

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

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно – технологических машин и
комплексов

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

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

Красноярск 2021

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

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

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

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

Студенту Лебедеву Артему Андреевичу
фамилия, имя, отчество

Группа ФТ17-02Б Направление (специальность) 23.03.03.02
номер группы код специальности

Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов
наименование специальности

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

Утверждена приказом по университету № _____ от _____
Руководитель ВКР: канд. техн. наук, доцент А.С. Кашура

Исходные данные для ВКР: бренд Lada, данные по продажам автомобилей

Перечень разделов ВКР:

- 1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Lada в городе Красноярске
- 2 Анализ бренда Lada
- 3 Разработка стенда для ремонта двигателей и коробок переключения передач
- 4 Технологическое проектирование предприятия

Перечень графического материала:

- Лист 1 – Анализ рынка автомобилей марки Lada в городе Красноярске
- Лист 2 – Разработка стенда для ремонта двигателей и коробок переключения передач
- Лист 3 – Технологическая карта замены синхронизатора МКПП
- Лист 4 – Основные неисправности Lada Granta
- Лист 5 – Проект участка агрегатного

Руководитель ВКР

подпись

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись, инициалы и фамилия студента

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Lada в г. Красноярске» содержит страниц текстового документа, использованных источников, листов графического материала.

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

Объект исследования:

- дилерские автомобили марки Lada;

Цель работы:

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

1	Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Lada в городе Красноярске.....	7
1.1	Структура модельного ряда автомобилей LADA.....	7
1.2	Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания (СТО).....	13
1.2.1	Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса.....	15
1.2.2	Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе.....	22
1.2.3	Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе.....	27
1.2.4	Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО.....	32
1.3	Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе.....	33
2	Анализ автомобильной марки Lada.....	34
2.1	История марки.....	34
2.2	Анализ автомобиля Lada Granta.....	39
2.3	Анализ типовых неисправностей автомобиля Lada Granta.....	42
2.4	Анализ неисправностей коробки передач автомобиля Lada Granta.....	45
2.5	Конструкция и принцип действия механической коробки передач автомобиля Lada Granta.....	49
2.6	Выводы по разделу.....	52
3	Разработка стенда для ремонта агрегатов автомобиля Lada Granta.....	53
3.1	Литературно-патентное исследование.....	53
3.1.1	Регламент поиска.....	53
3.1.2	Справка о поиске.....	53
3.2	Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа.....	55
3.2.1	Классификация стендов для ремонта двигателей и коробок передач.....	55
3.2.2	Анализ технических решений.....	56
3.2.3	Выбор прототипа.....	63
3.3	Техническое задание на разработку технологического оборудования.....	63
3.4	Разработка образца оборудования.....	66
3.4.1	Расчет пальца цилиндрического шарнира.....	66
3.4.2	Расчет проушины шарнира.....	67
3.4.3	Выбор оптимального типа привода стенда.....	69
3.4.4	Определение изгибающих моментов на валу опоры.....	70
3.5	Преимущества разработанной конструкции.....	72
3.6	Особенности эксплуатации разработанной конструкции.....	72
3.7	Описание технологического процесса замены синхронизатора МКПП.....	72

3.8 Выводы по разделу.....	83
4 Проект агрегатного участка городской универсальной СТОА.....	84
4.1 Исходные данные.....	84
4.2 Расчет годового объема работ.....	84
4.3 Годовой объем вспомогательных работ.....	89
4.4 Расчет числа производственных рабочих.....	90
4.5 Расчет числа постов и автомобиле – мест.....	94
4.6 Расчет площадей производственных помещений.....	100
4.6.1 Расчет площадей зон ТО и ТР.....	100
4.6.2 Расчет площадей производственных участков.....	101
4.6.3 Расчет площадей складов.....	102
4.6.4 Расчет площадей технических помещений.....	103
4.6.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений.....	104
4.6.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей.....	105
4.6.7 Расчет площади генерального плана.....	106
4.7 Разработка агрегатного участка.....	106
4.7.1 Виды выполняемых работ на агрегатном участке.....	106
4.7.2 Расчет ресурсов.....	108
4.8 Выводы по разделу.....	112
Заключение.....	113
Список использованных источников.....	114

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Lada в городе Красноярске

В первом разделе работы рассмотрим подробно цены в модельном ряду марки Lada, а так же, путем анализа количества автомобилей, проданных за прошлые годы (за период с 2010 по 2020 г.), и анализа прочих смежных данных, сделаем вывод о целесообразности постройки нового предприятия в регионе для продаж и обслуживания автомобилей.

1.1 Структура модельного ряда автомобилей LADA

Цены за автомобили являются актуальными на момент 25.10.2020. В таблице 1.1 указан модельный ряд автомобиля Lada Granta.

Таблица 1.1 – Модельный ряд Lada Granta

Модель	Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
Седан	1.6 л 8-кл. (87 л.с.), 5MT	Standard	483900
		Classic	515500
		Classic / Optima	541500
		Comfort	563500
		#CLUB специальная серия	580900
		Luxe	602800
	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Comfort	578500
		#CLUB специальная серия	595900
		Luxe	617800
		Luxe / Prestige	636800
	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5AMT	Classic / Optima	581500
		Comfort	603500
		Luxe / Prestige	661800
	1.6 л 16-кл. (98 л.с.), 4AT	Comfort	638500
		#CLUB специальная серия	655900
		Luxe	677800
Лифтбек	1.6 л 8-кл. (87 л.с.), 5MT	Standard	502900
		Classic	532500
		Classic / Optima	558500
		Comfort	580500
		#CLUB специальная серия	597900
		Luxe	619800
	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Comfort	595500
		#CLUB специальная серия	612900
		Luxe	634800
		Luxe / Prestige	653800
	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5AMT	Classic / Optima	598500
		Comfort	620500
		Luxe	659800
		Luxe / Prestige	678800
	1.6 л 16-кл. (98 л.с.), 4AT	Comfort	655500
		#CLUB специальная серия	672900
Luxe		694800	
Хэтчбек	1.6 л 8-кл. (87 л.с.), 5MT	Standard	500900
		Classic	530500
		Classic / Optima	556500
		Comfort	578500
	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Comfort	593500
		Luxe	632800
	1.6 л 16-кл. (98 л.с.), 4AT	Comfort	653500
		Luxe	692800

Окончание таблицы 1.1

Модель	Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
Универсал	1.6 л 8-кл. (87 л.с.), 5MT	Standard	510900
		Classic	540500
		Classic / Optima	566500
		Comfort	588500
	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Comfort	603500
		Luxe	642800
	1.6 л 16-кл. (98 л.с.), 4AT	Comfort	663500
		Luxe	702800
Cross	1.6 л 8-кл. (87 л.с.), 5MT	Classic	598900
		Comfort	623900
		Quest	645900
	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Comfort	638900
		Quest	660900
		Luxe	665900
	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5AMT	Comfort	663900
		Luxe	690900
Drive Active	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Comfort	667900

На рисунке 1.1 изображен автомобиль Lada Granta в кузове седан.



Рисунок 1.1 – Lada Granta в кузове седан

В таблице 1.2 указан модельный ряд автомобиля Lada Vesta.

Таблица 1.2 – Модельный ряд Lada Vesta

Модель	Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
Седан	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Classic	667900
		Classic/Start	704900
		Comfort	735900
		Comfort/Winter	771900
		Comfort/Multimedia	779900
		Luxe	797900
		Luxe/Multimedia	838900
		Luxe/Prestige	860900
		Exclusive	892900
		1.8 л 16-кл. (122 л.с.), 5MT	Comfort
	Comfort/Winter		806900
	Luxe		832900
	Exclusive		927900

Окончание таблицы 1.2

Модель	Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р		
Седан	1.6 л 16-кл. (113 л.с.), АТ	Classic/Start Plus	799900		
		Comfort	830900		
		Comfort/Winter	866900		
		Comfort/Multimedia	874900		
		Luxe	892900		
		Luxe/Multimedia	933900		
		Luxe Prestige	955900		
		Exclusive	987900		
Cross	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Comfort	814900		
		Black	849900		
		Luxe	864900		
	1.8 л 16-кл. (122 л.с.), 5MT	Comfort	839900		
		Luxe	889900		
		Luxe/Multimedia	930900		
		Luxe Prestige	952900		
	1.6 л 16-кл. (113 л.с.), АТ	Comfort	899900		
		Black	934900		
		Luxe	949900		
		Luxe/Multimedia	990900		
		Luxe Prestige	1012900		
SW	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Classic/Start	748900		
		Comfort	776900		
		Comfort/Winter	812900		
		Luxe	841900		
		Luxe/Multimedia	882900		
		Luxe/Prestige	904900		
	1.8 л 16-кл. (122 л.с.), 5MT	Exclusive	936900		
		Comfort/Winter	847900		
		Luxe	876900		
		Luxe/Multimedia	917900		
		Luxe/Prestige	939900		
	1.6 л 16-кл. (113 л.с.), АТ	Exclusive	971900		
		Classic/Start	843900		
		Comfort	871900		
		Comfort/Winter	907900		
		Luxe	936900		
		Luxe/Multimedia	977900		
		Luxe/Prestige	999900		
		Exclusive	1031900		
		SW Cross	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Comfort	855900
	Black			890900	
	Luxe			908900	
	Luxe/Multimedia			949900	
	1.8 л 16-кл. (122 л.с.), 5MT		Comfort	880900	
Luxe			933900		
Luxe/Multimedia			974900		
1.6 л 16-кл. (113 л.с.), АТ	Luxe/Prestige		996900		
	Comfort		940900		
	Black		975900		
	Luxe		993900		
	Luxe/Multimedia		1034900		
	Luxe/Prestige		1056900		
	CNG		1.6 л 16-кл. CNG, 5MT	Classic/Start	874900
				Comfort	905900
Comfort/Winter		941900			
Luxe		967900			
Luxe/Multimedia		1008900			
Sport	1.8 л 16-кл. (145 л.с.), 5MT	Luxe	1080900		
		Luxe/Multimedia	1116900		

На рисунке 1.2 изображен автомобиль Lada Vesta в кузове седан.



Рисунок 1.2 – Lada Vesta в кузове седан

В таблице 1.3 указан модельный ряд автомобиля Lada XRAY.

Таблица 1.3 – Модельный ряд Lada XRAY

Модель	Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р	
Lada XRAY	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Standart	653900	
		Classic	685900	
		Classic/Air conditioner	710900	
		Comfort	743900	
		#CLUB специальная серия	768900	
		Luxe	799900	
	1.8 л 16-кл. (122 л.с.), 5MT	#CLUB специальная серия/ Multimedia	805900	
		Luxe/Prestige	831900	
		1.8 л 16-кл. (122 л.с.), 5AMT	Comfort	768900
			#CLUB специальная серия	793900
			Luxe/Prestige	856900
		1.8 л 16-кл. (122 л.с.), 5AMT	Comfort	793900
#CLUB специальная серия	818900			
Lada XRAY Cross	1.8 л 16-кл. (122 л.с.), 5MT	Luxe/Prestige	881900	
		Classic	801900	
		Classic/Optima	838900	
		Comfort	881900	
		Luxe	931900	
		Luxe/Prestige	963900	
	1.6 л 16-кл. (113 л.с.), AT	Instinct	1005900	
		Classic/Optima	898900	
		Comfort	941900	
		Luxe	991900	
		Luxe/Prestige	1023900	
		Instinct	1065900	

На рисунке 1.3 изображен кроссовер Lada XRAY.



