Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.М. Блянкинштейн
«____» _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

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

Руководитель _____ канд. тех. наук, доцент А.В. Камольцева
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ М.А. Уткин
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ канд. тех. наук, доцент С.В. Хмельницкий
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.М. Блянкинштейн
«____» _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту Уткину Максиму Александровичу

фамилия, имя, отчество

Группа ФТ 14-03Б Направление (специальность) 23.03.03.02

номер код

Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы: Совершенствование технологии обслуживания и ремонта автомобилей марки «Lada» в г. Красноярске

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР: А.В. Камольцева к. т. н., доцент кафедры «Транспорт» СФУ

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: тип СТОА – городская универсальная; количество автомобилей – 17115; участок для детальной разработки – участок технического обслуживания и ремонта; место строительства – г. Красноярск, среднегодовой пробег – 16800 км; число дней работы в году – 305 дней.

Перечень разделов ВКР: анализ рынка автомобилей марки Lada в г. Красноярске, статистика продаж и насыщенность автомобилями Lada г. Красноярска;;анализ технических решений, проектирование и расчет технологического оборудования;технологический расчет станции СТО и проектирование участка ТОиР.

Перечень графического материала:

Лист 1 –Маркетинговое исследование рынка автомобилей марки Lada.

Лист 2 – Количество отказов и обоснование разработанной конструкции.

Лист 3 – Передвижной стенд для диагностики генератора автомобиля.

Лист 4 – Технологическая карта диагностики автомобильного генератора.

Лист 5 – Участок технического обслуживания и ремонта.

Руководитель ВКР _____ А.В. Камольцева

подпись инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению _____ М.А. Уткин

подпись инициалы, фамилия

« ___ » _____ 2018 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технологического процесса ТО и ТР в ОАО «Медведь - Lada» г. Красноярск», содержит 79 страниц текстового документа, 21 использованных источников, 5 листов графического материала.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО, ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ

Объект исследования:

- Дилерские автомобили марки Lada;

Цель работы:

- Изучение маркетинговой составляющей, рынка автомобилей марки Lada;
- В зависимости от технологического процесса который требует доработки, спроектировать требуемое оборудование;
- Спроектировать участок, для данного технологического оборудования;

В данной работе были произведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования, а так же разработан образец оригинального оборудования.

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……...……9
1 Технико-экономическое обоснование……...…10
1.1 Характеристика предприятия…….……10
1.2 Производственная площадь и количество автомобилей расположенных на предприятии……..11
1.3 Перечень услуг, предоставляемых предприятием……...……12
1.4 Технологическое оборудование дилерского центра «Медведь-Лада»…..13
1.5 Состав производственно-технической базы предприятия……..…17
2 Анализ рынка автомобилей lada в Красноярске……..….19
2.1 Модельный ряд автомобилей Lada……...…19
2.2 Количество проданных автомобилей lada за период от 2007года да 2017 год включительно……..……..25
2.3Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания…….27
2.4 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса…….27
2.5 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковымиавтомобилями…….30
2.6 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле-заезд и годового количества обращений на СТО…….….33
2.7 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе……...……35
2.7.1 Оценка спроса на текущий период…….…37
2.7.2 Оценка спроса на перспективу……..…..39
2.8 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе……40
2.9Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона……40
3 Конструкторская часть…….…….47
3.1 Литературно-патентный обзор…….47

3.2 Наименование и область применения ……47
3.3 Цель и назначение разработки…….48
3.4 Источники разработки…….48
3.5 Состав продукции…….48
3.6 Технические характеристики и требования предъявляемые к разработке..48
3.6.1 Требования к надежности ……..…….48
3.6.2 требования к технологичности……...…….49
3.6.3 Требования к уровню унификации и стандартизации…….…….49
3.6.4 Требования к безопасности…….49
3.6.5 Эстетические и эргономические требования…….49
3.6.6 Условия эксплуатации……...……..49
4 Разработки образца оборудования……50
4.1 Расчет КПД привода……..51
4.2 Определение частоты вращения электродвигателя……...……51
4.3 Расчет крутящего момента гибкого вала……...…….51
4.4 Расчет устойчивости платформы……...……..52
4.5 Расчет на изгиб балки……53
4.6 Расчет прочности стыковых сварочных швов……54
4.7 Расчет конического редуктора……...……..54
4.8 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом……..……56
4.9 Особенности эксплуатации разработанной конструкции…….……56
4.10 Технологическая карта процесса получения показаний с генератора автомобиля LadaKalina……..……..57
5 Технологический расчет зоны ТОиТР…….……58
5.1 Расчет годовых объемов работ……58
5.2 Годовой объем уборочно-моечных работ……..58
5.3 Годовой объем работ по антикоррозионной обработке кузова……..……60
5.4 Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей……..……..61
5.5 Годовой объем по предпродажной подготовке…….……61

5.6 Общая трудоемкость работ……..……61
5.7 Трудоемкость вспомогательных работ……61
6 Распределение трудоемкости ТОиТР автомобилей по вспомогательным работам ……..……62
6.1 Распределение трудоемкости ТОиТР автомобилей по вспомогательным работам……..…63
6.2 Расчет необходимого числа производственных рабочих……..…64
6.3 Технологически необходимое число рабочих……...…64
6.4 Штатное число рабочих ……..……64
6.5 Расчет количества рабочих на вспомогательных работах…….66
6.6 Расчет количества постов……..……67
6.7 Расчет вспомогательных постов ……..……68
6.8 Расчет автомобиле мест ожидания…….…….69
6.9 Расчет мест хранения автомобилей…….……69
6.10 Количество мест стоянки……70
6.11 Число автомобиле-мест для клиентуры и персонала…….……..70
7 Расчет производственных помещений ……..…..71
7.1 Расчет площадей зон ТОиТР ……..…….71
7.2 Площадь зоны участков работ…….……71
7.3 Расчет площади производственных складов……..72
7.4 Площадь кладовой автопринадлежностей……..72
7.5 Площадь кладовой мелких запасных частей ……...……..73
7.6 Площадь вентеляционных камер……..……..73
7.7 Площадь служебно-бытовых комнат……..73
7.8 Площадь общественных помещений……...…73
7.9 Площадь служебных помещений……..……..74
7.10 Площадь бытовых помещений ……..75
7.11 Площадь для хранения запасных частей……...……75
7.12 Площадь генерального плана…….75

ЗАКЛЮЧЕНИЕ……..…...…….77
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ……...……78
ПРИЛОЖЕНИЕ А…….80
ПРИЛОЖЕНИЕ Б……..81

ВВЕДЕНИЕ

Автомобили марки Lada самые популярные в нашем регионе. Модельный ряд предоставлен как городскими автомобилями, так и внедорожными. Приобретая автомобиль в дилерских центрах, предоставляется гарантийное обслуживание. Но по окончанию срока гарантии или наличие пробега в сто тысяч километров, владельцы задумываются, обслуживать автомобиль дальше в дилерском центре, или же обращаться в неизвестный центр технического обслуживания. В нашем регионе есть много мастерских, где можно провести техническое обслуживание автомобиля, но главный вопрос в том, качественно ли оно пройдет. Лишь малая часть станций технического обслуживания имеет лицензию на проведение работ по ремонту автомобилей.

Совершенствование системы фирменного обслуживания и ремонта поможет уменьшить трудоемкость и время операций, тем самым уменьшив конечную стоимость для потребителя.

1. Технико-экономическое обоснование

1.1 Характеристика предприятия

Официальны дилерский центр LADA «Медведь Лада» начал свою работу в сентябре 2016 года и стал одним из первых автоцентров LADA на территории РФ в абсолютно новом облике. Здание дилерского центра соответствует новым стандартам марки и отвечает самым современным требованиям архитектуры и дизайна. Дилерский центр «Медведь Лада» является одним из самых крупных дилерских центров, представляющих марку LADA в сибирском регионе, с общей площадью более 4000 кв. м.

Просторный шоу-рум вмещает в себя весь модельный ряд автомобилей LADA различных модификаций, а сервисная зона получила самое современное техническое оснащение, и оборудована 10 современными постами технического обслуживания, что позволяет оказывать все виды услуг по обслуживанию и ремонту автомобилей в короткие сроки.

Дилерский центр «Медведь Лада» работает по новым стандартам LADA, и предложит своим клиентам принципиально новый уровень обслуживания. Для удобства клиентов предусмотрена большая парковка, комфортабельная клиентская зона, которая оборудована ЖК-телевизорами, компьютером для досуга клиентов и бесплатным Wi-Fi.

Грамотные специалисты сервисной зоны придут на помощь по любым техническим вопросам. Вежливые продавцы-консультанты предоставят исчерпывающую информацию по новым автомобилям и выгодным условиям на приобретение новых автомобилей, в том числе по программе трейд-ин.

ПАО «АВТОВАЗ» перешло к новым стандартам качества автомобилей, применяя технологии и оборудование своих европейских партнеров. Модельный ряд автомобилей, представленный в автоцентре «Медведь Лада», отвечает современным стандартам качества марки. Текущий модельный ряд LADA достаточно широк, при этом многие модели имеют разные варианты

исполнения. Флагманами модельного ряда лада являются автомобили LADA Vesta и LADAVestaCROOS.

1.2 Производственная площадь и количество автомобилей расположенных на предприятии

Таблица 1.1— Производственная площадь

Участок и здание		Единицы измерения
Площадь земельного участка	4623	кв.м.
Площадь застройки	2731	кв.м.
Площадь здания(общая)	3834,8	кв.м.
Площадь автосалона (шоу-рум) (включая демонстрационный зал, сан.узел, переговорный и учебный класс, касса, кафе)-общая Площадь шоу-рума по 1 этажу Площадь шоу-рума по 2 этажу	980,8 673,3 307,5	кв.м. кв.м. кв.м.

Таблица 1.2 — Прогнозируемый объем продаж в год

Объем продаж автомобилей		Единицы измерения
Автомобилей в год	600	штук

Таблица 1.3 —Количество автомобилей расположенных на предприятии

Автосалон		Единицы измерения
Автомобилей в демонстрационном зале	12	штук
Выдача автомобилей	1	штук
Продажи автомобилей	3	чел
Кредитование, лада Finance	1	чел
Страхование	1	чел
Сервис-бюро	4	чел
Продавец дополнительного оборудования	1	чел

Таблица 1.4 — Площадь сервисного центра

Сервисный центр (СЦ)		Единицы измерения
Площадь производственная	1430,8	кв.м.
Площадь складская	253	кв.м.
Количество м/м участка ПП и ТОиР автомобилей	6	м/м
Количество м/м участка кборочно-моечных работ	2	м/м
Количество м/м прямой приемки	1	м/м

Основные производственные задачи предприятия:

1) увеличение продажи автомобилей марки «Lada»;
2) качество проведения предпродажной подготовки;
3) проведение технического и гарантийного обслуживания;

Предприятие «Медведь-Лада» расположено в г. Красноярске по адресу: проспект Металлургов 2М.

В настоящие время в сферу деятельности Медведь Лада Официальный дилер LADA входит продажа легковых автомобилей. Продажа автомобилей с пробегом. Техническое обслуживание.

