуют более быстрой и удобной работе с оборудованием, что несомненно складывается в большую продуктивность труда сотрудника.

4) процесс диагностирования тормозной системы автомобиля Volkswagen Polo

5) Согласно выбранному оборудованию был разработан участок диагностики автомобилей, данный участок оборудован разработанным стендом. А также дополнительным диагностическим оборудованием.

В заключении можно сделать вывод о том, что разработанный участок полностью отвечает требованиям и оборудован высококлассным оборудованием, что позволит с удобством и быстрее производить диагностику тормозной системы автомобилей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Образовательная программа высшего образования по профилю подготовки 23.03.03.02 «Автомобильный сервис» бакалавриат. Сибирский федеральный университет [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.sfu-kras.ru/sites/edu.sfu-kras.ru/files/oop/programs/vo/OP_VO_23.03.03.02_2016.pdf

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

3 Ассоциация европейского бизнеса [Электронный ресурс]: Статистика продаж автомобиле . – режим доступа: <https://abreview.ru/stat/aeb/>

4 Официальный сайт Lexus [Электронный ресурс]: <https://www.lexus.ru/car-models/>

5 Основы проектирования, расчета и эксплуатации технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей/ Красноярск ИПК СФУ 2008г

6 Яцков, А.Д. Я936 Методика расчёта монтажной и ремонтной оснастки : учеб. пособие / А.Д. Яцков, Н.Ю. Холодилин, О.А. Холодилина. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 116 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-0763-6.

7 Гарокомлект. Оборудование для автосервиса [Электронный ресурс] Режим доступа:

<http://www.garo.ru/products/4CDCD8BAB7176D5444257A5A0042DD3F/>

8 Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Метод.указания к выполнению курсового проекта для студентов укрупненной группы направления подготовки специалистов 190000 – 89 —Транспортные средства (спец. 190601.65.00.01) / А.В. Камольцева. Красноярск: КГТУ: ИПЦ КГТУ, 2005. 46с.

9 ОНТП–01–91 РД 3100007938–0170–88. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.

10 Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колясинский, А.А. Маслов Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. М.: Транспорт, 1969. – 192 с.

Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: Крупенник Алексей Алексеевич
Проверяющий: Зенкина Софья Андреевна
Организация: Сибирский федеральный университет

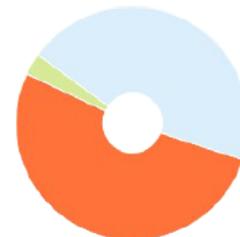
Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://sfukras.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 149150
Начало загрузки: 24.06.2021 13:32:50
Длительность загрузки: 00:01:19
Имя исходного файла: antiplagiat_1.docx
Название документа:
Размер текста: 1 кБ
Символов в тексте: 67544
Слов в тексте: 7482
Число предложений: 314

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
Начало проверки: 24.06.2021 13:34:10
Длительность проверки: 00:00:33
Комментарии: не указано
Поиск с учетом редактирования: да
Модули поиска: ИПС Адилет, Библиография, Сводная коллекция ЭБС, Интернет Плюс, Сводная коллекция РГБ, Цитирование, Переводные заимствования (RuEn), Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu), Переводные заимствования по Интернету (EnRu), Переводные заимствования издательства Wiley (RuEn), eLIBRARY.RU, СПС ГАРАНТ, Медицина, Диссертации НББ, Перефразирования по eLIBRARY.RU, Перефразирования по Интернету, Патенты СССР, РФ, СНГ, СМИ России и СНГ, Модуль поиска "СФУ", Шаблонные фразы, Кольцо вузов, Издательство Wiley, Переводные заимствования



ЗАИМСТВОВАНИЯ

41,79%

САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

ЦИТИРОВАНИЯ

2,99%

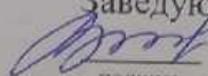
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

55,22%

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин
подпись

«15» июня 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

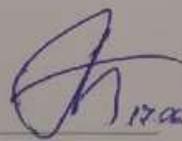
23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и
КОМПЛЕКСОВ

код – наименование направления

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

тема

Руководитель



подпись, дата

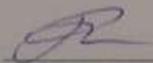
канд. тех. наук, доцент

должность, ученая степень

А.М. Асхабов

инициалы, фамилия

Выпускник

 13.06.21

подпись, дата

А.А. Крупенник

инициалы, фамилия

Красноярск 2021