Рисунок 1.3 – Lada XRAY

В таблице 1.4 указан модельный ряд автомобиля Lada Largus.

Таблица 1.4 – Модельный ряд Lada Largus

Модель	Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
Универсал, 5 мест	1.6 л 8-кл. (87 л.с.), 5MT	Standart	645900
		Classic	671900
		Classic/Air conditioner	701900
	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Comfort	740900
		#CLUB специальная серия	755900
		Luxe	761900
Luxe/Prestige		776900	
Универсал, 7 мест	1.6 л 8-кл. (87 л.с.), 5MT	Classic/Air conditioner	724900
	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Comfort	763900
		#CLUB специальная серия	778900
		Luxe	784900
		Luxe/Prestige	799900
Cross, 5 мест	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Luxe	805900
		Quest	851900
Cross, 7 мест	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Luxe	828900
		Quest	874900
Фургон	1.6 л 8-кл. (87 л.с.), 5MT	Standard	632900
		Standard/Start	647900
		Classic	690900
		Classic/Audio	700900
	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	Comfort	728900
		Comfort/Plus	743900
Фургон CNG	1.6 л 16-кл. CNG, 5MT	Comfort	915900

На рисунке 1.4 изображен автомобиль Lada Largus в кузове универсал.



Рисунок 1.4 – Автомобиль Lada Largus в кузове универсал

В таблице 1.5 указан модельный ряд автомобиля Lada Niva.

Таблица 1.5 – Модельный ряд Lada Niva

Модель	Тип ДВС, КП	Наименование комплектации	Цена, р
Niva	1.7 л 8 кл. (80 л.с.), 5MT	Classic	738000
		Comfort	788000
		Luxe	871000
Niva off-road	1.7 л 8 кл. (80 л.с.), 5MT	Comfort/ Off-road Plus	824000
		Luxe/ Off-road	881000

На рисунке 1.5 изображен автомобиль Lada Niva.



Рисунок 1.5 – Lada Niva

В таблице 1.6 указан модельный ряд автомобиля Lada 4x4.

Таблица 1.6 – Модельный ряд Lada 4x4

Модель	Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
4x4 3 дв.	1.7 л 8 кл. (83 л.с.), 5MT	Classic	581900
		Luxe	598900
		Luxe/ Кондиционер	637900
URBAN 3 дв.	1.7 л 8 кл. (83 л.с.), 5MT	Luxe	657900
4x4 5 дв.	1.7 л 8 кл. (83 л.с.), 5MT	Classic	624900
		Luxe	641900
		Luxe/ Кондиционер	680900
URBAN 5 дв.	1.7 л 8 кл. (83 л.с.), 5MT	Luxe	700900

На рисунке 1.6 изображен автомобиль Lada 4x4 в кузове с тремя дверьми.



Рисунок 1.6 – Lada 4x4 в кузове с тремя дверьми

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

Произведем расчет количества проданных автомобилей марки LADA в период с 2010 по 2020 год включительно. Полученные данные вносим в таблицу 1.7.

Таблица 1.7 – Расчет количества проданных автомобилей в Красноярске с 2010 по 2020 год включительно

Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Население России, чел	142833502	142865433	143056383	143347059	143666931	146267288	146544710	146804372	146880432	146780720	146748590
Число проданных а/м, шт	349490	517147	578387	540997	456309	387307	269096	266296	311588	360204	362356
Насыщенность авт./1000 жит. в России	2,45	3,62	4,04	3,77	3,18	2,65	1,84	1,81	2,12	2,45	2,47

Окончание таблицы 1.7

Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Население в Красноярске, чел	973826	973900	997316	1016385	1035528	1052218	1066934	1082933	1090811	1095286	1093771
Расчетное число а/м, проданных в Красноярске, шт	2382,79	3525,34	4032,22	3835,87	3289,00	2786,21	1959,18	1964,39	2314,02	2687,86	2700,77

Данные по фактическим продажам представлены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Фактические продажи автомобилей Lada в Красноярске

Год	2016	2017
Фактические продажи, шт	2550	2136

Отношение фактических продаж к расчетным в 2016 году и в 2017 равно 1,3 и 1,09 соответственно. Среднее отношение между полученными равно 1,19. Таким образом, мы нашли коэффициент, с помощью которого можно приблизить расчетные данные к фактическим в остальные годы. В таблице 1.9 представлена насыщенность Красноярска автомобилями марки Lada.

Таблица 1.9 – Насыщенность Красноярска автомобилями марки Lada

Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Население в Красноярске, чел	973826	973900	997316	1016385	1035528	1052218	1066934	1082933	1090811	1095286	1093771
Число проданных а/м в Красноярске, шт	2846	4211	4816	4582	3929	3328	2550	2136	2764	3211	3226
Насыщенность авт./1000 жит. в Красноярске	2,92	4,32	4,83	4,51	3,79	3,16	2,39	1,97	2,53	2,93	2,95
Насыщенность нарастающим итогом	2,92	7,25	12,08	16,58	20,38	23,54	25,93	27,90	30,44	33,37	36,32

На рисунке 1.7 представлено количество проданных автомобилей Lada в Красноярске.

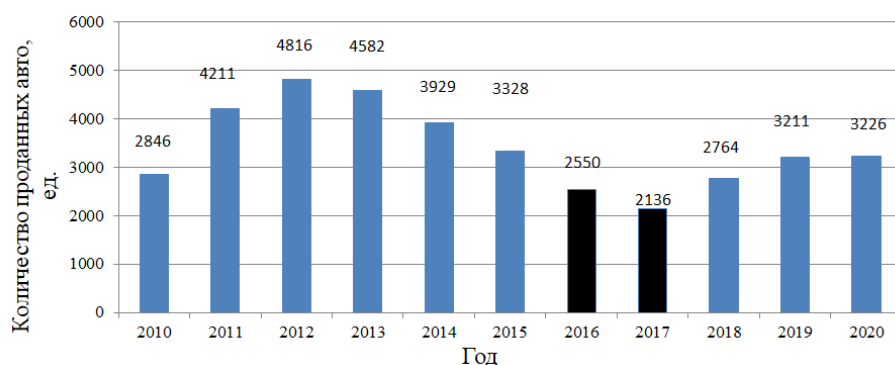


Рисунок 1.7 – Количество проданных автомобилей Lada в Красноярске

На рисунке 1.8 представлено сравнение удельного числа проданных автомобилей марки.

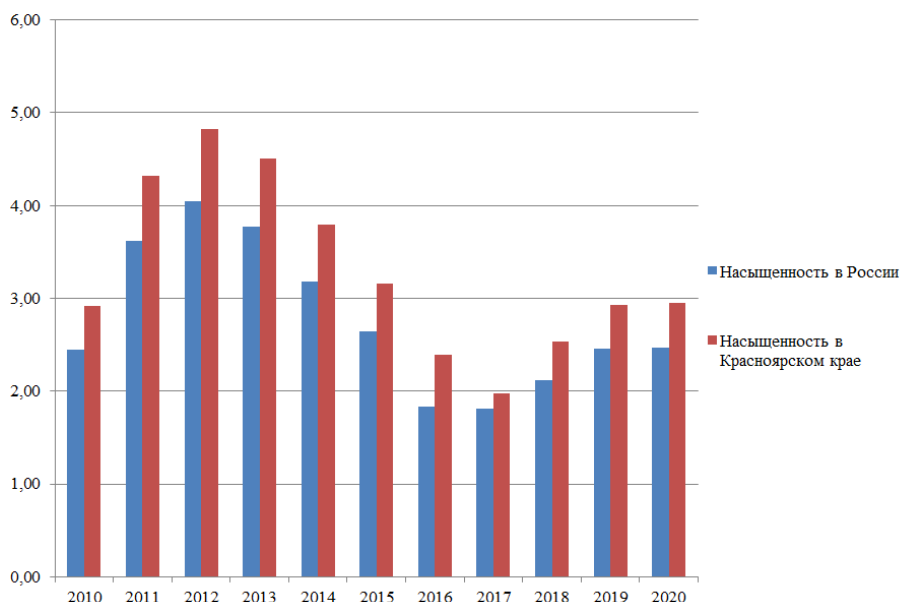


Рисунок 1.8 – Сравнение удельного числа проданных автомобилей марки

1.2.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

Исходные данные

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

где i – индекс момента времени;

$i = 1$ – текущий момент;

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

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

динамика изменения насыщенности $n_i = f(t_i)$ 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 1.10 и 1.11.

Таблица 1.10 – 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 СТО B_i	Средняя наработка на один автомобиле заезд на СТО L_{ij} , тыс. км.	Вероятностное распределение на обслуживаемых СТО автомобилей по маркам P_{ij}
Текущий (1)	1093771	36,32	0,5	9	1
Перспектива (2)	1099865	38	0,6	10	1

Таблица 1.11 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

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

Расчет количества автомобилей в регионе

Количество легковых автомобилей в регионе

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000} \quad (1.1)$$

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 ($i = 1$):

$$N_1 = \frac{1093771 \cdot 36,32}{1000} = 39726 \text{ (авт.)}$$

Для перспективного периода ($i = 2$):

$$N_2 = \frac{1099865 \cdot 38}{1000} = 41795 \text{ (авт.)}$$

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 1.12.

Таблица 1.12 – Динамика изменения насыщенности региона автомобилями на ретроспективном периоде

№ п. п.	Годы T_i	Годы t_i	Насыщенность авт. /1000 жит
1	2016	0	25,93
2	2017	1	27,90
3	2018	2	30,44
4	2019	3	33,37
5 (текущий период)	2020	4 = m	36,32

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

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

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n) \quad (1.2)$$

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.

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4} \quad (1.3)$$

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.

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-qn_{max}(t - m)]} \quad (1.4)$$

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 $n < n_{max} = n_2$:

$$t_{JI} = m - \frac{\ln \left[\left(\frac{n_{max} n_m}{n_t} - n_m \right) / (n_{max} - n_m) \right]}{qn_{max}} \quad (1.5)$$

В таблице 1.13 представлено изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

Таблица 1.13 – Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы, t_i	Насыщенность, n_t	Прирост насыщенности, Δn_t
1	0	25,93	0
2	1	27,90	1,97
3	2	30,44	2,54
4	3	33,37	2,93
5	4	36,32	2,95

Прирост насыщенности Δn_t , указанный в таблице 6, равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)} \quad (1.6)$$

Расчет коэффициента пропорциональности q для $n_{max} = n_2 = 38$
 $n_m = n_1 = 36,32$:

$$q = - \frac{11041,207 - 12813,5506}{5974842,988 - 10259528,34 + 4444643,47} = 0,01108$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения легковыми автомобилями в регионе: для $n_{max} = n_2 = 38$; $n_m = n_1 = 36,32$; $m = 4$ насыщенность составит:

для $t = 5$:

$$n_{t=5} = \frac{38 \cdot 36,32}{36,32 + (38 - 36,32) \cdot \exp[-0,01108 \cdot 38(5 - 4)]} = 36,88$$

для $t = 10$:

$$n_{t=10} = \frac{38 \cdot 36,32}{36,32 + (38 - 36,32) \cdot \exp[-0,01108 \cdot 38(10 - 4)]} = 37,86$$

Результаты расчета n_t представлены в таблице 1.14.

Таблица 1.14 – Результаты расчета n_t

Годы t_i	n_t , авт./1000 жителей
5	36,88
6	37,26
7	37,50
8	37,67
9	37,79
10	37,86

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность может быть достигнута через $(10 - 4) = 6$ лет.