1.3Перечень услуг, предоставляемых предприятием

Уборочно-моечные работы

Контрольно-диагностические работы

Смазочно-заправочные работы

Регулировка фар

Регулировка и установка управляемых колес

Регулировка топливной аппаратуры бензиновых двигателей

Электротехнические работы на автомобиле

Регулировка тормозной системы

Регулировка сцепления

Регулировка рулевого управления

Регулировка системы зажигания

Замена агрегатов

Ремонт двигателей

Ремонт коробки переключения передач

Ремонт рулевого управления и подвески

Ремонт тормозной системы

Ремонт электрооборудования

Ремонт кузовов

Ремонт радиаторов и арматурных работ

Подготовка к окраске и окрасочные работы

Работы по защите от коррозии и противошумной обработке

Шиномонтажные работы, балансировка колес

Ремонт деталей

Ремонт сцепления

Ремонт ведущих мостов и приводов ведущих колес

Ремонт топливной аппаратуры бензиновых двигателей

Ремонт и зарядка аккумуляторных батарей

Установка дополнительного оборудования

Предпродажная подготовка

Утилизация автотранспортных средств и их составных частей

Гарантийное обслуживание и ремонт

Режим работы:

Понедельник с 09:00 до 19:00

Вторник с 09:00 до 19:00

Среда с 09:00 до 19:00

Четверг с 09:00 до 19:00

Пятница с 09:00 до 19:00

Суббота с 09:00 до 19:00

Воскресенье с 10:00 до 17:00

1.4 Технологическое оборудования дилерского центра «Медведь—Лада»

Таблица 1.5—Технологическое оборудование центра « Медведь-Лада»

Тестер-сканер диагностический	(Bosch VCI MTS 6517)		1	2016
Устройство для удаления выхлопных газов	СовПлим 1800	Россия	4	2008

Продолжение таблицы 1.5– Технологическое оборудование центра«Медведь-Лада»

Манометр топливной рампы	VAS6550	Германия	2	2010
Стетоскоп автомобильный	Novitec505000118	Германия	2	2008
Мультиметр автомобильный	VAG152	Германия	2	2010
Подъемник для контроля и регулировки углов установки колес	ROTARYLIFTAR43-5	USA	1	2008
Оборудование для контроля и регулировки углов установки колес	VAG 1943B	Германия	1	2008
Домкрат	IRIMO CH3000Z	Китай	1	2012
Установка для сбора отработанного масла	LUBE WORKS A0DE090	Китай	2	2008
Установка для заправки трансмиссионным маслом	PressLow 198124	Китай	1	2010
Стойка трансмиссионная	Станкоимпорт SD0303	Россия	1	2010
Оборудование для снятия силового агрегата	FuchsHydraulik	Германия	1	2010
Установка рекуперации для кондиционеров	VAS 6381A	Германия	1	2010
Детектор утечек хладагентов	VAS 6593	Германия	1	2013
Стенд для монтажа шин колес легковых автомобилей	Trommelberg	Германия	1	2008
Стенд балансировочный	Trommelberg	Германия	1	2008
Подъемное оборудование для шиномонтажных работ	Nussbaum D77694	Германия	1	2007

Продолжение таблицы 1.5— Технологическое оборудование центра«Медведь-Лада»

Устройство для зарядки аккумуляторных батарей	VAS5903	Германия	3	2015
	VAS5906	Германия		2010
	УЗСП 12-6,3	Россия		2008
Устройство для ускоренной зарядки аккумуляторных батарей и пуска двигателя	МР 822	Россия	1	2010
Стеллаж для хранения аккумуляторных батарей		Россия	1	2010
Шкаф для зарядки аккумуляторных батарей		Россия	1	2010
Тестер состояния аккумуляторных батарей	VAS 5097A	Германия	1	2008
Тестер качества тормозной жидкости.	Jonnesway RoHS	Китай	1	2011
Плита поверочная	Т40100	Германия	2	2013
Пресс	Станкоимпорт	Россия	1	2008
Пистолет для обдува сжатым воздухом	Jonnesway	Китай	4	2010
Подъемник автомобильный	TeCo320S	Германия	2	2008
Домкрат	IRIMO CH3000Z	Китай	1	2012
Тележка универсальная для перевозки кузовов автомобилей	Самодельная	Россия	4	2012
Полуавтомат сварочный	Migatronicmultimotive 220	Германия	1	2008
Рихтовочный стенд	KOREK AFM131A	Германия	1	2008

Окончание таблицы 1.5– Технологическое оборудование центра«Медведь-Лада»

Стол для правки лицевых деталей кузова	Самодельная	Россия	1	2008
Приспособления для восстановления поверхностных повреждений деталей кузова	Нобор жестянщика	Россия		2008
Вытяжное устройство для удаления газов и пыли	СовПлим 1800			2008
Окрасочно-сушильная камера для легковых автомобилей	CARMAT Sprayboous	Бельгия	1	2008
Зона подготовки к окраске	CARMAT Sprayboous	Бельгия	3	2008
Толщиномер лакокрасочных покрытий	SaluTron	Германия	1	2012
Подставка для окраски кузовных элементов	Самодельная	Россия	5	2010
Аппарат пылеудаляющий	Совмещен с шлиф машиной Festool ETS150/3EQ	Германия	1	2013
Машинка шлифовальная	Festool ETS150/3EQ	Германия	1	2013
Машинка полировальная	Festool RAP150.03E	Германия	1	2008
Пистолет для обдува сжатым воздухом	Jonnesway	Китай	4	2010
Пистолет окрасочный	SATA Краскопульт jet 4000 B/HVLPDIGITAL	Германия	2	2014
Оборудование для подбора автоэмалей	Лампа 3М	Германия	1	2013
Ванна или установка для мойки окрасочных пистолетов	Есть Самодельная		1	
Шкаф вытяжной для окраски малогабаритных деталей	Есть Самодельная		1	
Установка (печь) для сушки образцов	Colod Ceramic infra-red Airplus EMM 9325	Нидерланды	1	2008

1.5Состав производственно-техническойбазыпредприятия

Таблица1.6–Производственно-техническая база предприятия

№ п/п	Наименованиеучастка	Площадь (кв. м)	Примечание
1	Участокуборочно-моечныхработ	82	2 поста
2	Очистныесооружения	4	
3	Участокприемки, диагностики и выдачиавтомобиля	36	приемка
4	Участокпредпродажнойподготовки	+	Совмещен с участком поз №5
5	Участоктехническогообслуживания и ремонтаавтомобилей	776	
6	Участокремонтаэлектрооборудования (соснятием с автомобиля)	+	Совмещен с участком поз №5
7	Участокремонтатопливнойаппаратуры (соснятием с автомобиля)	+	Совмещен с участком поз №5
8	Участокшиномонтажный	10	
9	Участокобслуживания АКБ	+	Совмещен с участком поз №5
10	Участокремонтаагрегатов	20	
11	Участокслесарно-механический	+	Совмещен с участком поз №5
12	Участокарматурный	+	Совмещен с участком поз №5
13	Участокремонтакузовов	162	
14	Участок окраски	270	
15	Участокподбораколера	13	
16	Участокантикоррозионнойобработки	+	Совмещен с участком поз №14

Окончание таблицы 1.6– Производственно-техническая база предприятия

17	Участокили пост контроля качества	+	Совмещен с участком поз №5
18	Компрессорная	9	
19	Участок установки дополнительного оборудования	+	Совмещен с участком поз №5
20	Склад запасных частей	201	В 2х этажах.
21	Склад гарантийного запаса	+	Совмещен с участком поз №20
22	Склад зарекламированных изделий	33	
23	Инструментальная кладовая	18	

Вывод: Проанализировав деятельность предприятия можно сказать, что загрузка дилерского центра полная и стабильная, но по причине увеличения объемов обслуживаемых автомобилей делаю вывод о возможном появлении очереди на выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту, в следствии чего, повышение загруженности постов.

В дипломном проекте предлагается:

В маркетинговой части следует проанализировать факты влияющие на сравнительную характеристику услуги, которые влияют на конкурентоспособность данного предприятия.

В конструкторской части рассмотреть несколько видов патентного поискапо оборудованию для диагностики автомобильного генератора и произведено усовершенствование существующего диагностического стенда СКИФ-1-02.

В технологической части расчет по ПТБ « Медведь-Лада». В этой части будет рассчитано по трудоемкости выполнения производственных работ.

Какое количество и сколько площадей. Также будет рассмотрен участок технического обслуживания и ремонта автомобиля.

2 Анализ рынка автомобилей LADA в Красноярске

2.1Модельный ряд автомобилей Lada

LadaBronto представлен на рисунке 2.1.

Рисунок 2.1 –Автомобиль 4×4 Bronto

- Кузов – хэтчбэк, 3 двери
- Двигатель1.7 л., Бензин (83 л.с.)
- МКПП
- Привод - передний привод
- Салон 5 мест
- Цена: от 692900 до 756900 рублей

LadaVestaSW представлена на рисунке 2.2.

Рисунок 2.2 – Автомобиль LadaVestaSW

- Технические характеристики:
- Кузов: 5 дв. хэтчбек
- Двигатель: объем двигателя .:1598 куб. см; 1798 куб.см
- Мощность 106-122 л.с.
- Максимальная скорость, км/ч: 174-182
- Время разгона до 100 км/ч, сек.: 14,4-10,9
- Цена: от 654900 до 823900

LadaVestaSWCross представлена на рисунке 2.3.

Рисунок 2.3 – Автомобиль LadaVestaSWCross

- Кузов – универсал, 5 двери
- Двигатель1.6-1.8 л., Бензин (106-122 л.с.)
- МКПП , АКПП

- Привод - передний привод
- Салон 5 мест
- Цена: от 770900 до 866900 рублей

LadaXRay представлен на рисунке 2.4.

Рисунок 2.4 – Автомобиль LadaXRay

- Кузов – универсал, 5 двери
- Двигатель1.6-1.8 л., Бензин (106-122 л.с.)
- МКПП , АКПП
- Привод - передний привод
- Салон 5 мест
- Цена: от 614900 до 845900 рублей

LadaVesta представлена на рисунке 5.

Рисунок5.5 – АвтомобильLadaVesta

Технические характеристики автомобиля LadaVestaпредставлены в таблице 2.1.

Таблица2.1 – Технические характеристики автомобиля LadaVesta

Модельный год	2016
Тип кузова	Седан
Мощность, л/с	106-122
КПП	Робот, МКПП
Количество дверей	4
Количество мест	5
Цена	От 569900 до 883900 рублей

LadaGranta представлена на рисунке 2.6.

Рисунок2.6 – АвтомобильLadaGranta

Технические характеристики автомобиля LadaGrantапредставлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Технические характеристики автомобиля LadaGranta

Модельный год	2014
Тип кузова	Седан
Мощность, л/с	87-106
КПП	Робот, МКПП
Количество дверей	4
Количество мест	5
Цена	От 399900 до 574900 рублей

LadaKalina представлена на рисунке 2.7.

Рисунок2.7 – АвтомобильLadaKalina

Технические характеристики автомобиля LadaKalinaпредставлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Технические характеристики автомобиля LadaKalina

Модельный год	2008
Тип кузова	Седан, Универсал, Хетчбек
Мощность, л/с	87-106
КПП	Робот, МКПП
Количество дверей	4
Количество мест	5
Цена	От 450600 до575800 рублей

LadaLargus представлен на рисунке 2.8.

Рисунок2.8 – АвтомобильLadaLargus

Технические характеристики автомобиля LadaLargusпредставлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Технические характеристики автомобиля LadaLargus

Модельный год	2014
Тип кузова	Универсал
Мощность, л/с	87-106
КПП	Робот, МКПП
Количество дверей	5
Количество мест	5
Цена	От 544900 до 696400 рублей

LadaPriora представлена на рисунке 2.9.