Выполнив проверку по выражению (5) и задаваясь n_t , близким к 38 авт./1000 жит., имеем:

$$t_{\text{л}} = 4 - \frac{\ln \left[\left(\frac{38 \cdot 36,32}{37,86} - 36,32 \right) / (38 - 36,32) \right]}{0,01108 \cdot 38} \approx 10 \text{ лет.}$$

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

Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона легковыми автомобилями представлена на рисунке 1.9.

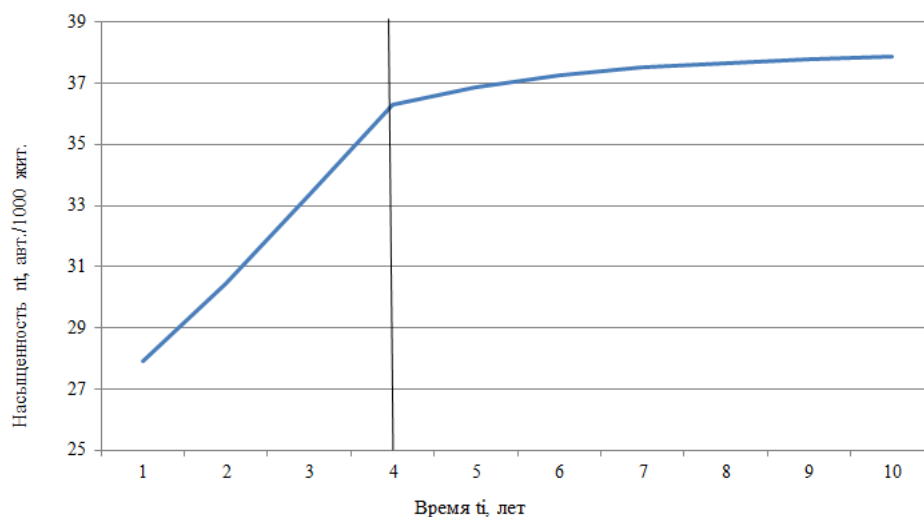


Рисунок 1.9 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона легковыми автомобилями

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

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по моделям:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}} \quad (1.7)$$

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

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

Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода:

$$\bar{L}_{\Gamma i} = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{\Gamma j} \cdot P_{ij} \quad (1.8)$$

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 автомобилезаезд на СТО:

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

Для текущего периода:

$$\bar{L}_1 = 9 \cdot 1 = 9 \text{ тыс. км.}$$

Для перспективного периода:

$$\bar{L}_2 = 10 \cdot 1 = 10 \text{ тыс. км.}$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

$$N_{\Gamma i} = N_i \beta_i \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{\bar{L}_i} \quad (1.10)$$

Для текущего периода:

$$N_{\Gamma 1} = 39726 \cdot 0,5 \cdot \frac{17,7}{9} = 39064 \text{ обращений}$$

Для перспективного периода:

$$N_{\Gamma 2} = 41795 \cdot 0,6 \cdot \frac{17,7}{10} = 44386 \text{ обращений}$$

В таблице 1.15 представлены основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса.

Таблица 1.15 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Количество автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по моделям $\bar{L}_{\Gamma j}$, тыс. км.	Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода $\bar{L}_{\Gamma i}$	Средневзвешенная наработка на 1 автомобилезезд на СТО \bar{L}_i , тыс. км.	Общее годовое количество заездов автомобилей региона на СТО $N_{\Gamma i}$
Текущий (1)	39726	17,7	17,7	9	39064
Перспектива (2)	41795	17,7	17,7	10	44386

1.2.2 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 $t_{\text{л}} = 2...3$ 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 1.16.

Таблица 1.16 – Экспертная оценка СТО

Номер СТО $k = (\overline{1, K})$	Текущий период			Ближайшая перспектива ($t_l = 2 \dots 3$ г)				
	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 $\alpha_{СК}$ 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	11735	90	100	1,4	1,5	1,3	1,5	100
2	12143	85		1,3	1,2	1,2	1,3	
3	7996	70		1,2	1,1	1,3	1,2	
4	10637	80		1,1	1,2	1,1	1,2	

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:

$$M_{yk} = \frac{M_k \cdot W_k}{100}, k = (\overline{1, K}) \quad (1.11)$$

где k – индекс (номер) СТО;

W_k – удовлетворённый спрос, %.

$$M_{y1} = \frac{11735 \cdot 90}{100} = 10562 \text{ (обращений)}$$

$$M_{y2} = \frac{12143 \cdot 85}{100} = 10322 \text{ (обращений)}$$

$$M_{y3} = \frac{7996 \cdot 70}{100} = 5597 \text{ (обращений)}$$

$$M_{y4} = \frac{10637 \cdot 80}{100} = 8510 \text{ (обращений)}$$

Удовлетворенный спрос по k -й СТО для j -й модели автомобиля:

$$M_{ykj} = M_{yk} \frac{B_{kj}^1}{100} \quad (1.12)$$

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

$$M_{y1j} = 10562 \cdot \frac{100}{100} = 10562 \text{ (обращений)}$$

$$M_{y2j} = 10322 \cdot \frac{100}{100} = 10322 \text{ (обращений)}$$

$$M_{y3j} = 5597 \cdot \frac{100}{100} = 5597 \text{ (обращений)}$$

$$M_{y4j} = 8510 \cdot \frac{100}{100} = 8510 \text{ (обращений)}$$

Общий годовой спрос:

$$M = \sum_{\kappa=1}^K M_{\kappa} \quad (1.13)$$

$$M = 11735 + 12143 + 7996 + 10637 = 42511 \text{ (обращений)}$$

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО:

$$M_y = \sum_{\kappa=1}^K M_{y\kappa} \quad (1.14)$$

$$M_y = 10562 + 10322 + 5597 + 8510 = 34991 \text{ (обращений)}$$

Общий удовлетворённый спрос по j -й модели на всех СТО:

$$M_{yj} = \sum_{\kappa=1}^K M_{y\kappa j} \quad (1.15)$$

$$M_{yj} = 10562 + 10322 + 5597 + 8510 = 34991 \text{ (обращений)}$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

$$M_{ny} = M - M_y \quad (1.16)$$

$$M_{ny} = 42511 - 34991 = 7520 \text{ (обращений)}$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 1.17.

Таблица 1.17 – 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	11735	90	10562
2	12143	85	10322
3	7996	70	5597
4	10637	80	8510
Всего	42511		

Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1} \quad (1.17)$$

$$M' = 42511 - 39064 = 3447 \text{ заездов}$$

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

$$M_{II} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}} \quad (1.18)$$

$$M_{II} = 44386 + 3447 \cdot \frac{44386}{39064} = 48303 \text{ заездов}$$

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 $t = m = 4$ с учетом клиентов из других регионов составляет 42511 обращений;
- всего, на перспективу, на момент времени $t = 10$ (через 6 лет) прогноз спроса составит 48303 обращений в год;

1.2.3 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:

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_n \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_n^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_n \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} \quad (1.19)$$

и

$$y_t = \frac{M_n M}{M + (M_n - M) \cdot \exp[-\varphi M_n (t - m)]} \quad (1.20)$$

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.:

$$\Delta y_t = y_{t_i} - y_{t_{i-1}} \quad (1.21)$$

Оценка изменения спроса на услуги СТО региона

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени $M = 42,511$ тыс. обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса на момент времени $t = 10$ (через 6 лет) – $M_{II} = 48,303$ тыс. обращений в год.

Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона представлены в таблице 1.18.

Таблица 1.18 – 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 (тыс. обращений в год)	Прирост спроса Δy_t (тыс. обращений в год)
1	2016	0	29,693	0
2	2017	1	32,108	2,415
3	2018	2	35,233	3,125
4	2019	3	38,864	3,631
5	2020	4=m	42,511	3,647

Результаты расчёта:

Оценка коэффициента пропорциональности φ :

$$\varphi = -\frac{18444,0487 - 27711,47281}{13042203,5 - 20515610,04 + 8151046,827} = 0,01367$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги в регионе:

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

$$y_{t=5} = \frac{42,511 \cdot 48,303}{42,511 + (48,303 - 42,511) \cdot \exp[-0,01367 \cdot (5 - 4)]} = 45,114 \quad \text{тыс. обращений}$$

спрос на конец 2-го года и окончания строительства СТО:

$$y_{t=5} = \frac{42,511 \cdot 48,303}{42,511 + (48,303 - 42,511) \cdot \exp[-0,01367 \cdot (15 - 4)]} = 48,298 \quad \text{тыс. обращений}$$

Аналогично рассчитаем спрос на последующие годы. Расчет перспективного спроса представлен в таблице 1.19.

Таблица 1.19 – Прогнозный расчет изменения спроса

Годы t_i	Спрос y_t (тыс. обращений в год)
5	45,114
6	46,594
7	47,401

Окончание таблицы 1.19

Годы t_i	Спрос y_t (тыс. обращений в год)
8	47,831
9	48,057
10	48,175
11	48,236
12	48,268
13	48,285
14	48,294
15	48,298

Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО представлена на рисунке 1.10.

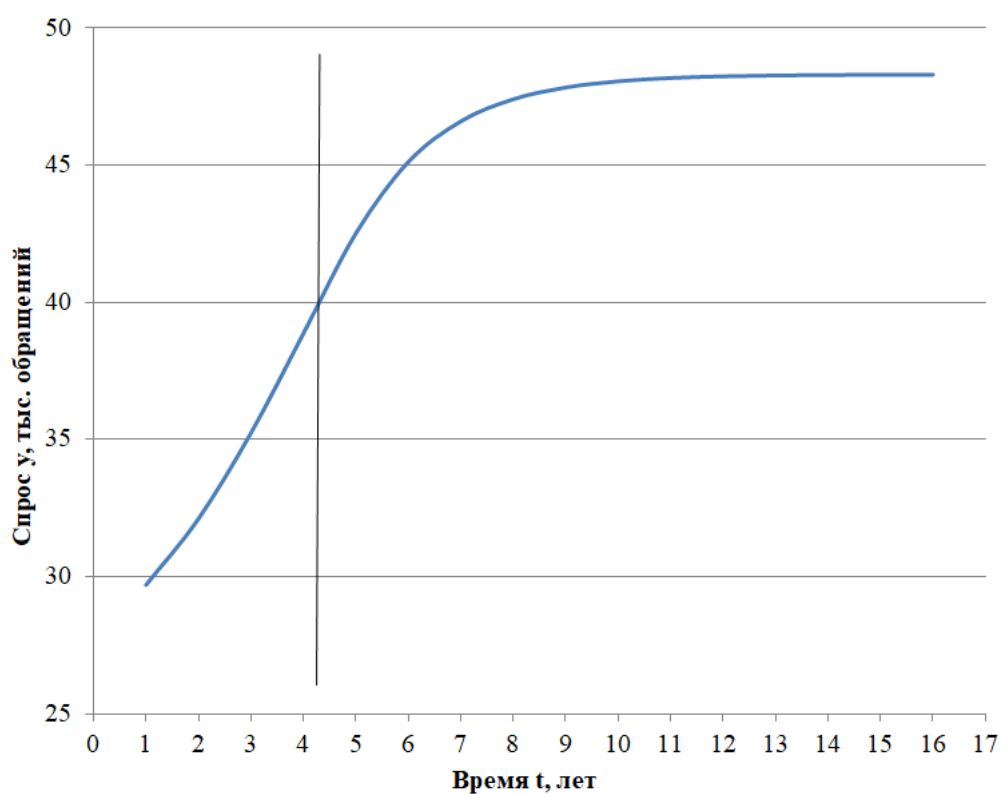


Рисунок 1.10 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО

Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса

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

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

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

$$N_{C_k}^B(1.1) = 10562 \cdot 1,4 = 14786 \text{ (Обращений)}$$

$$N_{C_k}^B(1.2) = 10322 \cdot 1,3 = 13418 \text{ (Обращений)}$$

$$N_{C_k}^B(1.3) = 5597 \cdot 1,2 = 6717 \text{ (Обращений)}$$

$$N_{C_k}^B(1.4) = 8510 \cdot 1,1 = 9361 \text{ (Обращений)}$$

Расчет прогнозируемого спроса представлен в таблице 1.20.