Рисунок2.9 – АвтомобильLadaPriora

Технические характеристики автомобиля LadaPrioraпредставлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Технические характеристики автомобиля PrioraKalina

Модельный год	2008
Тип кузова	Седан, Хетчбек
Мощность, л/с	87-106
КПП	Робот, МКПП
Количество дверей	4
Количество мест	5
Цена	От 414900 до 523400 рублей

2.2Количество проданных автомобилей Lada за период от 2007 года до 2017 год включительно

В данный момент в городе Красноярске находится четыре официальный дилер автомобилей Lada.

Для расчета используются данные, полученные в «Lada-Медведь» с 2014 до 2017г. Данные за остальные годы исследуемого периода получены с помощью сайта ассоциации европейского бизнеса, на котором автопроизводители выкладывают данные по продажам автомобилей на территории России.

С помощью этих данных было найдено удельное количество автомобилей Lada на количество людей в России, которое умноженное на количество людей в Красноярском крае показывает примерно количество проданных автомобилей Lada жителям Красноярска (табл. 2.6).

Таблица 2.6 – Примерное количество автомобилей Lada купленных жителями Красноярского края

Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Кол-во а/м	663475	622182	349490	517147	578387	540997	456309	387307	269096	266296	311588

Для уточнения этих данных используем данные, полученные в «Медведь-Лада».

Находим, во сколько раз посчитанное примерное количество проданных автомобилей превосходит реально проданное количество автомобилей компанией «Медведь-Лада» за период с 2014 по 2017 г. И находим среднее арифметическое за эти годы.

Таблица 2.7 – Сравнение примерных полученных данных с фактическими данными «Медведь-Лада»

Год	2014	2015	2016
Продано	5183	2550	2136

Дальше каждое примерное значение делим на полученное среднее отношение и получаем количество проданных автомобилей в г. Красноярске за последние 10 лет.

Таблица 2.8 – Количество проданных автомобилей Lada

Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Кол-во	4325	4102	2334	3525	3942	3771	3235	5183	2550	2136	2298

Рисунок 2.12 – Количество проданных автомобилей Lada за период 10 лет

Насыщенность Красноярска автомобилями марки Lada представлена в таблице 2.9.

Таблица2.9 - Насыщенность Красноярска автомобилями марки Lada

Продажи в городе	Красноярск										
Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Количество а/м, шт	4325	4102	2334	3525	3942	3771	3235	5183	2550	2136	2298
Числен. насел., чел	927200	936400	947801	973826	979600	997316	1016385	1035528	1052218	1066934	1083797
Насыщенность авт./1000 жит.	4,6	4,4	2,46	3,62	4,02	3,78	3,18	5	2,42	2	2,12
Насыщ. нараст итогом	4,6	9	11,46	15,08	19,1	22,88	26,06	31,06	33,48	35,48	37,6

2.3 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания

В данной дипломной работе рассматриваем действующее предприятие «Медведь-Лада». Располагается по адресу: г. Красноярск проспект Металлургов, 2М.

Таблица2.10— Продажи автомобилей Лада по городу Красноярск

Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Количество а/м, шт	4325	4102	2334	3525	3942	3771	3235	5183	2550	2136	2298
Числен. насел., чел	927200	936400	947801	973826	979600	997316	1016385	1035528	1052218	1066934	1083797
Насыщенность авт./1000 жит.	4,6	4,4	2,46	3,62	4,02	3,78	3,18	5	2,42	2	2,12
Насыщ. нараст итогом	4,6	9	11,46	15,08	19,1	22,88	26,06	31,06	33,48	35,48	37,6

2.4 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

Исходные данные:

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

где i – индекс момента времени;

$i = 1$ – текущий момент;

$i = 2$ – перспектива (окончание среднесрочного прогноза);

- насыщенность населения региона легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, $i = (\overline{1,2})$, авт./1000жителей;
- динамика изменения насыщенности $n_{ti} = f(t_i)$ населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет $(t_i = 1,2,3, \dots m)$ до рассматриваемого текущего момента времени $t_i = m$;
- коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО – β_i, $i = (\overline{1,2})$;
- средняя наработка в тыс.км на один автомобиле – заезд на СТО по моделям – L_{ij}, $j = (\overline{1,J})$;
- интервальное распределение годовых пробегов

Таблица 2.11 – Насыщенность региона автомобилями данной марки

Временной период	Численность Красноярска	Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 жит.	Доля владельцев польз. услугами СТО	Средняя наработка на один автомобиле-заезд	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авт.
Текущий	1 083 794	37,6	0,8	8	1
Перспект.	1103500	52,6	0,95	8	1

Таблица 2.12 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

Номер п/п	Годовые пробеги, L_{Γ_j}	Индекс интервала пробега, r	Ср. значения годовых пробегов в r-м интервале, $L_{\Gamma_{jr}}$	Количество значений $L_{\Gamma_{jr}}$ в r-м интервале, n_{jr}
1	0	—	—	—
	—	1	2,5	0
2	5	—	—	—
	—	2	7,5	39
3	10	—	—	—
	—	3	12,5	60
4	15	—	—	—
		4	17,5	90

Продолжение таблица 2.12 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

5	20	—	—	—
	—	5	22,5	80
6	25	—	—	—
	—	6	27,5	35
7	30	—	—	—

Расчет количества автомобилей в регионе

Количество легковых автомобилей в регионе

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000} (2.1)$$

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

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

Для текущего периода (i=1):

$$N_1 = \frac{1\,083\,794 \cdot 37{,}6}{1000} = 40750(\text{авт.})$$

Для перспективного периода (i=2):

$$N_2 = \frac{1103500 \cdot 52{,}6}{1000} = 58045(\text{авт.})$$

2.5 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.

Таблица 2.14 — Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п	Годы Ti	Годы ti	Насыщ. авт/1000 жит	Прирост насыщенности

1	2013	0	26,06	0
2	2014	1	31,06	5
3	2015	2	33,48	2,42
4	2016	3	35,48	2
5(тек пер)	2017	4=m	37,6	2,12

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:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n) \tag{2.2}$$

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.

$$q = -\frac{\sum_{t=1}^{m}(\Delta n_t n_t^2) - n_{max}\sum_{t=1}^{m}(\Delta n_t n_t^2)}{n_{max}^2\sum_{t=1}^{m} n_t^2 - 2n_{max}\sum_{t=1}^{m} n_t^3 + \sum_{t=1}^{m} n_t^4} \tag{2.3}$$

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.

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-q n_{max}(t - m)]} \quad (2.4)$$

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 $n < n_{max} = n_2$:

$$t_Л = m - \frac{\ln\left[\frac{\left(\frac{n_{max} n_m}{n_t} - n_m\right)}{(n_{max} - n_m)}\right]}{q_{max}^n} \quad (2.5)$$

В данной таблице, прирост насыщенности Δn_t равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)}, \quad (2.6)$$

Расчет коэффициента пропорциональности q: для $n_{max} = n_2 = 52{,}6$; $n_m = n_1 = 37{,}6$, q равно:

$$q = -\frac{13051{,}048 - 20355{,}78}{15043814{,}82 - 119252760{,}36 + 6230297{,}72} = 0{,}0036$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения легковыми автомобилями в городе Красноярск: для $n_{max} = n_2 = 52{,}6$; $n_m = n_1 = 37{,}6$; $m = 4$ насыщенность в 2017г. (t =5) составит:

$$n_{t=5} = \frac{52{,}6 \cdot 37{,}6}{37{,}6 + (52{,}6 - 37{,}6) \cdot \exp\left[-0{,}0036 \cdot 52{,}6(5-4)\right]} = 39{,}53$$

$$n_{t=6} = \frac{52{,}6 \cdot 37{,}6}{37{,}6 + (52{,}6 - 37{,}6) \cdot \exp\left[-0{,}0036 \cdot 52{,}6(6-4)\right]} = 41{,}4$$

$$n_{t=7} = \frac{52{,}6 \cdot 37{,}6}{37{,}6 + (52{,}6 - 37{,}6) \cdot \exp\left[-0{,}0036 \cdot 52{,}6(7-4)\right]} = 42{,}9$$

$$n_{t=8} = \frac{52{,}6 \cdot 37{,}6}{37{,}6 + (52{,}6 - 37{,}6) \cdot \exp\left[-0{,}0036 \cdot 52{,}6(8-4)\right]} = 44{,}3$$

$$n_{t=9} = \frac{52{,}6 \cdot 37{,}6}{37{,}6 + (52{,}6 - 37{,}6) \cdot \exp[-0{,}0036 \cdot 52{,}6(9-4)]} = 45{,}55$$

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями $n_{max} = n_2 = 0{,}1$ авт./1000 жит. может быть достигнута через $(9 - 4 = 5)$ лет.

Действительно, выполнив проверку по выражению (6) и задаваясь n_t близким к 0,1 авт.\1000 жит. (например, $n_t = 0{,}0975$) имеем:

$$t_Л = 4 - \frac{ln\left[\left(\frac{52{,}6 \cdot 37{,}6}{45{,}55} - 37{,}6\right)/(52{,}6 - 37{,}6)\right]}{0{,}0036 \cdot 52{,}6} \approx 9(\text{лет})$$

что больше минимального временного лага, равного 5…7 годам, необходимому для прогноза представленных выше показателей.

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями представлены на рисунке 2.1.

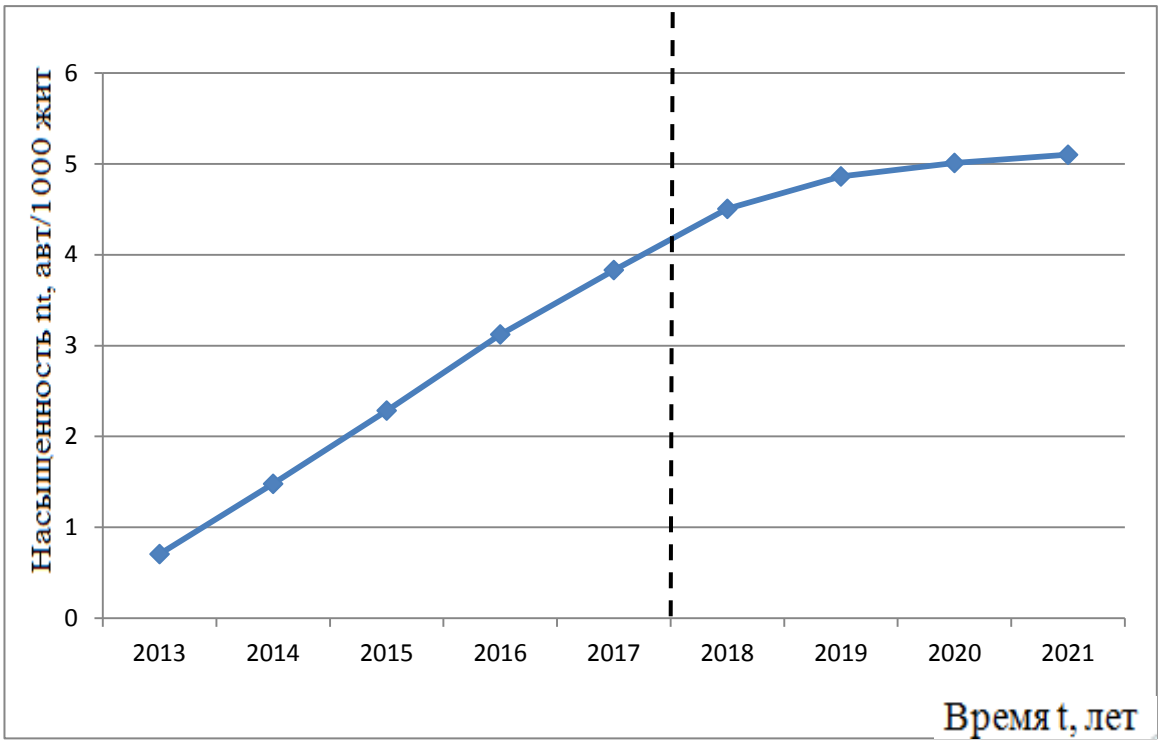


Рисунок 2.13 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона автомобилями