Таблица 1.20 – Прогнозируемый спрос

№	Удовлетворенный спрос по СТО M_{yk}	Спрос, прогнозируемый экспертами			
		Номер эксперта			
		1	2	3	4
1	10562	14786	15842	13730	15842
2	10322	13418	12386	12386	13418
3	5597	6717	6157	7276	6717
4	8510	9361	10212	9361	10212
Итого	34991	44281	44597	42753	46188

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\bar{N}_k^B = \frac{\sum_{C_k=1}^{G_k} N_{C_k}^B}{G_k} \quad (1.23)$$

где G_k – количество экспертов к-й СТО.

$$\bar{N}_1^B = \frac{14786 + 15842 + 13730 + 15842}{4} = 15050 \text{ (Заездов)}$$

$$\bar{N}_2^B = \frac{13418 + 12386 + 12386 + 13418}{4} = 12902 \text{ (Заездов)}$$

$$\bar{N}_3^B = \frac{6717 + 6157 + 7276 + 6717}{4} = 6717 \text{ (Заездов)}$$

$$\bar{N}_4^B = \frac{9361 + 10212 + 9361 + 10212}{4} = 9786 \text{ (Заездов)}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО рассматриваемого региона:

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{k=1}^K N_k^B}{K} \quad (1.24)$$

$$\bar{N}^B = \frac{15050 + 12902 + 6717 + 9786}{4} = 11114 \text{ (Заездов)}$$

Среднеквадратичное отклонение среднего прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K (\bar{N}_k^B - \bar{N}^B)^2}{K - 1}} \quad (1.25)$$

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{(15050 - 11114)^2 + (12902 - 11114)^2 + (6717 - 11114)^2 + (9786 - 11114)^2}{4 - 1}} = 3642 \text{ (обращений)}$$

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

$$M_{\text{с}} = \bar{N}^B K \quad (1.26)$$

$$M_{\text{с}} = 11114 \cdot 4 = 44455 \text{ (обращений)}$$

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

$$M_{\text{д}} = y_{\text{п}} - M_{\text{с}} \quad (1.27)$$

где $y_{\text{п}} = y_{t=15} = 48298$ обращений – потенциальный прогнозируемый спрос в регионе на момент запуска СТО;

$$M_{\text{д}} = 48298 - 44455 = 3843 \text{ (обращений)}$$

Полные результаты расчёта представлены в таблице 1.21.

Таблица 1.21 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№	Удовлетворенный спрос по СТО M_{yk}	Спрос, прогнозируемый экспертами				Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО N^B_k	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	10562	14786	15842	13730	15842	15050	11114	3642	44455
2	10322	13418	12386	12386	13418	12902			
3	5597	6717	6157	7276	6717	6717			
4	8510	9361	10212	9361	10212	9786			
Итого	34990	44281	44597	42753	46188	44455			

1.2.4 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО

Исходные данные:

- среднее значение удовлетворённого спроса по рассмотренным действующим СТО региона $\bar{N}^B = 11114$ (обращений);
- среднее квадратичное отклонение спроса $\sigma(\bar{N}^B) = 3642$ (обращений).

Расчёт–прогноз спроса для проектируемой СТО

Коэффициент вариации N^B :

$$v(N^B) = \frac{\sigma(N^B)}{\bar{N}^B} \quad (1.28)$$

$$v(N^B) = \frac{3642}{11114} = 0,33$$

Условно прикрепляемое количество автомобилей к СТО:

$$A_j^* = \frac{N}{(\bar{L}_r / \bar{L})\beta} \quad (1.29)$$

где \bar{L}_r – средневзвешенный годовой пробег автомобилей на временной период $i=2$, т. е. на перспективу.

$$A_j^* = \frac{3843}{(17,7/10)0,9} = 2412 \text{ автомобилей}$$

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

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

- при перспективном максимальном годовом спросе $M_{II} = 48303$ обращений, на момент запуска строящейся СТО общий спрос в рассматриваемом регионе составит $y_{II} = y_{t=15} = 48298$ заезда;

- в то же время общее возможное (прогнозируемое) количество заездов на существующие СТО региона с учётом их развития составит $M_{\phi} = 44455$ обращений в год;

- потенциальный дополнительный спрос на услуги в регионе на момент запуска проектируемой СТО будет равен 3843 обращений, что говорит о целесообразности постройки станции на 2500 автомобилей.

В данном случае могут иметь место различные варианты проектирования и строительства одной или нескольких СТО, например:

- отдельные специализированные станции по данной марке автомобилей;
- дилерский центр марки.

2 Анализ автомобильной марки Lada

LADA – марка, принадлежащая ОАО «АВТОВАЗ», крупнейшему российскому производителю легковых автомобилей. Сейчас компания находится во владении альянса Renault-Nissan и выпускает автомобили под марками LADA, Renault, Nissan и Datsun. Основное производство и штаб-квартира расположены в городе Тольятти.

В данном разделе будет проанализирована марка Lada, а так же будут описаны наиболее распространенные неисправности самого продаваемого из автомобилей в линейке, – автомобиля Lada Granta.

2.1 История марки

Тольяттинский производитель зародился в 1966 году, когда руководство СССР приняло решение о строительстве крупного автомобильного завода, который должен был изготавливать доступные машины для личного пользования. Тогда в Советском Союзе существовали только дорогие машины в очень ограниченном количестве, что не удовлетворяло спрос со стороны населения.

Перед началом строительства был заключен договор с итальянским автомобильным концерном Fiat, который разработал технический проект, поставлял оборудование и техническую документацию, а также обучал специалистов. Многие модели АВТОВАЗа были построены на базе автомобилей Fiat.

Строительство завода стартовало в начале 1967 года и было оглашено ударной комсомольской стройкой. Оно велось ускоренными темпами, поставками оборудования занимались 844 машиностроительных завода Советского Союза и более 900 заводов из других стран.

В 1970 году завод выпустил первые автомобили — «Жигули» ВАЗ-2101, которые создавались на платформе Fiat-124, однако можно сказать, что это был уже другой автомобиль. Собранный полностью из местных комплектующих, он имел по сравнению с прототипом более 800 доработок, которые были призваны приспособить автомобиль к местным дорогам и климату. В частности, был усилен кузов, увеличен дорожный просвет. Кроме того, ВАЗ-2101 обзавелся новым, более мощным, карбюраторным двигателем объемом 1,2 л.

ВАЗ-2101 представлен на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – ВАЗ-2101

ВАЗ-2101, или «копейка», как прозвали этот автомобиль в народе, не только сократил автомобильный дефицит в стране, но перевернул представление советских автолюбителей о легковых машинах. Высокий уровень комфорта, хорошая динамика, легкость управления, экономичность позволили в кратчайшие сроки первому автомобилю Волжского автомобильного завода стать по-настоящему «народным» автомобилем.

ВАЗ-2101 и его модификации выпускались до 1988 года, за это время было выпущено около 4,8 млн «копеек». Но и сегодня, спустя три десятилетия после того как с конвейера сошла последняя «копейка», многие из них в отличном состоянии бегают по дорогам страны и за рубежом. Кстати, с 1971 года автомобили ВАЗ-2101 поставлялись за рубеж. Именно тогда автомобиль получил экспортное имя LADA, в то время как на внутреннем рынке машина известна была как «Жигули» (по названию гор).

Второй самой популярной за всю историю АВТОВАЗа моделью является «шестерка» (ВАЗ-2106). Ее серийное производство началось в 1976 году и продолжалось вплоть до 2006 года. Всего было выпущено более 4 млн «шестерок».

ВАЗ-2106 представлен на рисунке 2.6.



Рисунок 2.2 – ВАЗ-2106

Базой для ВАЗ-2106 стал автомобиль FIAT 124 Speciale 1972 года.

«Шестерка» имела сравнительно мощный двигатель объемом 1,6 л и мощностью 75 л. с. и развивала скорость до 152 км/час.

Это был четырехдверная пятиместная модель с четырех- или пятиступенчатой коробкой передач и кузовом типа «седан». В отделке нового автомобиля появились современные детали: пластмассовая окантовка передних фар, радиаторная решетка, подсветка номерного знака. В салонах улучшилась шумоизоляция, передние сиденья снабдили подголовниками, а кресла – рельефностью.

В 1977 году на Волжском автозаводе вышел с конвейера первый ВАЗ-2121 «Нива». Эта модель открыла новую эру в истории полноприводных машин. На внедорожниках тех времен основной ведущей осью была задняя, а передняя подключалась при съезде на бездорожье. «Нива» в любой момент готова к преодолению трудных участков, так как на ней полный привод задействован всегда. Впервые на внедорожнике такого класса были применены «легковые» атрибуты, такие как несущий кузов, независимая передняя подвеска, передние дисковые тормоза. Также, в отличие от внедорожников того времени, «Нива» получила высокооборотный двигатель.

ВАЗ-2121 представлен на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3 – ВАЗ-2121 «Нива»

Ну и, пожалуй, самый примечательный факт: ВАЗ-2121 «Нива» стал первым полностью оригинальным автомобилем, разработанным на Волжском автозаводе.

«Нива» ВАЗ-2121 является наиболее экспортируемым советским и российским автомобилем. Были времена, когда до 70% «Нив» поставлялось за рубеж. Праворульная модификация «Нивы» даже продавалась в Японии, Великобритании и других странах с левосторонним движением.

Всего с 1977 года было выпущено около 2,5 млн внедорожников ВАЗ-2121. За свой путь «Нива» прошла несколько циклов модернизации, в 2005 году сменила название на LADA 4x4. Самая современная модификация – Urban. Машина получила кондиционер, электропакет, пластиковые бамперы в цвет кузова, металлизированную окраску, литые диски колес, более комфортабельный салон. При этом сохранен постоянный полный привод и раздаточная коробка с понижающей передачей. Обновления продолжают и в настоящее время. Например, в 2016 году на LADA 4x4 появились газонаполненные амортизаторы и необслуживаемые подшипники передних ступиц.

После распада Союза Волжский автозавод оказался в тяжелом состоянии, как и многие предприятия в стране. Но уже к середине 1990-х предприятию удалось наладить собственное производство автомобилей.

Первой моделью АВТОВАЗа в постсоветское время стала «десятка» – ВАЗ-2110. Из-за трудностей переходного периода она вышла с задержкой на три года, лишь в 1995-м. На российском рынке этот автомобиль вполне мог конкурировать с популярными иномарками того времени, такими как Daewoo Nexia, Audi 80 или даже Opel Astra. Почти сразу была выпущена так называемая «одиннадцатая» модель, а еще через несколько лет АВТОВАЗ

выпустил ВАЗ-2112. В 2007 году с конвейера выходит Priora – последняя модель АВТОВАЗа с советскими корнями (за исключением LADA 4×4).

На рисунке 2.4 представлен автомобиль ВАЗ-2112.

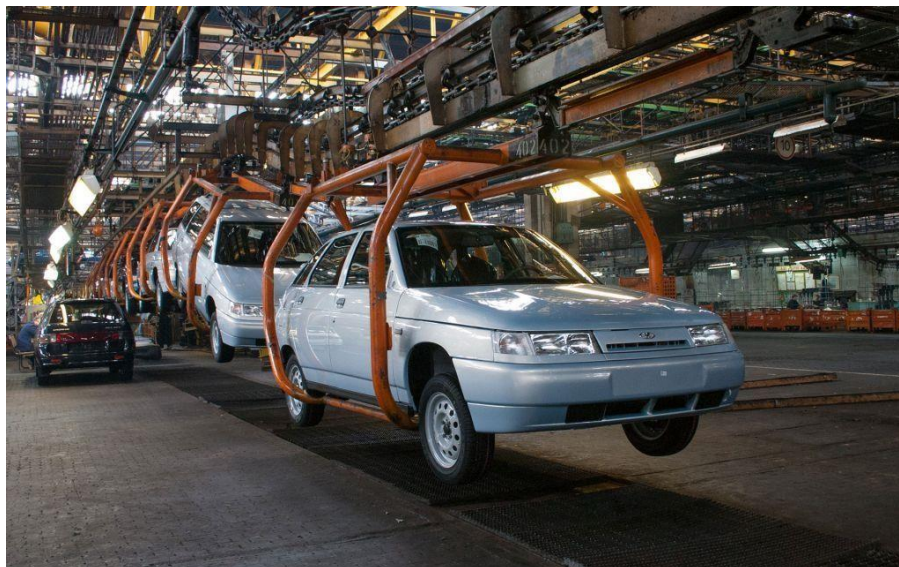


Рисунок 2.4 – ВАЗ-2112

В 2008 году, в период экономического кризиса, АВТОВАЗ наладил сотрудничество с компанией Renault. Это послужило стимулом для получения финансовой поддержки от российского правительства и открыло новую страницу в истории развития предприятия.

Далее в партнерстве с французским концерном были созданы новые модели LADA: Largus, Granta и Kalina второго поколения.

Новые времена потребовали новых автомобилей. Объединившемуся с Renault и Nissan АВТОВАЗу нужна была новая платформа, способная конкурировать с европейскими и корейскими популярными моделями. Так появилась Vesta, ставшая основой новейшей истории АВТОВАЗа.

На рисунке 2.5 представлен автомобиль Lada Vesta.



Рисунок 2.5 – Lada Vesta

Днем рождения Vesta можно считать 10 июня 2010 года, когда была представлена идея новой платформы АВТОВАЗа, которая должна к 2020 году обеспечить смену модельного ряда. Особенность этой машины не только в конструкции. Появление LADA Vesta значительно повысило имидж марки: по статистике, сегодня каждый третий покупатель LADA Vesta пересаживается на нее с автомобиля другой марки.

Новые модели LADA Vesta и LADA XRAY, которые вышли в 2015 году, стали настоящим прорывом для марки. Используемая X-графика – это отличительная черта современного АВТОВАЗа. Стиль разработан командой дизайнеров завода во главе с директором по дизайну Стивом Маттином. Главные акценты нового стиля LADA – это четко выраженная X-графика, объединяющая фары, решетку радиатора и нижние воздухозаборники, подкрепленная двумя индивидуальными хромированными элементами буквы X.

После начала выпуска обеих моделей АВТОВАЗ распространяет новый стиль LADA и на другие существующие и перспективные модели. Формируется более понятный и современный модельный ряд. У каждого потребительского сегмента свои модели: семейство LADA Granta – это бюджетные автомобили, Vesta и XRAY – автомобили подороже, и две узкоспециализированные модели – LADA 4×4 и Largus.

Самой популярной LADA по итогам продаж за первую половину 2019 года стала LADA Granta – своих покупателей нашли почти 64 тыс. автомобилей этого семейства, что на 40% превышает показатели прошлого года. LADA Vesta заняла вторую строчку рейтинга: за полгода продано более 55 тыс. автомобилей.

В январе 2020 года в России было продано 21 790 автомобилей Lada, что на 1,2% выше, чем в январе 2019 года. Об этом в среду, 5 февраля, сообщает пресс-служба предприятия. Самой популярной моделью стала Lada Granta, которую выбрали 8470 жителей страны. Это на 11% выше показателя прошлого года.

2.2 Анализ автомобиля Lada Granta

Таким образом, для дальнейшего анализа мы будем использовать автомобиль Lada Granta, так как он является в целом наиболее продаваемым в модельном ряду.

LADA Granta (Lada Granta) – переднеприводный автомобиль малого класса, разработанный Волжским автомобильным заводом на базе LADA Kalina. Серийное производство стартовало 16 мая 2011 года. Продажи начались в конце декабря 2011 года.

Автомобиль был создан на базе Лады Калины, которая, в свою очередь, унаследовала многие технические решения ВАЗ-2108 Спутник, впервые показанного на выставке «Автопром 1984».

При разработке Гранты использовали внутривзаводское обозначение проекта «Low cost» (низкая стоимость). И сейчас машина остается одним из самых доступных автомобилей на нашем рынке.

Базовое оснащение автомобиля довольно скромное, однако, за дополнительную плату, производитель предлагает широкий список опций.

Модель может оснащаться двумя подушками безопасности, центральным замком, климатической системой, регулировкой руля, бортовым компьютером, полным электропакетом, подогревами стекол, зеркал и сидений, мультимедийным центром с сенсорным дисплеем, а также датчиками света и дождя.

Технические характеристики автомобиля Lada Granta 2020 года представлены в таблице 2.1.

На рисунке 2.6 представлен автомобиль Lada Granta в белом цвете в кузове седан.



Рисунок 2.6 – Автомобиль Lada Granta в кузове седан

Таблица 2.1 – Технические характеристики модификаций автомобиля Lada Granta

Двигатель, трансмиссия	1.6 л 8-кл. (87 л.с.), 5MT	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5MT	1.6 л 16-кл. (106 л.с.), 5AMT	1.6 л 16-кл. (98 л.с.), 4AT
Кузов				
Колесная формула / ведущие колеса	4 х 2/передние			
Расположение двигателя	переднее поперечное			
Тип кузова / количество дверей	седан / 4			
Количество мест	5			
Длина / ширина / высота, мм	4268 / 1700 / 1500			
База, мм	2476			
Колея передних / задних колес, мм	1430 / 1414			
Дорожный просвет при снаряженной массе, мм	180	180	180	165
Объем багажного отделения в пассажирском / грузовом	520 / 815			
Двигатель				
Код двигателя	11186	21127	21127	21126
Тип двигателя	бензиновый			
Система питания	впрыск топлива с электронным управлением			
Количество, расположение цилиндров	4, рядное			
Рабочий объем, куб. см	1596			
Максимальная мощность, кВт (л.с.) / об. мин.	64 (87) / 5100	78 (106) / 5800	78 (106) / 5800	72 (98) / 5600
Максимальный крутящий момент, Нм / об. мин.	140 / 3800	148 / 4200	148 / 4200	145 / 4000
Рекомендуемое топливо	бензин 95			
Динамические характеристики				
Максимальная скорость, км/ч	172	184	184	176
Время разгона 0-100 км/ч, с	11,6	10,5	12,0	13,1
Расход топлива				
Городской цикл, л/100 км	9,1	8,7	8,7	9,9
Загородный цикл, л/100 км	5,3	5,2	5,2	6,1
Смешанный цикл, л/100 км	6,8	6,5	6,5	7,2
Масса				
Снаряженная масса, кг	1075...1160			
Технически допустимая максимальная масса, кг	1560			
Максимальная масса прицепа без тормозной системы / с тормозной системой, кг	450 / 900			
Объем топливного бака, л	50			
Трансмиссия				
Тип трансмиссии	5MT	5MT	5AMT	4AT
Передаточное число главной передачи	3,9	3,9	3,9	4,1
Подвеска				
Передняя	Независимая типа Макферсон, пружинная, с газонаполненными телескопическими амортизаторами, со стабилизатором поперечной устойчивости			
Задняя	Полузависимая, рычажная, пружинная, с газонаполненными телескопическими амортизаторами			
Рулевое управление				
Рулевой механизм	шестерня-рейка			

Lada Granta – это субкомпактный автомобиль В класса. Он выпускается в четырех различных кузовах: седан, лифтбек, универсал и хэтчбек. В первом варианте исполнения, его габаритные размеры составляют: длина 4268 мм, ширина 1700 мм, высота 1500 мм, а колесная база – 2476 мм. Клиренс у отечественных моделей традиционно высокий. В стандартном положении, под днищем модели остается около 190 миллиметров. Такая посадка, вкупе с длинноходной энергоемкой подвеской, позволяет без проблем перемещаться по дорогам с разбитым или неровным покрытием. Сама платформа изменений не претерпела и имеет классическую, для данного класса, компоновку. На передней оси расположилась конструкция с независимыми стойками McPherson и стабилизатором поперечной устойчивости, а сзади - упругая полузависимая балка. Тормоза выполнены в бюджетном стиле – спереди вентилируемые дисковые механизмы, а сзади – барабанные.

На рисунке 2.7 представлены размеры автомобиля Lada Granta в кузове седан.



Рисунок 2.7 – Размеры автомобиля Lada Granta в кузове седан.

2.3 Анализ типовых неисправностей автомобиля Lada Granta

Типовые неисправности двигателя. В целом конструкция двигателей (11186, 21126, 21127), в основе каждого из которых лежит чугунный блок цилиндров, довольно надежна. Не смотря на заявленный заводом изготовителем ресурс в 150-200 тысяч километров, в реальных условиях эти силовые агрегаты при должном уходе часто проезжают до капитального ремонта более 250 тысяч километров.

Основные проблемы и неисправности, возникающие в системах двигателя:

1) разрушение ремня ГРМ. Обрыв ремня может возникать из-за некачественных поддельных комплектующих, продающихся на рынке под видом оригинальных: водяных помп, роликов ГРМ, шкивов и самих ремней. Поэтому владельцу автомобиля следует не только вовремя обслуживать механизм газораспределения (раз в 60 тысяч километров), но и тщательно выбирать запчасти;

2) стук гидрокомпенсаторов. Распространенной неисправностью на шестнадцатиклапанных агрегатах является стук гидрокомпенсаторов. Чаще всего стук проявляется только при холодном запуске, однако, бывает такое, что гидрокомпенсатор не перестает стучать и на прогретом моторе, при рабочей температуре. Сам по себе кратковременный стук гидрокомпенсаторов при холодном запуске не является серьезной причиной для вмешательства в силовой агрегат, но в то же время это может сигнализировать о недостаточном давлении масла в ГБЦ, что может повлечь за собой резкое снижение ресурса мотора и серьезный его ремонт в дальнейшем. Постоянный стук позволяет предположить, что между кулачками и компенсаторами есть зазор. Устраняется либо чисткой, либо заменой неисправных толкателей. Если гидрокомпенсатор стучит на высоких оборотах, необходимо смотреть уровень масла и целостность маслоприемника.