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

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

$$\overline{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^{R} \overline{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^{R} n_{jr}} \qquad (2.7)$$

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

$$\overline{L}_{\Gamma j} = \frac{2{,}5 \cdot 0 + 7{,}5 \cdot 39 + 12{,}5 \cdot 60 + 17{,}5 \cdot 90 + 22{,}5 \cdot 80 + 27{,}5 \cdot 35}{0 + 39 + 60 + 90 + 80 + 35}$$
$$= 16{,}8\ (\text{тыс. км})$$

Для текущего момента:

$$L_{\Gamma 1} = 16{,}8 \cdot 1 = 16{,}8\ (\text{тыс. км.})$$

Для перспективного момента:

$$L_{\Gamma 2} = 16{,}8\ (\text{тыс. км.})$$

Средневзвешенная наработка на один автомобиле – заезд на СТО:

$$\overline{L}_i = \sum_{j=1}^{j} \overline{L}_{ij} \cdot \mathrm{P_{ij}} \quad (2.8)$$

$$\overline{L}_{i1} = 16{,}8 \cdot 1 = 16{,}8\ (\text{тыс. км})$$

Для перспективного момента:

$$\overline{L}_{i2} = 16{,}8 \cdot 1 = 16{,}8(\text{тыс. км})$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

$$N_{\Gamma i} = N_i \cdot \beta_i \cdot \frac{\overline{L}_{\Gamma i}}{\overline{L}_i} \quad (2.9)$$

Для текущего момента:

$$N_{\Gamma i=1} = 40750 \cdot 0{,}8 \cdot \frac{16{,}8}{8} = 68460(\text{обращений})$$

Для перспективного момента:

$$N_{Гi=2} = 58045 \cdot 0{,}95 \cdot \frac{16{,}8}{8} = 115800 \text{ (обращений)}$$

Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.15 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Кол-во автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по маркам $\overline{L}_{Гi}$тыс.км	Средневзвешенный годовой пробег рассматриваемого периода i	Средневзвешенная наработка на 1 автомобиле-заезд СТО $\overline{L}_i$ тыс. км	Общее годовое кол-во заездов авто региона на СТО $N_{Гi}$
		Lada			
текущий	40750	16,8	16,8	8	68460
перспек.	58045	16,8	16,8	8	115800

2.7 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.

Доверительная вероятность на уровне $y = 0{,}8$ и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией Q (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

2.7.1 Оценка спроса на текущий период

Экспертная оценка СТО представлена в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Экспертная оценка СТО

	Текущий период	Ближайшая перспектива

Номер СТО	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k, %	Распределение заезда по моделям автомобилей B_{kj}, %	Возможность увеличения числа обращений				Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО B_{kj}, %
			Lada	Номер эксперта, C_k				Lada
				1	2	3	4	
1	68460	95	100	1,3	1,5	1,5	1,7	100

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 4.

Удовлетворённый спрос по k–ой СТО:

$$M_{ук} = \frac{M_к W_к}{100} \quad (2.10)$$

где k – индекс (номер) СТО;

$W_к$– удовлетворённый спрос, %

$$M_{у1} = \frac{68460 \cdot 95}{100} = 65037$$

$$M_{укj} = M_{ук} \frac{B_{kj}^1}{100}, \quad (2.11)$$

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

$$M_{укj1} = 65037 \cdot \frac{100}{100} = 65037$$

Общий годовой спрос:

$$M = \sum_{к=1}^{К} \mathrm{М}_{к} \quad (2.12)$$

$$M = 68460$$

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО:

$$\mathrm{М}_{у} = \sum_{к=1}^{К} \mathrm{М}_{ук} \quad (2.13)$$

$$\mathrm{М}_{у} = 68460$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

$$\mathrm{М}_{ну} = \mathrm{М} - \mathrm{М}_{у} \quad (2.14)$$

$$\mathrm{М}_{ну} = 68460 - 65037 = 3423$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

			Удовлетворенный спрос	
Номер СТО	Годовой	Удовлетворение	Всего	В том числе по моделям $M_{укj1}$

к=(1,К)	спрос	спроса W,%	M_{ykj1}	Lada
1	68460	95	65037	65037

2.7.2 Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов:

$$M' = \text{М} - N_{\text{Г}i=1} \quad (2.15)$$

$$\text{М} = 68460 - 65037 = 3423(\text{заезд.})\text{с}$$

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.

$$M_{\text{п}} = N_{\text{г}i=2} + M' \cdot \frac{N_{\text{г}i=2}}{N_{\text{г}i=1}} \quad (2.16)$$

$М_п$ = 115800+5819 = 121619 (заезда)

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

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени $t = m$ = 4 (T = 2017г.) составляет 68460 обращения;

- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 3423 (случаев).

- всего, на перспективу, на момент времени t = 5 лет (т.е. к T = 2022 году) прогноз спроса составит 121619 обращения в год;

- таким образом, через 5 лет, по сравнению с сегодняшним состоянием, появляется необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и Р автомобилей СТО региона в размере 91 обращения. Т.к. увеличение незначительно, строительство новой СТО считаю нецелесообразным.

Существующие и в будущем купленные автомобили марки Lada будут продолжать обслуживаться в дилерских центрах .

2.8 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе

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

$$\varphi = -\frac{\sum_{t=1}^{m}(\Delta y_t y_t^2) - M_{\text{п}}\sum_{t=1}^{m}(\Delta y_t y_t)}{M_{\text{п}}^2\sum_{t=1}^{m} y_t^2 - 2M_{\text{п}}\sum_{t=1}^{m} y_t^3 + \sum_{t=1}^{m} y_t^4} \quad (2.17)$$

$$y_t = \frac{M_{\text{п}} M}{M + (M_{\text{п}} - M)\cdot \exp[-\varphi M_{\text{п}}(t-m)]} \quad (2.18)$$

В выражении (16) Δy_t есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени $(t_i \ldots t_{i-1})$ на ретроспективном периоде, т.е.:

$$\Delta y_t = y_{ti} - y_{t(i-1)} \quad (2.19)$$

2.9 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени $M = 68460$ обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через $t = 5$ лет $M_{\text{п}} = 121619$ обращений в год;

Таблица2.8 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i, $t_i = T_i - 2013$ (лет)	Спрос y_t (тыс.обращений в год)	Прирост спроса Δy_t (тыс.обращений в год)

1	2013	0	44,499	0
2	2014	1	54,036	9,537

Продолжение таблица 2.8 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

3	2015	2	59,185	5,149
4	2016	3	63,597	4,412
5	2017	4=m	68,46	4,863

Результаты расчёта:

Оценка коэффициента пропорциональности φ:

$$\varphi = -\frac{(9{,}537 \cdot 54{,}036^2 + 5{,}149 \cdot 59{,}185^2 + 4{,}412 \cdot 63{,}597^2 + 121{,}619^2(54{,}036^2 + 59{,}185^2 + 63{,}597^2 + 68{,}46^2) - +4{,}863 \cdot 68{,}46^2) - 121{,}619 \cdot (9{,}537 \cdot 54{,}036 + 5{,}149 \cdot 59{,}185 + -2 \cdot 121{,}619 \cdot (54{,}036^3 + 59{,}185 + 63{,}597^3 + 68{,}46^3) + +4{,}412 \cdot 63{,}597 + 4{,}863 \cdot 68{,}46)}{+(54{,}036^4 + 59{,}185^4 + 63{,}597^4 + 68{,}46^4)} = 0{,}0019$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги:

Спрос на конец текущего года ($t = m = 4$):

Спрос на конец 1–го года:

$$\text{у}_{t=6} = \frac{121{,}619 \cdot 68{,}46}{68{,}46 + (121{,}619 - 68{,}46) \cdot \exp[-0{,}0019 \cdot 121{,}619(6-4)]} = = 81{,}66$$

На конец 2-го года:

$$\text{у}_{t=7} = \frac{121{,}619 \cdot 68{,}46}{68{,}46 + (121{,}619 - 68{,}46) \cdot \exp[-0{,}0019 \cdot 121{,}619(7-4)]} = 87{,}6$$

На конец 3-го года:

$$y_{t=8} = \frac{121{,}619 \cdot 68{,}46}{68{,}46 + (121{,}619 - 68{,}46) \cdot \exp[-0{,}0019 \cdot 121{,}619(8-4)]} = 92{,}9$$

На конец 4го года:

$$y_{t=9} = \frac{121{,}619 \cdot 68{,}46}{68{,}46 + (121{,}619 - 68{,}46) \cdot \exp[-0{,}0019 \cdot 121{,}619(9-4)]} = 97{,}7$$

На конец 5-го года:

$$y_{t=10} = \frac{121{,}619 \cdot 68{,}46}{68{,}46 + (121{,}619 - 68{,}46) \cdot \exp[-0{,}0019 \cdot 121{,}619(10-4)]} = 101{,}9$$

На конец 6-го года:

$$y_{t=11} = \frac{121{,}619 \cdot 68{,}46}{68{,}46 + (121{,}619 - 68{,}46) \cdot \exp[-0{,}0019 \cdot 121{,}619(11-4)]} = 105{,}5$$

На конец 7-го года:

$$y_{t=12} = \frac{121{,}619 \cdot 68{,}46}{68{,}46 + (121{,}619 - 68{,}46) \cdot \exp[-0{,}0019 \cdot 121{,}619(12-4)]} = 108{,}4$$

На конец 8-го года:

$$y_{t=13} = \frac{121{,}619 \cdot 68{,}46}{68{,}46 + (121{,}619 - 68{,}46) \cdot \exp[-0{,}0019 \cdot 121{,}619(13-4)]} = 110{,}9$$

На конец 9-го года:

$$y_{t=14} = \frac{121{,}619 \cdot 68{,}46}{68{,}46 + (121{,}619 - 68{,}46) \cdot \exp[-0{,}0019 \cdot 121{,}619(14-4)]} = 113$$

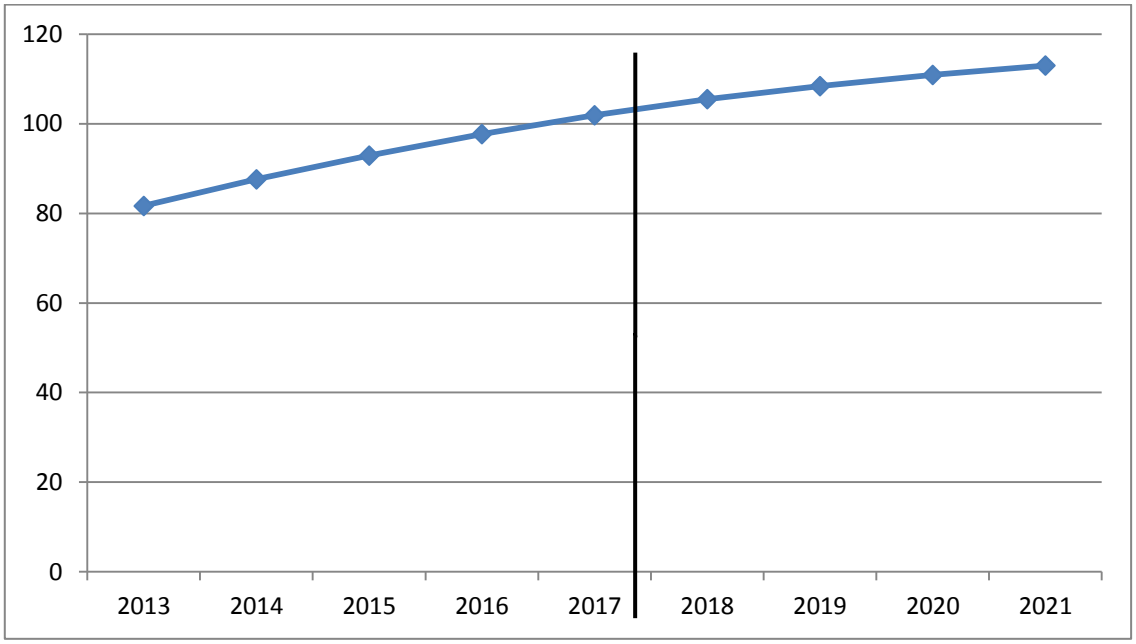


Рисунок 2 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО

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

$$N_{C_k}^{B} = M_{\text{ук}} \alpha_{\text{С}_\text{к}}, \qquad (2.20)$$

Где, $\alpha_{\text{С}_\text{к}}$– возможное увеличение числа обращений на СТО

$$N_{C_k}^{B}(1.1) = 65037 \cdot 1{,}3 = 250{,}9$$

Прогнозируемый спрос представлен в таблице 9.2.

Таблица 2.9 – Прогнозируемый спрос

№	Удовлетворенный спрос по СТО	Спрос, прогнозируемый экспертами			
		№ экспертов			
		1	2	3	4
1	65037	84548,1	97555,5	97555,5	110562,9

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\overline{N}_{\text{к}}^{B} = \frac{\sum_{C_k=1}^{G_k} N_{C_k}^{B}}{G_k} \quad (2.21)$$

Где, G_k – количество экспертов k–й СТО.

$$\overline{N}_{1}^{B} = \frac{84548{,}1 + 97555{,}5 + 97555{,}5 + 110562{,}9}{4} \approx 97555{,}5(\text{заездов})$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО рассматриваемого региона:

$$\overline{N}^{B} = \frac{\sum_{\text{к}=1}^{\text{к}} N_{\text{к}}^{B}}{\text{К}} \quad (2.22)$$

$$\overline{N}^{B} = 97555{,}5 \text{ (заездов)}$$

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

$$\text{М}_{\text{в}} = \overline{N}^{\text{В}}\text{К} \quad (2.24)$$

$$\text{М}_{\text{в}} = 97555{,}5 \cdot 1 = 97555{,}5 \text{ (обращений)}$$

Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу представлена в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО	Удовлетвор. спрос по СТО $M_{ук}$	Спрос, прогнозируемый экспертами $N_{C_k}^{B}$				прогноз. спроса по действующим СТО N^B	значение прогноз. спроса СТО $\bar{N}^B$	Среднеквадр. отклонение спроса $\sigma(\bar{N}^B)$	во заездов на действ. СТО регион M
		1	2	3	4				
1	65037	84548,1	97555,5	97555,5	110662,9	65037	65037	0	65037

Общий спрос в рассматриваемом регионе составит $y_{п} = y_{t=21} = 121{,}619$ заездов.

В то же время возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составит $М_{в} = 97555{,}5$обращений в год.

Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО

Т.к. в результате исследования было принято решение о нецелесообразности строительства новой СТО, то прогнозирование спроса на ее услуги считаю бессмысленным.

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

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

1) прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2022 году ее объем составит порядка 97555,5 обращения в год;

2) общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2022 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 97555,5 обращений.

3) исходя из этого строительство новой СТО нецелесообразно, обслуживание уже имеющихся и новых автомобилей Lada необходимо предоставить существующему предприятию города, например, официальному дилеру Lada в городе Красноярске «Медведь-Лада

3Конструкторская часть

3.1 Литературно-патентный обзор

Патентный обзор производится в целях выявления существующих или схожих конструкций стендов для проверки генератора автомобиля. При изучении

патентов как зарубежных, так и отечественных, были выявлены различные виды стендов для диагностики генератора автомобиля. В табл3.1 представлен патентный поиск.

Таблица 3.1 Результаты проведения патентного поиска

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
Стенд для проверки генераторов автомобиля	РФ	G01M 19/00	ФИПС	Патент № 2008149534/22, Заявл. 15.12.2008 Опубл. 10.05.2009 Бюл. №13	
Устройство для диагностирования приборов системы питания	РФ	G01M 15/00	ФИПС	Патент 2016120 148 Заявл. 24.05.2016 Опубл. 20.02.2017 Бюл. №5	

3.2 Наименование и область применения

Стенд для проверки работоспособности стартеров и генераторов. Этот стенд предназначен для снятия показаний с проверяемого агрегата без демонтажа с автомобиля.

3.3 Цель и назначение разработки

Усовершенствование стенда для проверки стартеров и генераторов, путем добавления передвижной платформы, позволяющей снятия показаний со

стартера и генератора автомобиля, не снимая его с автомобиля, что существенно сокращает время ремонта.

3.4 Источники разработки

Источником разработки является стенд для проверки стартеров и генераторов СКИФ1-02

3.5 Состав продукции

Стандартный вариант оборудования включает в себя: электродвигатель, редуктор, гибкий вал.

3.6 Технические характеристики и требования предъявляемые к разработке

Таблица 3.2 – Технические характеристики

Характеристика изделия	Единица измерения	Значение
Питание стенда	В	380
Частота	Гц	50
Диапазон показаний амперметра	А	0-200
Мощность электродвигателя	кВт	2,2
Диапазон показаний вольтметра	В	0-200

3.6.1 Требования к надежности

Срок эксплуатации не менее 3 лет.

3.6.2 Требования к технологичности

Балка должна выдерживать максимальные нагрузки.

3.6.3 Требования к уровню унификации и стандартизации

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

3.6.4 Требования к безопасности

Обеспечение безопасности при работе с переносным стендом даже при максимальных нагрузках, предохранение от случайного затягивания во вращающиеся части.

3.6.5 Эстетические и эргономические требования

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

3.6.6 Условия эксплуатации

Изделие предназначено для проверки генератора не снимая его с автомобиля.

Изделие применяется на автотранспортных предприятиях, станциях технического обслуживания, не требуется установка.

4Разработка образца оборудования

В качестве модернизации стенда для проверки стартеров и генераторов автомобиля,будет проведена его установка на передвижную платформу. Для

этого необходимо спроектировать передвижной стенд, позволяющий проверить исправность генератора, не снимая его с автомобиля.

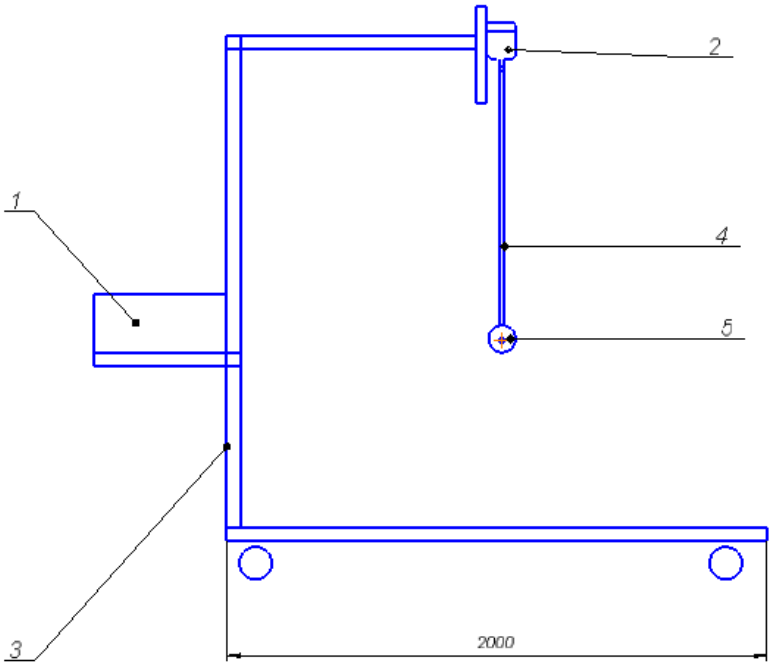


Рисунок 4.1 –Вариант усовершенствования стенда для проверки стартеров и генераторов.

1-диагностический стенд Скиф1-02

2-электродвигатель

3-передвижная платформа

4-гибкий вал

5-редуктор

Исходные данные:

Мощность на шкиве генератора, $P_{вых}$=2 кВт.

Частота вращения шкива генератора, n =3000мин−1 .

Для получения 1кВТ на выходе электродвигателя, необходимо подать на вход 2кВт

4.1 Расчет КПД привода

• КПД муфты $\eta_1 = 0.98$;

• КПД карданного шарнира $\eta_2 = 0.97$;

• КПД конической передачи$\eta_3 = 0.97$;

• КПД потерь на трение $\eta_4 = 0.99$; т.к. 2 пары подшипников

Общий КПД привода: $\eta_{прив} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 = 0.912$;

Расчет мощности электродвигателя:

$$P = P/\eta прив = 2000/0{,}912 = 2192 \text{ Вт}$$

Отсюда из рассчитанной мощности выбираем электродвигатель по ГОСТ 19523 – 81 серии 4А, $P_{ДВ} = 2{,}2$ кВт.

4.2 Определение частоты вращения электродвигателя

Так как передаточное число редуктора 1:1, число оборотов двигателя будет равно числу оборотов на шкиве генератора. Таким образом$n = 3000$об/мин.

Мы выбираем двигатель с частотой вращения 3000 об/мин, из соображений размеров всего привода выбираем 4А80В2У3.

4.3 Расчет крутящего момента гибкого вала

$Мкр = \frac{9550 \cdot N_д}{n}$, где $N_д$- мощность на шкиве двигателя [кВт] , n-частота вращения шкива генератора[об/мин]

$$Мкр = \frac{9550 \cdot 2{,}2}{3000} = 7 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Допустимый максимальный крутящий момент, который человек может удержать руками составляет 150Н · м, следовательно выбранный вал подходит для установки на разработанный прибор

4.4 Расчет устойчивости платформы

Масса СКИФа1-02 без электродвигателя и его оборудования 37,2 кг

- масса электродвигателя 14 кг
- масса гибкого вала 4,55 кг
- масса редуктора 1,45 кг
- масса рельс по которым опускается и поднимается электродвигатель составляет 1 кг

На рисунке 4 показаны силы равновесия действующие на стенд

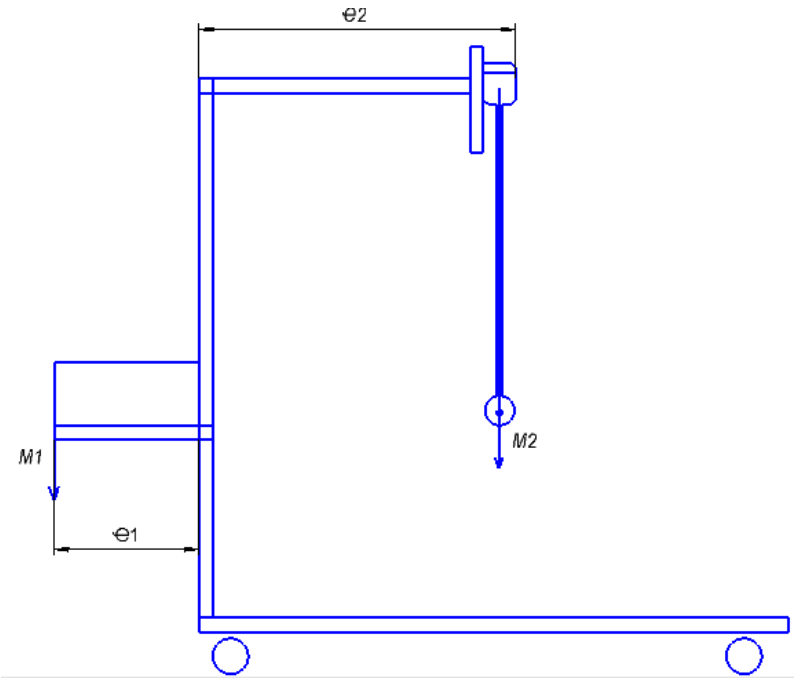


Рисунок 4.2— Силы равновесия действующие на стенд

В условии равновесия рычага сказано, что для сохранения баланса необходимо соблюдения формулы$\frac{M_1}{M_2} = \frac{e_2}{e_1}$.