3) катушки зажигания. Катушки зажигания порой приходится менять несколько раз при пробеге до 100 000 км;

4) резинотехнические изделия. Среди типовых проблем и неисправностей, связанных с двигателем, можно отметить низкое качество резинотехнических изделий: воздушных патрубков, уплотнений ресивера и топливных форсунок. В связи с усыханием резинотехнических изделий во впускном тракте со временем может возникать неустойчивая работа двигателя, нестабильные обороты на холостом ходу, повышенная в некоторых случаях вибрация при работе, увеличение расхода топлива и ухудшение приемистости двигателя. Неплотное прилегание резиновых колец топливных форсунок к стенкам отверстий в ГБЦ ведет к локальному попаданию воздуха в цилиндры, из-за чего могут возникать случайные пропуски воспламенения.

5) термостат. Поломки могут быть вызваны как плохим качеством купленных новых запчастей, так и нарушением правил эксплуатации самим водителем. Поскольку клапан механический, то и причин его выхода из строя может быть очень много – от плохого или изношенного антифриза, до коррозии или механического износа привода клапана. Клапан термостата может заклинить в одном положении или же передвигаться нестабильно. Полное заклинивание приводит к следующему: либо температура двигателя слишком высокая (сопровождается частым включением вентилятора охлаждения радиатора) либо наоборот слишком низкая (отопитель салона не отдает достаточное количество тепла). Нестабильная работа клапана может приводить поочередно и к перегреву двигателя и к слишком низкой температуре. Езда при температуре двигателя ниже рабочей (90 градусов) в относительно теплое время года не приведет ни к чему плохому, кроме повышенного расхода топлива, а перегрев двигателя в свою очередь может привести к серьезным последствиям и дорогостоящему ремонту;

6) течь охлаждающей жидкости. Течь охлаждающей жидкости в автомобилях Lada Granta происходит преимущественно в холодное время года и возникает через сальник помпы или через соединения патрубков системы

охлаждения. При обнаружении данной неисправности необходимо своевременно проверять уровень охлаждающей жидкости, так как из-за пустого расширительного бачка может произойти завоздушивание системы охлаждения. Недостаточное количество охлаждающей жидкости прямо ведет к перегреву двигателя. При обнаружении течи с помпы выполняется замена помпы. При обнаружении течи с какого либо из патрубков, необходимо заменить сам патрубок или обжимающий его хомут.

Типовые неисправности в электрооборудовании. Среди неисправностей в электрооборудовании можно отметить следующие:

1) генератор. Подшипники генератора имеют недостаточный ресурс: они могут загудеть уже к 80 000 км пробега. Часто также происходят отказы реле-регуляторов, из-за чего в борт сети может возникать пониженное или, чаще, повышенное напряжение, что может в свою очередь привести к возникновению новых неисправностей датчиков, блока управления и прочих элементов электронной системы управления двигателем;

2) центральный замок. Из-за недостаточно плавной работы механизмов замков активаторы дверей испытывают повышенные нагрузки и могут быстро выходить из строя;

3) стеклоподъемники. Часто выходят из строя электродвигатели стеклоподъемников. В связи с неисправностью электродвигателя или цепи его питания стеклоподъемники могут поднимать стекло медленно или вовсе не двигать его.

Типовые неисправности в ходовой части. Владельцы отмечают, что управляемость у Гранты далека от идеальной: машина плохо держит прямую, нестабильно ведет себя в повороте и при торможении. Основная причина этого – отсутствие подрамника. Что до надежности и ресурса элементов подвески, то:

1) амортизаторные стойки в некоторых случаях начинают стучать до первого ТО;

2) при пробеге 80 000 км могут растрескаться и выйти из строя передние крепления растяжек рычагов передней подвески;

3) шаровые опоры редко ходят больше 60 000 км;

4) ресурс ступичных подшипников невелик – порой их приходится менять к 40 000 км пробега;

5) рулевая рейка часто начинает постукивать к 50 000 км. Регулировка реечного механизма помогает не всегда;

6) недостаточен и ресурс передних тормозных механизмов. Отмечено, что и колодки изнашиваются быстро, и диски не отличаются живучестью. Иногда диски, пережив три комплекта колодок, просятся на замену уже к 75 000 км;

7) у задних тормозных механизмов свои проблемы: закисают тросы ручного тормоза, подтекают тормозные цилиндры. И все это, как правило, при пробегах до 100 000 км.

Типовые неисправности кузова. Среди неисправностей кузова можно отметить следующие:

1) проблемы с ЛКП. Краску на кузове легко повредить камнями, летящими из-под колес других автомобилей. Образовавшиеся сколы ЛКП довольно быстро начинают «зацветать». Слой краски в некоторых случаях протирают уплотнители дверей;

2) отсутствие герметичности задних фонарей в кузове седан: внутрь проникает вода.

Типовые неисправности в трансмиссии. Механическую коробку передач не раз модернизировали. У нее появился тросовый привод, благодаря чему передачи стали включаться с меньшим усилием, да и точность механизма выбора передач повысилась. Такая коробка имеет заводской индекс ВАЗ-2181. Но звук при работе ее шестерней по-прежнему слишком громкий. Полностью не решена проблема с синхронизатором второй передачи. Плохое включение и быстрый износ синхронизатора, несмотря на многочисленные модернизации, до сих пор встречаются. Как и течи масла через сальники. Причина в низком качестве самих сальников и недостаточной точности позиционирования сальника относительно вала. Все это в полной мере относится и к роботизированной коробке передач ВАЗ-2182, ведь ее создавали на основе механической.

В случае с коробкой 2181 механизм сцепления редко выхаживает больше 100 000 км, особенно если машина эксплуатируется в большом городе и часто простаивает в пробках. У роботизированных коробок передач сцепление живет еще меньше. По-настоящему надежной КПП в линейке является 4-ступенчатый автомат японской фирмы Jatco.

В рамках ежедневной городской эксплуатации наиболее значимыми среди всех перечисленных являются неисправности, связанные с коробкой переключения передач, поэтому им следует уделить особое внимание. Более подробно неисправности МКПП автомобиля Lada Granta разобраны в разделе 2.4 работы.

2.4 Анализ неисправностей коробки передач автомобиля Lada Granta

Механическая коробка передач, устанавливаемая на автомобили Lada Granta, обладает рядом неисправностей, присущими этому агрегату еще со времени выпуска семейства автомобилей ВАЗ-2110:

- тугой ход ручки и примерзания при низких температурах;
- шум, треск и вой в коробке передач;
- самопроизвольное выключение скоростей.

Причины подобных неисправностей, как и способы их устранения, могут быть совершенно разными. Но наиболее типичными предпосылками для возникновения симптомов, описанных выше, являются следующие.

- недостаточный уровень масла в коробке передач. Зачастую долив масла позволяет избавиться от посторонних звуков, скрежета и шума. Если эта процедура не улучшает ситуацию, то дело, скорее всего, в износе подшипников или шестеренок. В этом случае отработавшие свой срок детали подлежат немедленной замене.

- неполное выключение сцепления. Именно эта причина является наиболее распространенной при трудностях, связанных с переключением передач, чрезмерно тугим ходом рычага или его «залипанием». В таких случаях без переборки коробки, как правило, не обойтись. Впрочем, особенности «механики», устанавливаемой на автомобилях Lada такова, что проблема может возникнуть из-за сравнительно незначительных неполадок — ослабления винтов крепления, небольшой деформации тяги, или неправильной регулировки привода.

Самопроизвольное выключение передач в большинстве случаев свидетельствует о повреждении или износе зубьев синхронизатора шестерни и муфты. Это достаточно серьезная поломка, напрямую связанная с безопасностью. Поэтому изношенные или поврежденные детали необходимо заменить как можно скорее.

Таким образом, трансмиссию автомобиля Lada Granta с механической коробкой передач никак нельзя назвать совершенной. Однако, показатели ее ремонтпригодности несравнимо выше, нежели у предыдущих образцов продукции АвтоВАЗ.

Далее в виде таблицы (таблица 2.2) приведены основные возможные неисправности механической коробки передач Lada Granta и способы их устранения.

Таблица 2.2 – Неисправности механической коробки передач, их причины и способы их устранения

Неисправность	Причина неисправности	Способы устранения
Шум в коробке передач	Износ зубьев шестерен в коробке передач	Заменить в коробке передач изношенные детали
	Износ подшипников в коробке передач	Заменить в коробке передач изношенные подшипники

Продолжение таблицы 2.2

Неисправность	Причина неисправности	Способы устранения
Шум в коробке передач	Недостаточный уровень масла в коробке передач	Долить масло в коробке передач. При необходимости заменить поврежденные или изношенные сальники в коробке передач
	Низкое качество масла. В масло попала вода (при попадании воды в масло образуется эмульсия белесоватого цвета, ее можно увидеть на щупе)	Заменить масло
Затрудненное переключение передач	Неполное выключение сцепления	Устранить причины, вызывающие заедание. Замените поврежденные детали
	Деформация тяги привода управления механизмом переключения передач или реактивной тяги	Выправить тяги привода управления механизмом переключения передач или реактивной тяги или заменить
	Ослабление винтов крепления шарнира или рычага штока выбора передач	Затянуть винты крепления шарнира или рычага штока выбора передач
	Неправильная регулировка привода переключения передач	Отрегулировать привод управления коробкой передач
	Износ или поломка пластмассовых деталей в приводе управления коробкой передач	Заменить поврежденные детали
	Сломаны пружины механизма выбора передач, деформированы его детали	Заменить пружины, выправить деформированные детали или заменить механизм в сборе
	Ослабление посадок вилок переключения передач на штоке	Подтянуть фиксаторы вилок на штоках
Самопроизвольное выключение передач	Повреждение или износ торцов зубьев синхронизаторов на шестерне и муфте в коробке передач.	Заменить изношенные и поврежденные детали
	Повышенные колебания силового агрегата на опорах из-за трещин или расслоение резины на задних опорах	Заменить поврежденные детали

Окончание таблицы 2.2

Неисправность	Причина неисправности	Способы устранения
Самопроизвольное выключение передач	Недовключение передач из-за неправильной регулировки привода управления коробкой передач	Отрегулировать привод управления коробкой передач
	Ослабли пружины в механизме выбора передач, изношены штоки	Заменить изношенные детали
	Не затянуты гайки валов коробки передач	Затянуть гайки
Шум (треск) в момент включения передач	Неполное выключение сцепления	Устранить причины, вызывающие заедание. Заменить поврежденные детали
	Износ блокирующего кольца синхронизатора включаемой передачи	Заменить блокирующее кольцо синхронизатора включаемой передачи
	Недостаточный уровень масла в коробке передач	Долить масло в коробке передач. При необходимости заменить поврежденные или изношенные сальники в коробке передач
	Повреждены подшипники, зубья шестерен	Заменить подшипники, шестерни
Течь масла из коробки передач	Износ сальников первичного вала, корпусов шарниров равных угловых скоростей, штока выбора передач или уплотнителя валика привода спидометра	Заменить сальники, уплотнитель
	Ослабло крепление картера или крышки коробки передач, либо поврежден герметик под крышкой коробки передач или между картером коробки передач и картером сцепления, ослабло крепление сливной пробки	Заменить герметик, подтянуть болты и гайки коробки передач, подтянуть сливную пробку

Наиболее подверженными износу из-за неудачного соотношения передаточных чисел являются синхронизатор и шестерня второй передачи. Чаще всего на практике именно вторая передача преждевременно выходит из строя у владельцев данных автомобилей, поэтому в разделе 3.7 составим технологическую карту её ремонта.

2.5 Конструкция и принцип действия механической коробки передач автомобиля Lada Granta

Для дальнейшего составления технологической карты ремонта следует четко знать принцип действия исследуемого агрегата (МКПП), а так же основные понятия, связанные с его работой и техническими характеристиками.

Механическая коробка переключения передач (сокращенное название МКПП) пока остается самым распространенным устройством, изменяющим крутящий момент двигателя. Свое название коробка получила от механического (ручного) способа переключения передач.

Механическая коробка передач относится к ступенчатым коробкам, т.е. крутящий момент в ней изменяется ступенями. Ступенью (или передачей) называется пара взаимодействующих шестерен. Каждая из ступеней обеспечивает вращение с определенной угловой скоростью или, другими словами, имеет свое передаточное число.

Передаточным числом называется отношение числа зубьев ведомой шестерни к числу зубьев ведущей шестерни. Разные ступени коробки передач имеют разные передаточные числа. Низшая ступень имеет наибольшее передаточное число, высшая ступень - наименьшее.

В зависимости от числа ступеней различают четырехступенчатые, пятиступенчатые, шестиступенчатые коробки передач и выше. Наибольшее распространение на современных автомобилях получила пятиступенчатая коробка передач.

Из всего многообразия конструкций МКПП можно выделить коробки двух основных видов: трехвальные и двухвальные. Трехвальная коробка передач устанавливается, как правило, на заднеприводные автомобили. Двухвальная механическая коробка передач применяется на переднеприводных легковых автомобилях.

На автомобиле Lada Granta установлена механическая пятиступенчатая двухвальная коробка передач.

Коробка передач смонтирована вместе с главной передачей и дифференциалом в единый агрегат, корпус которого состоит из трех частей - картера сцепления, картера коробки и задней крышки. Места соединений картеров и крышки уплотнены бензомаслостойким герметиком.

Первичный вал КПП Lada Granta/Калина выполнен в виде блока шестерен. Шестерни первичного вала — ведущие, находятся в постоянном зацеплении с ведомыми шестернями передач переднего хода, установленными на вторичном валу.

Все элементы вторичного вала съемные. Вторичный вал - полый, с радиальными отверстиями в местах установки шестерен для смазки наружной поверхности вала. Шестерня пятой передачи вращается на втулке.

Ведущая шестерня главной передачи и ступицы синхронизаторов установлены на шлицах вала. Передние концы валов опираются на роликовые подшипники, а задние - на шариковые.

Дифференциал - двухсателлитный, предварительный натяг его подшипников регулируется подбором толщины регулировочного кольца, установленного под наружным кольцом подшипника дифференциала. На корпусе дифференциала установлено задающее кольцо датчика скорости автомобиля.

Датчик установлен на картере коробки передач. Для контроля уровня масла в картере МКПП Lada Granta ВАЗ-2190 установлен указатель уровня (измерительный щуп).

Механизм переключения передач оборудован устройством с электрическим приводом, исключающим ошибочное включение передачи заднего хода вместо первой передачи. Исполнительный элемент этого устройства - соленоид. Он установлен в нижней части картера коробки передач, слева. Выключатель блокировки заднего хода установлен на рычаге переключения передач, под рукояткой. Коробка передач служит для изменения крутящегося момента, передаваемого от коленчатого вала двигателя к карданному валу, для движения автомобиля задним и передним ходом, изменения скорости, мощности и длительного разобщения двигателя от трансмиссии во время стоянки автомобиля при движении его по инерции.

В шестереночной передаче, состоящей из двух шестерен, из которых меньшая является ведущей, а большая ведомой, крутящий момент на ведомой шестерне будет большим во столько раз, во сколько число зубьев ведомой шестерне будет больше числа зубьев ведущей шестерни.

Передаточное число - отношение числа зубьев ведомой шестерни к числу зубьев ведущей шестерни, обратное отношению их частот вращения. Если в передаче участвуют несколько пар шестерен, то общее число получается умножением передаточных чисел всех пар шестерен, участвующих в передаче.

Для получения крутящего момента, различно по величине и необходимого для работы автомобиля в разных условиях, в коробке передач имеется несколько пар шестерен с различным передаточным числом.

Передаточные числа автомобиля Lada Granta: первая - 7,440; вторая - 4,100; третья - 2,290; четвертая - 1,470; пятая - 1,000; задний ход - 7,090.

Если между ведущей и ведомой шестернями поместить промежуточную шестерню и через нее передать крутящий момент, то ведомая шестерня изменит направление движения на обратное.

Принцип работы заключается в следующем: движение рычага управления при включении конкретной передачи разделяется на поперечное и продольное. При поперечном движении рычага управления усилие передается на трос выбора передач. Тот, в свою очередь, воздействует на рычаг выбора передач. Рычаг осуществляет поворот центрального штока вокруг оси и, тем самым, обеспечивает выбор передач.

При дальнейшем продольном движении рычага усилие передается на трос переключения передач и далее на рычаг переключения передач. Рычаг производит горизонтальное перемещение штока с вилками. Соответствующая вилка на штоке перемещает муфту синхронизатора и осуществляет блокирование шестерни ведомого вала. Крутящий момент от двигателя передается на ведущие колеса.

Устройство коробки передач Лады Гранты представлено на рисунке 2.8.

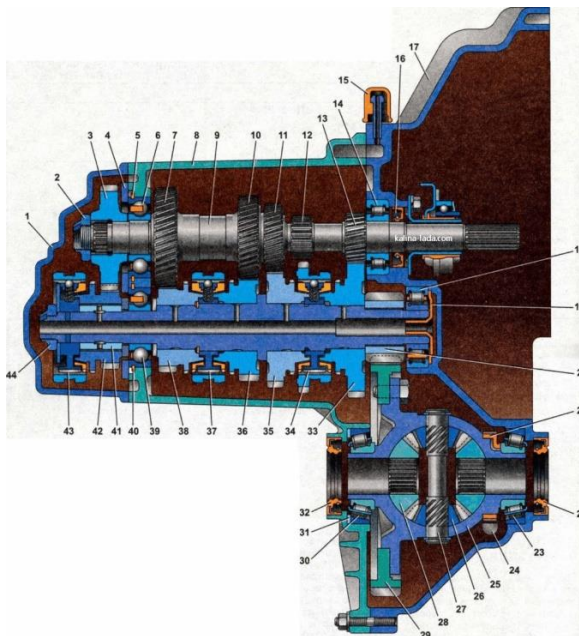


Рисунок 2.8 – Устройство коробки передач Lada Granta

На рисунке 2.8 представлены следующие элементы МКПП: 1 - задняя крышка картера КПП; 2, 44 - гайка; 3 - ведущая шестерня пятой передачи; 4 - упорная пластина; 5, 40 - стопорные кольца подшипника; 6 - шариковый подшипник первичного вала; 7 - ведущая шестерня четвертой передачи; 8 - картер коробки передач; 9 - первичный вал; 10 - ведущая шестерня третьей передачи; 11 - ведущая шестерня второй передачи; 12 - шестерня заднего хода; 13 - ведущая шестерня первой передачи; 14 - роликовый подшипник; 15 - сапун; 16 - сальник первичного вала; 17 - картер сцепления; 18 - роликовый подшипник вторичного вала; 19 - маслосборник; 20 - ведущая шестерня главной передачи; 21 - кольцо датчика скорости автомобиля; 22, 32 - сальники привода; 23, 30 - роликовые конические подшипники дифференциала; 24 - датчик скорости автомобиля; 25 - коробка дифференциала; 26 - сателлит дифференциала; 27 - ось сателлитов; 28 - полуосевая шестерня; 29 - ведомая шестерня главной передачи; 31 - регулировочное кольцо; 33 - ведомая шестерня первой передачи; 34 - синхронизатор первой и второй передач; 35 - ведомая шестерня второй передачи; 36 - ведомая шестерня третьей передачи; 37 - синхронизатор третьей и четвертой передач; 38 - ведомая шестерня четвертой

передачи; 39 - шариковый подшипник вторичного вала; 41 - втулка; 42 - ведомая шестерня пятой передачи; 43 - синхронизатор пятой передачи

2.6 Выводы по разделу

В разделе 2 было выполнено следующее:

- 1) проанализирована марка Lada: история её развития, модельный ряд;
- 2) выявлено, что самым продаваемым автомобилем среди модельного ряда марки Lada является Lada Granta;
- 3) проанализирован автомобиль Lada Granta: его технические характеристики и наиболее часто возникающие неисправности;
- 4) на основе анализа неисправностей определено, что в рамках ежедневной городской эксплуатации наиболее значимыми среди всех перечисленных являются неисправности, связанные с коробкой переключения передач, поэтому им следует уделить особое внимание;
- 5) среди всех перечисленных неисправностей МКПП был обособлен преждевременный износ синхронизаторов передач. Наиболее подверженным износу является блокирующее кольцо второй передачи. На практике часто именно оно выходит из строя у владельцев данных автомобилей.

3 Разработка стенда для ремонта агрегатов автомобиля Lada Granta

На основе полученных данных второго раздела, проанализируем существующие на рынке оборудование для ремонта коробок передач, и предложим решение, позволяющее улучшить условия для работ и сократить итоговую трудоемкость.

В качестве оборудования, которое обеспечивает наибольшую универсальность, рассмотрим оборудование, которое помимо коробок передач позволяет также ремонтировать двигатели внутреннего сгорания.

3.1 Литературно-патентное исследование

3.1.1 Регламент поиска

Для определения существующих на данный момент технических решений стендов для ремонта двигателей и коробок передач, проведем литературно-патентный поиск.

В таблице 3.1 представлен регламент поиска.

Таблица 3.1 – Регламент поиска

Предмет поиска	Цель поиска	Страна поиска	Классификационные индексы		Ректроспективность	Наименование источника информации
			УДК	МПК		
Стенд для сборки и разборки ДВС и КПП	Определение (оценка) уровня развития техники в заданной области	Россия	–	B23P19/04 B23P19/02	–	Патенты, авторские свидетельства, каталоги оборудования, интернет-сайты

3.1.2 Справка о поиске

В таблице 3.2 представлена справка о поиске.