$M_1 \cdot e_1 = M_2 \cdot e_2$, где M_1-масса СКИФа без электродвигателя; e_1- длина площадки под исходный образец; M_2- масса электродвигателя, рельс, гибкого вала и редуктора:

$$37{,}2 \cdot 565 = 1000 \cdot (14 + 4{,}55 + 1{,}45 + 1)$$

$21018 = 21000$, отсюда следует, что у стенда будет сохраняться баланс и при работе не произойдет опрокидывания технологического оборудования.

4.5 Расчет на изгиб балки

Поскольку нашатруба имеет одинаковое сечение по всей длине, то и максимальное напряжение будет в заделке. Давайте найдем его:

$$P = m \cdot g = 21 \cdot 10 = 210 \text{ Н} = 0.21 \text{ кН}$$

$$\text{М} = P \cdot l = 0.21 \text{ кН} \cdot 1 \text{ м} = 0.21 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

По таблице сортамента профильных труб находим момент сопротивления.

$W = 6.5 \text{ см}^3$

Он будет равен 6.5 см^3. Переведем в кубические метры и получим 0.0000065см^3.

Далее по формуле находим максимальные напряжения, которые у нас возникают в балке.

$$б = \text{М} / W = 0{,}21 \text{ кН/м} / 0.0000065 \text{ см}^3 = 32307 \text{ кН/см}^2 = 32.31 \text{ Мпа}$$

После того, как мы нашли максимальное напряжение, которое возникает в балке, то мы его может сравнить с максимально допустимым напряжением равным пределу текучести стали Ст3сп5 – 245 МПа.

32.31 МПа < 245 МПа – верно, значит даннаятруба выдержит массу 21 кг.

4.6 Расчет прочности стыковых сварочных швов

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]p$$

Где М-момент изгиба; W-момент сопротивления сварочного шва, [σ]р - мах. Прочность стыковых швов

$$\sigma = \frac{0{,}21}{0.000000082} = 2{,}5 \text{ Мпа}$$

2,5 МПа $<$ 143МПа , отсюда следует, что швы выдержат нагрузку изгиба.

4.7Расчет конического редуктора

Возьмем с каталога конический редуктор RL32AC

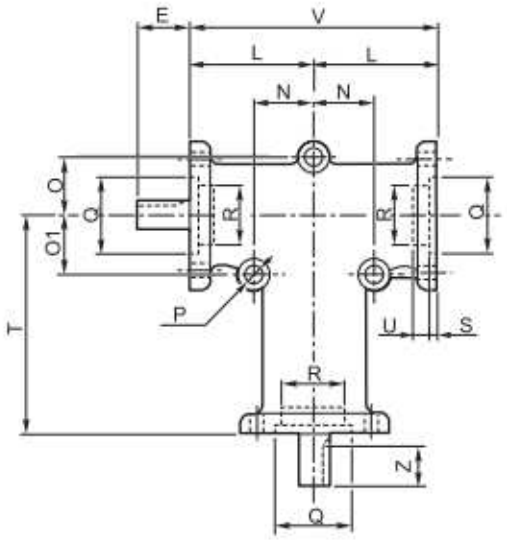


Рисунок 4.6—Чертеж конического редуктора RL32AC

В таблице 4.1 представлены все габаритные размеры конического редуктора RL32AC

Таблица 4.1 — Габаритные размеры конического редуктора RL32AC

Условные обозначения	A	B	C	D	b	t_1	E	F	G	H	I	L	N	O	01	P	Q	R	S	T	U	V	Z
RL_{32}	52	18	66	15	5	12	35	26	62	50	7	52	24	24	24	83	35	-	5	90	-	104	27

Рисунок 7— Конический редукторRL32AC

4.8Преимущества разработанной конструкции перед прототипом

Разработанная конструкция предназначена для стенда проверяющего автомобильный генератор.

Данное дополнение помогает существенно сэкономить время моментальной диагностики, дополняется возможностью получения показаний не снимая генератор с автомобиля. При этом отсутствует необходимость перемещений из зоны ТО и Р в электротехнический участок, от подкапотного пространства к стенду для проверки генератора и наоборот.

Таким образом при относительно небольших затратах на внедрение и изменение конструкции мы получаем существенную экономию по времени и занимаемой площади.

4.9 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

В процессе использования разработанного стенда требуется проводить проверку редуктора, электродвигателя переносного стенда, а также проверять степень работоспособности вращающихся частей. Это несложное действие способно уберечь от серьезных денежных затрат на ремонт в будущем. В процессе технического обслуживания разработанной установки требуется проведение следующих видов работ:

1)периодическая смазка подвижных соединений

2) проверка швов и мест соединений на предмет их герметичности

3) проверка работоспособности электрической систем, ее элементов, включая двигатель, а также качество соединения проводов питания.

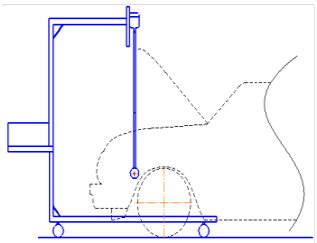
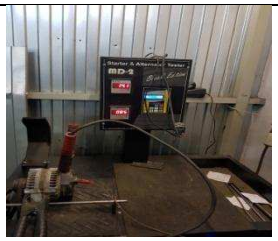
4) оценка сохранности сварочных швов

5) визуальную проверку целостности основных элементов передвижного стенда.

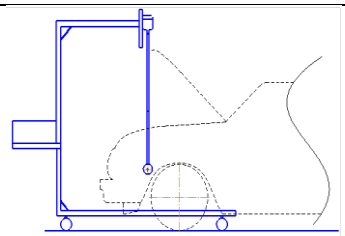
4.10 Технологическая карта процесса получения показаний с генератора Лады Калины

Для детального рассмотрения диагностирования с иллюстрацией представлена технологическая карта в таблице4.2.

Таблица 4.2—Технологическая карта диагностики автомобильного генератора

Номер операции	Операция	Схема	Оборудование	Трудоемкость	Минуты
1	Заехать на пост			0,083	5
2	Подкатить передвижной стенд			0,05	3
3	Подключить стенд к генератору		Набор головок для фиксации редуктора к генератору и набор ключей	0,17	10
4	Снять показания с генератора автомобиля			0,083	5
5	Проанализировать полученные данные			0,16	10
6	Произвести необходимые операции с генератором		Набор ключей	0,5	30

Окончание таблица 4.2—Технологическая карта диагностики автомобильного генератора

7	Отключить передвижной стенд			0,083	5
8	Откатить передвижной стенд			0,05	3
9	Выехать с поста		Набор ключей в зависимости от автомобиля	0,05	3

5 Технологический расчет зоны ТО и Т

5.1 Расчет годовых объёмов работ

5.1.1 Годовой объём работ по Техническому обслуживанию и текущему ремонту

$$X_{ориент}^{РП} = \frac{N_{СТО}}{390 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4}, \quad (1)$$

где $N_{сто}$ – количество автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТОА в год;

k_2 – коэффициент, обслуживаемых автомобилей на городских СТО;

k_3– коэффициент, учитывающий средний годовой пробег одного автомобиля в год;

k_4 – коэффициент, учитывающий климатический район эксплуатации автомобилей.

$$X_{\text{ориент}}^{РП} = \frac{17115}{390 \cdot 1 \cdot 0{,}63 \cdot 0{,}83} = 335{,}8.$$

$$\text{Т}_{\text{ТОиТР}} = \frac{N_{СТО} \times L_Г \times t_{ТОиТР}}{1000} (5.1)$$

$N_{СТО}$ – Количество комплексного обслуживания

$L_Г$ – Годовой пробег автомобиля

$t_{ТОиТР}$ –Трудоемкость работ по ТО и ТР, чел·ч/1000 км.

$$\text{Т}_{\text{ТОиТР}} = \frac{17115 \times 16800 \times 0{,}988}{1000} = 284081{,}6 \text{чел/ч}$$

$$\text{t}_{\text{ТОиТР}} = \text{t}_{\text{ТОиТР}^{\text{н}}} \times \text{К}_{\text{к.р}} \times \text{К}_{\text{р.п}} (5.2)$$

$К_{к.р}$ - корректирующий коэффициент трудоустройств в зависимости от числа постов рабочих

$К_{р.п}$ - корректирующий коэффициент в зависимости от климатических условий

$t_{ТОиТР}$ - нормативная трудоёмскость

$t_{ТОиТР^{н}} = 0{,}95 \cdot 0{,}8 \cdot 1{,}3 = 0{,}988$чел.час

5.2 Годовой объём уборочно–моечных работ

Определяется по формуле:

$$N_{\text{зумр}}^{\text{ТО-ТР}} = N_{СТО} \times d_{\text{ум}} \quad (5.3)$$

$N_{СТО}$ – Количество комплексного обслуживания

$d_{\text{ум}}$ – Число заездов автомобиля на уборочно-моечные работы:

$$N_{\text{зумр}}^{\text{ТО-ТР}} = 17115 \times 1 = 17115\text{чел.час}$$

$$N_{\text{зумр}}^{\text{ком}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_г}{L_{зумр}} \qquad (5.4)$$

$L_г$ - годовой пробег – 16,8т.км

$L_{зумр}$- средний пробег до заезда на УМР-900 км.

$$\text{Т}_{\text{год.коммерческаямойка}} = \frac{17115 \cdot 16,8}{900} = 319,5\text{тыс.ед} (5.5)$$

$$\text{Т}_{\text{у.м.р}} = (N_{\text{зумр}}^{\text{ком}} + N_{\text{зумр}}^{\text{ТО-ТР}}) \cdot t_{\text{умр}} \ (5.6)$$

$$\text{Т}_{\text{у.м.р}} = (17115 + 319,5) \cdot 2 = 34869\text{чел.час}$$

5.3 Годовой объем работ по антикоррозийной обработке кузова

Определяется по формуле:

$$\text{Т}_{\text{г.кор}} = \text{N}_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \text{t} \ (5.7)$$

$N_{\text{СТО}}$ – количество автомобилей, проходящих антикор. обработку

d –Число заездов автомобиля на антикоррозийную обработку = 1

t – Средняя трудоёмкость по антикоррозийной обработке = 3

$$\text{Т}_{\text{г.кор}} = 17115 \cdot 3 \cdot 1 = 51345\text{чел/ч}$$

5.4Годовой объём работ по приёмке и выдаче автомобилей

$$T_{г.пп} = N_{сто} \cdot t \cdot d \qquad (5.8)$$

t = 0,2; d = 2

$$T_{г.пп} = 17115 \cdot 0,2 \cdot 2 = 6846 \text{чел/ч}$$

5.5 Годовой объём по предпродажной подготовке

$$T_{пп} = 0,1 N_{п} \cdot t_{пп} \qquad (5.9)$$

$t_{ПП}$ - средняя трудоёмкость предпродажной подготовки 3.5 чел/ч

$$T_{пп} = 0,1 \cdot 17115 \cdot 3,5 = 5990,25 \text{ чел/ч}$$

5.6 Общая трудоёмкость работ

$$T_{общее} = \sum \times T_j \quad (5.10)$$

$$T_{общее} 64181,3 = \text{чел/ч}$$

5.7 Трудоёмкость вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР на СТО проводятся вспомогательные работы, объём которых составляет 20 – 30 % от годового общего объёма работ по ТО и ТР.

$$T_{всп} = T_{общее} \cdot 30\% \quad (5.11)$$

$T_{всп} = 0{,}3 \cdot 64181{,}3 = 19254{,}4$ чел/ч

6. Распределения трудоемкости ТО и ТР автомобилей по вспомогательным видам работ

Таблица 6.2 Распределения трудоемкости ТО и ТР автомобилей по вспомогательным видам работ

Виды основных работ	Т		$T_{Р.П.}$		$T_{уч.}$	
	%	Чел*ч	%	Чел*ч	%	Чел*ч
Диагностические	5	3209,1	100	64181,3	-	-
ТО в полном объёме	25	16045,3	100	64181,3	-	-
Смазочные	4	2567,3	100	64181,3	-	-
Регулировка УУК	5	3209,1	100	64181	-	-
Ремонт и регулировка	5	3209,1	100	64181	-	-
Электротехнические	5	3209,1	80	51345	20	12836,3
Приборы сист. питан.	5	3209,1	70	44926,9	30	19254,4
Аккумуляторные	2	1283,6	10	6418,1	90	57763,2
Шиномонтажные	5	3209,1	30	19254,4	70	44926,9
Рем Узлов и агрегатов	10	6418,1	50	32090,7	50	32090,7
Кузовные и арматурн.	10	6418,1	75	48136	25	16045,3
Окрасочные - противокоррозийные	10	6418,1	100	152962	-	-
Обойные	10	6418,1	50	32090,7	50	32090,7
Слесарномеханические	8	5134,5	-	-	100	152962
Уборочно моечные	100	900	100	900	-	-

Окончание таблица 6.1 Распределения трудоемкости ТО и ТР автомобилей по вспомогательным видам работ

Предпродажная подготовка	100	5990,3	100	5990,3	-	-
Антикоррозионные	100	51345	100	51345	-	-

6.1 Распределения трудоемкости ТО и ТР автомобилей по вспомогательным видам работ

Таблица 6.2 — Распределения трудоемкости ТО и ТР автомобилей по вспомогательным видам работ

Виды вспомогательных работ	Доля работы %	$T_{ВСП}$ чел *ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, инструмента и оснастки	25	4813,6
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования сетей и коммуникаций	20	3850,9
Транспортные	-	-
Перегон автомобилей	10	1925,4
Обслуживание компрессорного оборудования	10	1925,4
Уборка производственных помещений и территории	15	135
Приёмка, хранение и выдача материальных ценностей	20	1369,2
Итого	100	14019,5

6.2 Расчет необходимого числа производственных рабочих

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

6.3 Технологически необходимое число рабочих

Технологически необходимое число рабочихопределяется по формуле:

$$\mathbf{Р}_{\text{т}} = \frac{\mathbf{Т}_{\text{г}}}{\mathbf{Ф}_{\text{т}}}$$

$$\text{Рт}=\frac{32090,7}{2070} = 15,5 \text{ чел/ч} \qquad (6.1)$$

$Т_г$ - годовой объем работ по ТО и ТР автомобилей на СТОА или отдельному участку или вспомогательных, чел·ч;

$Ф_т$ – годовой номинальный фонд времени технологически необходимого рабочего при 1-сменной работе, ч.

При расчете необходимого числа рабочих принимаем годовой фонд времени $Ф_Т = 2070$ ч. для производств с нормальными условиями труда и $Ф_Т = 1820$ ч. для производств с вредными условиями труда.

6.4 Штатное число рабочих

Определяется по формуле:

$$Р_{Ш} = \frac{Т_{г}}{Ф_{Ш}} \qquad (6.2)$$

$Ф_{ш}$ – годовой (эффективный) фонд времени штатного рабочего, ч. т. е. фактическое время отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте.

При расчете необходимого числа рабочих принимаем годовой фонд времени $Ф_{Ш}$ = 1820 ч., для производств с нормальными условиями труда и $Ф_{Ш}$ = 1820 ч. для производств с вредными условиями труда.

Таблица 6.3 — Численность производственных рабочих по профессиям

Виды работ	$Т_{РП}$	$Ф_{Т}$	$Ф_{Ш}$	$Р_{Т}$		$Р_{Ш}$	
				Расч	Прин	Расч.	Прин.
Диагностические	3209,1	2070	1820	1,55	—	1,76	—
ТО в полном объёме	16045,3	2070	1820	7,75	—	8,8	—
Смазочные	2567,3	2070	1820	1,24	—	1,41	—
Рем.регулировка тормоз	3209,1	2070	1820	1,55	—	1,76	—
Электротехнические	3209,1	2070	1820	1,55	—	1,76	—
По прибор.сист. питания	3209,1	2070	1820	1,55	—	1,76	—
Аккумуляторные	1283,6	1830	1610	0,7	—	0,8	—
Шиномонтажные	3209,1	2070	1820	1,55	—	1,76	—
Рем. Узлов систем агрегатов	6418,1	2070	1820	3,1	—	3,5	—
Кузовные арматурные	6418,1	1820	1820	3,5	—	3,5	—
Окрасочные – противокорроз	6418,1	1830	1610	3,5	—	4	—
Обойные	6418,1	2070	1820	3,1	—	3,5	—

Окончание таблицы 4.4

Слесарно- механические	5134,5	2070	1820	2,5	—	2,8	—
Уборочно-моечные	900	2070	1820	0,43	—	0,5	—
Предпродажная подготовка	5990,3	2070	1820	2,9	—	3,3	—
Антикоррозионные	51345	2070	1820	24,8	—	28	—
Итог	—	—	—	61,3	—	68,9	—

6.5 Расчет количества рабочих на вспомогательных работах

$$P_T = \frac{T_j}{Ф_T} (6.3)$$

Таблица 4.5 — Результаты расчета рабочих на вспомогательных работах

Вид работ	T_i	$Ф_T$	$Ф_ц$	P_T	$P_ш$
Ремонти обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмент	4813,6	2070	1820	2,3	2,6
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования сетей и коммуникаций	3850,9	2070	1820	1,9	2,1
Транспортные	-	2070	1820	-	-
Перегон автомобилей	1925,4	2070	1820	0,93	1
Приёмка, хранение и выдача материальных ценностей	1925,4	2070	1820	0,93	1

Окончание таблицы 4.5 — Результаты расчета рабочих на вспомогательных работах

Уборка производственных помещений и территории	135	2070	1820	0,68	0,07
Обслуживание компрессорного оборудования	1369,2	2070	1820	0,66	0,75
Итого	14019,5			7,4	7,52

6.6 Расчёт количества постов

$$Ф_п = Т_{сп} \cdot Д_{рг} \cdot С \cdot ŋ \quad (6.4)$$

$$Ф_п = 305 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 0{,}9 = 2745$$

$$Х_{расч} = Т_{рп} \cdot \frac{\varphi}{Ф_п} \cdot Р_{ср} \quad (6.5)$$

Таблица 4.6— Расчёт количества постов

Виды работ	$Т_{рп}$	$Ф_п$	$Р_{ср}$	$Х_{расч}$	$Х_{прин}$	$Х_{общ}$
Диагностические	3209,1	2745	2	0,7	1	**∑=5**
ТО в полном объёме	16045,3	2745	2	3,4	3	
Смазочные	2567,3	2745	1	1,1	1	
По прибор.сист. питания	3209,1	2745	2	0,7		
					1	**∑=1**

Окончание таблицы 4.6 — Расчёт количества постов

Электротехнические	3209,1	2745	1	1,4	1	**∑=2**
Аккумуляторные	1283,6	2745	2	0,28	1	
Кузовные и арматурные (сварочные, жестяные, медницкие)	6418,1	2745	2	1,4	1	**∑=2**
Обойные	6418,1	2745	2	1,4	1	
Регулировочные по установке углов передних колёс	3209,1	2745	2	0,7	1	**∑=3**
Ремонт и регулировка тормозов	3209,1	2745	2	0,7	1	
Шиномонтажные	3209,1	2745	1,5	0,93	1	
Окрасочно-противокоррозиционные	6418,1	2745	1,5	1,9	2	**∑=2**
Предпродажа	5990,3	2745	2	1,3	1	**∑=1**
Антикоррозийная обработка	51345	2745	2	11,2	11	**∑=11**
УМР	900	2745	2	0,19	1	**∑=1**

Для уменьшения числа рабочих постов, виды работ были объединены в группы, Хобщ. В итоге получили 28 постов.

6.7 Расчёт вспомогательных постов.

Вспомогательные посты – это посты, оснащённые оборудованием , на котором выполняются технологические и вспомогательные операции (посты приёмки выдачи , сушки на участке УМР подготовки и сушки на окрасочном участке)

Вспомогательные посты составляют 20% от рабочих постов

$$X_{всп} = X_{рп} \cdot 20\% \quad (6.6)$$

$$X_{всп} = 28 \cdot 0{,}2 = 5{,}6$$

6.8 Расчёт автомобилей мест ожиданий

$$X_{ож} = 0{,}3 - 0{,}5 \cdot X_{рп} \qquad (6.7)$$

$$X_{ож} = 0{,}3 \cdot 28 = 8{,}4$$

6.9 Расчёт мест хранения автомобилей

$$X_{хр} = \frac{N_с \cdot T_{пр}}{T_В} \quad (6.8)$$

$N_с$- Суточное число заездов

$T_{пр}$- Среднее время пребывания на СТО после его обслуживания. Принимаем примерно равным 4 часам.

$T_В$ – Продолжительность работы участка выдачи автомобилей. Принимаем примерно равным 12 часам.

$$X_{хр} = \frac{54 \cdot 4}{12} = 18$$

$$N_с = \frac{N_{сто} \times d}{Д_{рг}} \quad (6.9)$$

Число заездов d=54

$Д_{рг}$ = 305 дней в году

$$N_c = \frac{1098 \cdot 15}{305} = 54$$

6.10 Количество мест стоянки

$$К_{ст} = \frac{N_п \cdot Д_з}{Д_{рг}} \quad (6.10)$$

$N_п$ – Количество Автомобилей продаваемых в год. (Принимаем 2298 автомобилей)

$Д_з$ – Число дней запаса

$Д_{рг}$ - Число дней рабочих в году(принимаем 305 дней)

$$К_{ст} = \frac{2298 \cdot 15}{305} = 113$$

6.11 Число автомобилемест для клиентуры и персонала

$$Х_{кл} = (0{,}6 - 0{,}7) \cdot Х_{рп} \quad (6.11)$$

$$Х_{кл} = 0{,}6 \cdot 28 = 16{,}8$$

7. Расчёт производственных помещений

7.1 Расчёт площадей зон ТО иТР

$$F_{\text{ТОиТр}} = F_a \cdot X_{\text{п}} \cdot \text{К}_{\text{п}} \quad (7.1)$$

где, F_a-Площадь автомобиля

$X_{\text{п}}$-Число постов

$\text{К}_{\text{п}}$- Коэффициент плотности расстановки постов (равен 5)

$F_{\text{ТОиТр}} = 6{,}7 \times 28 \times 5 = 938\text{м}^2$

7.2 Площадь зоны участковых работ

Для расчёта площадей производственных участков могут быть определены по числу работающих на участке.

$Fy = f1 + f2 \cdot (PT - 1)\text{м}^3 (7.2)$

Где:

f_1 - площадь на одного работающего

f_2 - площадь на каждого последующего рабочего

P_T- Количество технологически необходимых рабочих

Таблица 7.1 – Результаты расчета площадей производственных участков

Наименование участка	P_T	F_1	F_2	F_p
Агрегатный	22	14	0,77	18,8
Слесарно-механический	18	12	0,6	13,2
Электротехнический	15	9	0,38	9,82
Ремонт приборов систем питания	14	8	0,38	9,04
Аккумуляторный	21	15	0,15	8,25

Шиномонтажный	18	15	0,38	8,7

Окончание таблицы 7.1 – Результаты расчета площадей производственных участков

Кузовные	30	18	0,77	25,86
Обойный	18	5	0,77	16,85
Итого	156	96	4,2	110,1

7.3. Расчёт площади производственных складов

Для городских СТО площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждую 10комплексно обслуживаемых автомобилей.

$$F_{\text{скл}} = \frac{f_{\text{уд}} \cdot N_{\text{сто}}}{1000} \qquad (7.3)$$

Таблица 7.2 –Площадь производственных складов

Наименование запасных частей и материалов	$F_{\text{УД}}$ м^2	$F_{\text{СКЛ}}$ м^2
Запасные части и эксплуатационные материалы	32	70,4
Агрегаты , узлы и двигатели	12	26,4
Эксплуатационных материалов	6	13,2
Склад шин	8	17,6
Лако- красочные материалы	4	8,8
Смазочные материалы	6	13,2
Кислород и углекислый газ	4	8,8
Итого	72	158,4

7.4 Площадь кладовой автопринадлежностей

$$F_{\text{клад}} = 1{,}6 \cdot \text{Х}_{\text{РП}} \qquad (7.4)$$

$$F_{\text{клад}} = 1{,}6 \cdot 28 = 44{,}8 \text{ м}^2$$

7.5 Площадь кладовой мелких запасных частей:

Площадь для хранения мелких запасных частей и автопринадлежностей, продаваемых владельцам автомобилей, принимается в размере 10% от площади склада запасных частей.

$$F_{\text{кл.з/ч}} = 0{,}1 \cdot F_{\text{кл.з/ч}} \quad (7.4)$$

$$F_{\text{кл.з/ч}} = 0{,}1 \,.\, 70{,}4 = 7 \text{ м}^2$$

7.6 Площадь вентиляционных камер

$$F_{\text{ВК}} = (0{,}1 - 0{,}07) \cdot \sum(F_{\text{то}} - \text{Р} + F_{\text{уч}})$$

$$F_{\text{ВК}} = 0{,}1 \cdot (938 + 110{,}1) = 104{,}81 \text{ м}^2$$

7.7 Площадь служебно-бытовых помещений

$$F_c - \text{Б} = F_{\text{ОБЩ}} + F_{\text{сл}} + F_{\text{быт}} \quad (7.6)$$

7.8 Площадьобщественныхпомещений:

$$F_{\text{ОБЩ}} = f_{\text{уд1}} \cdot \text{Р}_{\text{сто}} \quad (7.7)$$

где $f_{\text{УД1}}$ - удельный коэффициент для общественных помещений,

$f_{\text{уд1}} = 0{,}9 - 1{,}2;$

$\text{Р}_{\text{СТО}}$ - общее число рабочих СТОА, определяется по формуле (5.7).

$$Р_{сто} = Р_{то} - Р + Р_{всп} + Р_{итр} + Р_{сл.пер} + Р_{моп} \quad (7.8)$$

$$Р_{итр} = 0{,}2 \cdot Р_{ш} \quad (7.9)$$

$$Р_{итр} = 0{,}2 \cdot 28 = 5{,}6$$

$$Р_{сл.пер} = 0{,}02 \cdot Р_{ш} \quad (7.10)$$

$$Р_{сл.пер} = 0{,}02 \cdot 28 = 0{,}56$$

$$Р_{моп} = 0{,}02 \cdot Р_{ш} \quad (7.11)$$

$$Р_{ш} = 0{,}02 \cdot 14 = 0{,}56$$

$$Р_{сто} = 28 + 8 + 5{,}6 + 0{,}56 + 0{,}56 = 42{,}72$$

$$F_{ОБЩ} = 1 \cdot 42{,}72 = 42{,}72 \text{ м2}$$

7.9 Площадьслужебныхпомещений

$$Р_{сто} = f_{уд2} \cdot F_{сл} \quad (7.12)$$

где $f_{уд2}$ - удельный коэффициент для служебных помещений,$f_{уд2}$=6-8.

$$F_{сл} = 6 \cdot 42{,}72 = 256{,}32 \text{ м}^2$$

7.10 Площадьбытовыхпомещений

$$F_{\text{быт}} = f_{\text{удз}} . \text{Р}_{\text{сто}} \quad (7.13)$$

где $f_{\text{удз}}$ - удельный коэффициент для бытовых помещений, $f_{\text{удз}} = 2 - 4$.

$$F_{\text{быт}} = 3.42{,}72 = 128{,}16 \text{ м}^2$$

$$F_c - \text{Б} = 42{,}72 + 256{,}32 + 128{,}16 = 427{,}2 \text{ м}^2$$

7.11 Площадь для хранения запасных частей

$$F_{\text{ХРАН зч}} = 0{,}1 \cdot F_{\text{СКЛ}} = 70{,}4 \cdot 0{,}1 = 7{,}04 \text{ м}^2$$

7.12 Площадь генерального плана

Генеральный план предприятия – это план под сторойку земельного участка территории, ориентированного в отношении проезда общего пользования и соседних зданий, сооружений по их габаритномуочертанию , площадок для безгаражного хранения подвижного состава ,основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

Основные требования к генеральному плану:

1) оптимальный размер участка (желательно прямоугольной формы с отношением сторон 1:1 или1:3).

2) близкое расположение к проезду общего пользования и инженерным сетям.

3) возможность обеспечения теплом водой и газом, электроэнергией , сбросом канализационных и ливневых вод.

4) возможность резервирования площади участка с учётом перспективы развития СТО.

$$F_{гп} = \frac{F_{ЗПСЗ} + F_{З.ОБЩ} + F_{ОП}}{K_з} (7.14)$$

$$F_{ЗПСЗ} = \sum(F_{ТО} - Р + F_{уч} + F_{СКЛ} + F_{КЛАД} + F_{кл.з/ч} + F_{ВК})$$
$$= (938 + 158{,}1 + 70{,}4 + 44{,}8 + 7 + 104{,}81) = 1323{,}11 \text{ м}^2$$

$$F_{З.ОБЩ} = F_{С} - Б + F_{КЛ} \quad (7.14)$$

$$F_{КЛ} = 7 \cdot Х_{РП} = 7{,}28 = 196 \text{ м}^2$$

$$F_{З.ОБЩ} = 276{,}8 + 196 = 472{,}8 \text{ м}^2$$

$$F_{ОП} = F_{ст} = 472{,}8 \text{ м}^2$$

$$F_{гп} = \frac{1323{,}11 + 472{,}8 + 276{,}78}{0{,}3} = 6909 \text{ м}^2$$

Исходя из технологического расчета можно сделать следующие выводы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы на тему «Совершенствование технологии обслуживания и ремонта автомобилей марки Lada в г. Красноярске» можно сделать следующие выводы:

Автомобили марки Lada самые продаваемые автомобили в России на сегодняшний день.

Диагностика автомобильного генератора является актуальной на сегодняшний день, поэтому разработка передвижного стенда для диагностики генератора автомобиля, поможет сократить время ремонта генератора и конечной стоимости услуг по ремонту генератора, что определенно благоприятно скажется при выборе клиентом станции технического обслуживания.

Проведен конструкторский расчет передвижного стенда для диагностики автомобильного генератора.

Произведен технологический расчет СТОА и проектирование участка ТОиР, было подобрано оборудование для проведения операций ТОиР автомобилей марки Lada.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91 / Росавтотранс. М.: Гидроавтотранс, 1991, - 184 с.

2. Напольский Г.М., Зенченко В.А. Обоснование спроса на услуги автосервиса и технологический расчет станций технического обслуживания легковых автомобилей: Учебное пособие к курсовому проектированию по дисциплине «Производственно-техническая база автосервиса». – М.: МАДИ(ТУ), 2000, - 83 с.

3. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. Учебник для вузов. – 2 – е изд. Переработанное и дополненное. М: Транспорт, 1993. – 271 с.

4. Замощик А.И., Камольцева А.В., Катаргин В.Н. Анализ производственно-технической базы автотранспортных предприятий. Красноярск: КГТУ, 1998. – 44 с.

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

6. Волгин, В. В. Автодилер. Маркетинг техники :практ. пособие / В. В. Волгин. - 2-е изд. - М.: Дашков и К, 2007. - 871 с.

7. Хруцкий В.Е. Современный маркетинг: настольная книга по исследованию рынка: учебное пособие / В. Е. Хруцкий, И. В. Корнеева. -2-е изд., переработанное. и дополненное - М.: Финансы и статистика, 2002. - 528 с.

8. Блянкинштейн И.М. Основы проектирования, расчета и эксплуатации технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей: методические указания. по курсовой работе / И. М. Блянкинштейн; Сибирский федеральный университет, Политехнический институт - Красноярск : ИПК СФУ, 2008.

9. Ахметов К.М. Гидроцилиндры, коммуникации и уплотнения гидросистем. Для инженерно-технических работников. – М: Машиностроение, 1972. – 30 с.

10. Башта Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для студ.втузов/[Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. и др.].- 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 2008.- 422 с.

11. Чугаев Роман Романович. Гидравлика: Учебник для вузов. - 4-е изд., доп. и перераб. - Л.: Энергоиздат. Ленингр. отделение, 2008. - 672 с.

12. СНиП 23-0595. Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение.

13. СНиП 2.09.02-85. Строительные нормы и правила. Производственные здания.

14. ГОСТ 12.3.017-79. ССБТ. Ремонт и техническое обслуживание автомобилей.

15. ГОСТ 52857.2-2007. Нормы и методы расчета на прочность.

16. СМИ: Газетные и журнальные материалы касающиеся автосервисной отрасли.

17. Кудрявцев Ю.В. Устройство, эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт / Ю.В. Кудрявцев. – М: Атласы автомобилей, 2001. – 232 с.

18. Стандарт организации «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» СТО СФУ 4.2-07-2014

19. ОНТП-01-91 РД 3100007938-0170-88. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.

20. ГОСТ 31489-2012. Оборудованиегаражное. Требованиябезопасности и методы контроля.

21. Ведомственныестроительныенормыпредприятий по обслуживаниюавтомобилей. ВСН 01-89 / Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. 52 с.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.М. Блянкинштейн
«16» июня 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

Совершенствование технологии обслуживания и ремонта автомобилей марки Lada в г. Красноярске

Руководитель _____ 15.06.18 канд. тех. наук, доцент А.В. Камольцева
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ М.А. Уткин
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ канд. тех. наук, доцент С.В. Хмельницкий
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Красноярск 2018