Таблица 3.2 – Справка о поиске

№ п/п	Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации произведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
					Научно-техническая документация	Патентная документация
1	Стенд для сборки и разборки изделий	Россия	B23P19/04	ФИПС	-	Патент 2270745 Дата заявки: 24.08.2004 Дата публикации: 27.02.2006

Продолжение таблицы 3.2

№ п/п	Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По какой организации произведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
					Научно-техническая документация	Патентная документация
2	Стенд для разборки и сборки коробок передач	Россия	B23P19/02	ФИПС	-	Патент 541628 Дата заявки: 08.09.75 Дата публикации: 05.01.77
3	Стенд для разборки и сборки коробок передач	Россия	B23P19/02	ФИПС	-	Патент 435086 Дата заявки: 04.01.72 Дата публикации: 05.07.74
4	Стенд для ремонта двигателя/коробки передач АЕ&Т Т63001	Россия	-	Интернет	https://www.vseinstumenti.ru/ Каталог оборудования и инструмента для автосервиса и СТО	-
5	Стенд для ремонта двигателя/коробки передач Trommelberg C10601 2	Россия	-	Интернет	https://www.vseinstumenti.ru/ Каталог оборудования и инструмента для автосервиса и СТО	-
6	Стенд для ремонта двигателя/коробки передач NORDBERG N30057	Россия	-	Интернет	https://www.vseinstumenti.ru/ Каталог оборудования и инструмента для автосервиса и СТО	-
7	Стенд для ремонта двигателя/коробки передач TROMMELBERG C10601-3	Россия	-	Интернет	https://www.vseinstumenti.ru/ Каталог оборудования и инструмента для автосервиса и СТО	-
8	Стенд для ремонта двигателя/коробки передач АЕ&Т Т63002	Россия	-	Интернет	https://www.vseinstumenti.ru/ Каталог оборудования и инструмента для автосервиса и СТО	-

Окончание таблицы 3.2

№ п/п	Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По какой организации произведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
					Научно-техническая документация	Патентная документация
9	Стенд для ремонта двигателя/коробки передач АЕ&Т Т63005W	Россия	-	Интернет	https://www.vseinstumenti.ru/ Каталог оборудования и инструмента для автосервиса и СТО	-
10	Стенд для ремонта двигателя/коробки передач ОДА Сервис ОДА-В1157	Россия	-	Интернет	https://www.vseinstumenti.ru/ Каталог оборудования и инструмента для автосервиса и СТО	-

3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа

3.2.1 Классификация стендов для ремонта двигателей и коробок передач

Разборочно-сборочные работы при ремонте автомобилей относятся к числу наиболее трудоемких и наименее оснащенных современным оборудованием, поэтому вопросы повышения их уровня механизации представляют одну из основных задач развития авторемонтного производства

Стенд для ремонта двигателей и коробок передач должен иметь жесткую конструкцию. Зачастую он состоит из прочных металлических рам с колесами, перпендикулярно им закреплена прочная стойка с зажимным механизмом, который удерживает агрегат. Крепежный узел часто может поворачиваться, что обеспечивает удобство для обслуживания. На опорах некоторых экземпляров имеются фиксаторы, которые делают стенд для проверки двигателя неподвижным.

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

- 1) по возможности свободного перемещения по цеху: с наличием колес; без колес;
- 2) по типу фиксации агрегата: с помощью резьбовых соединений; путем зажима;
- 3) по возможности блокировки стенда от перемещения: с наличием фиксатора; без фиксатора;

4) по наличию защиты от пролива масла с ремонтируемого агрегата: с наличием защиты; без защиты.

5) по наличию возможности складывания станда для его компактного хранения: с наличием механизма складывания станда; без возможности складывания.

Классификация кантователей ДВС и КПП представлена на рисунке 3.1.

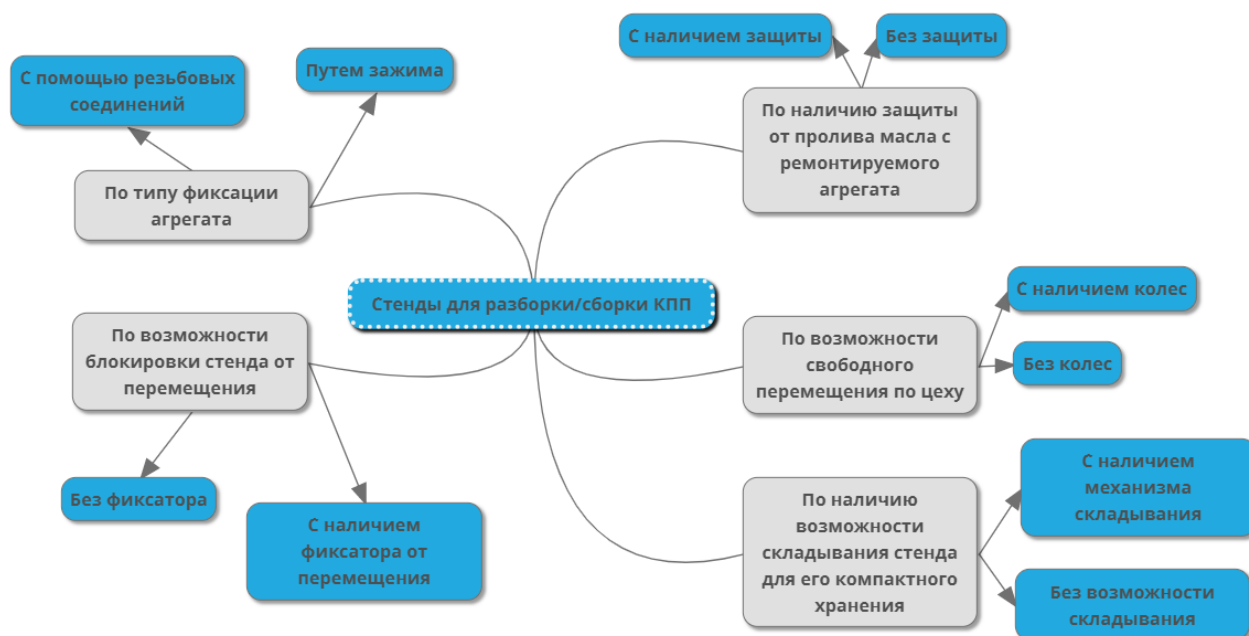


Рисунок 3.1 – Классификация кантователей ДВС и КПП

3.2.2 Анализ технических решений

1. Изобретение (патент № 2270745) относится к механосборочному производству и может быть использовано при ремонте коробок передач. Устройство содержит станину со стойкой и ложементом, выполненным в виде люльки для размещения изделия и фиксации его с помощью зажимов. Люлька установлена на горизонтальной оси, смонтированной в подшипниковых опорах в верхней части стойки, и выполнена в виде дугообразной рамки. В нижней части рамки установлены две опоры ложемента, винтовой регулировочный механизм и захваты. С одной стороны от дугообразной рамки опоры ложемента установлены перпендикулярно к плоскости рамки, а с другой - под углом к горизонту.

Преимущества: возможность фиксации от перемещения по полу с помощью зажимов; возможность вращения изделия вокруг внешней оси, благодаря которой обеспечивается абсолютная доступность изделия со всех сторон; при своей устойчивости и доступности стенд занимает минимум

площади рабочего помещения; наличие колес для удобного перемещения стенда.

Недостатки: с учетом факта большого веса ремонтируемого агрегата (40 килограммов), механизм фиксации детали нельзя назвать надежным; отсутствие регулировки стенда по высоте; наличие лишь трех точек опоры нельзя назвать полностью надежным решением.

Патент стенда № 2270745 представлен на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2 – Патент № 2270745 стенда для сборки и разборки изделий

2. Стенд АЕ&Т 340 кг Т63001. Стоимость стенда – 5800 рублей.

Технические характеристики: вес – 18 кг; грузоподъемность – 340 кг; рабочая высота – 800 мм.

Преимущества: устройство оснащено вращающимся блоком и универсальным креплением; устройство оснащено поворотными колесами, которые позволяют легко перемещать его по рабочей площадке; рукоять поворотного узла покрыта специальным материалом, что делает управление удобным.

Недостатки: наличие лишь трех точек опоры нельзя назвать полностью надежным решением; отсутствие возможности фиксации стенда в неподвижном состоянии; отсутствие регулировки стенда по высоте; отсутствие возможности размещения КПП колоколом вниз.

Стенд АЕ&Т 340 кг Т63001 представлен на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 – Стенд АЕ&Т Т63001

3. Стенд Trommelberg С10601 2. Предназначен для обслуживания двигателей и коробок передач различных автомобилей. Изготовлен из высокопрочных сварных элементов квадратного сечения для усиления прочности конструкции. Стоимость стенда – 6500 рублей.

Технические характеристики: вес – 20 кг; грузоподъемность – 500 кг; рабочая высота – 800 мм.

Преимущества: устройство оснащено вращающимся блоком и универсальным креплением; устройство оснащено поворотными колесами, которые позволяют легко перемещать его по рабочей площадке; рукоять поворотного узла покрыта специальным материалом, что делает управление удобным; четырехколесное шасси.

Недостатки: отсутствие возможности фиксации стенда в неподвижном состоянии; отсутствие регулировки стенда по высоте; отсутствие возможности размещения КПП колоколом вниз.

Стенд Trommelberg С10601 2 представлен на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4 – Стенд Trommelberg С10601 2

4. Стенд NORDBERG N30057. Существенно облегчает процесс монтажа и демонтажа автомобильных узлов. Прочная металлическая конструкция гарантирует устойчивость стенда к нагрузкам, а также способствует его долгому сроку службы. Передние колеса легко поворачиваются, что обеспечивает мобильность модели. Стоимость стенда – 6600 рублей.

Технические характеристики: вес – 28 кг; грузоподъемность – 570 кг; рабочая высота – 800 мм.

Преимущества: устройство оснащено вращающимся блоком и универсальным креплением; устройство оснащено поворотными колесами, которые позволяют легко перемещать его по рабочей площадке; рукоять поворотного узла покрыта специальным материалом, что делает управление удобным; наличие небольшой площадки для размещения инструмента; четырехколесное шасси.

Недостатки: боковые опорные рамы находятся слишком низко, что мешает удобному взаимодействию с подвергаемым разборке агрегатом; отсутствие возможности фиксации стенда в неподвижном состоянии; отсутствие регулировки стенда по высоте; отсутствие возможности размещения КПП колоколом вниз.

Стенд NORDBERG N30057 представлен на рисунке 3.5.



Рисунок 3.5 – Стенд NORDBERG N30057

5. Стенд TROMMELBERG C10601-3 обладает эргономичной конструкцией: рабочая высота предоставляет возможность установки оборудования вплотную к мотору, а его рабочий блок может вращаться в пределах 360 градусов. Данная модель оснащена 4-мя вращающимися колесами, что обеспечивает ей высокую маневренность и мобильность. Стоимость стенда – 7600 рублей.

Технические характеристики: вес – 27 кг; грузоподъемность – 600 кг; рабочая высота – 820 мм.

Преимущества: устройство оснащено вращающимся блоком и универсальным креплением; устройство оснащено поворотными колесами,

которые позволяют легко перемещать его по рабочей площадке; рукоять поворотного узла покрыта специальным материалом, что делает управление удобным; четырехколесное шасси.

Недостатки: боковые опорные рамы находятся слишком низко, что мешает удобному взаимодействию с подвергаемым разборке агрегатом; отсутствие возможности фиксации станда в неподвижном состоянии; отсутствие регулировки станда по высоте; отсутствие возможности размещения КПП колоколом вниз.

Станд TROMMELBERG C10601-3 представлен на рисунке 3.6.



Рисунок 3.6 – Станд TROMMELBERG C10601-3

6. Станд AE&T T63002 позволяет удобно ремонтировать механические узлы транспортных средств. Стоимость станда – 7600 рублей.

Технические характеристики: вес – 20 кг; грузоподъемность – 450 кг; рабочая высота – 800 мм.

Преимущества: устройство оснащено вращающимся блоком и универсальным креплением; устройство оснащено поворотными колесами, которые позволяют легко перемещать его по рабочей площадке; четырехколесное шасси.

Недостатки: отсутствие возможности фиксации станда в неподвижном состоянии; отсутствие регулировки станда по высоте; отсутствие возможности размещения КПП колоколом вниз.

Станд AE&T T63002 представлен на рисунке 3.7.



Рисунок 3.7 – Стенд AE&T T63002

7. Стенд AE&T T63005W используется на СТО, в автосервисах во время вывешивания и ремонта двигателя транспортного средства. Колеса в основании конструкции способствуют маневренности и удобству транспортировки. Стоимость стенда – 29000 рублей.

Технические характеристики: вес – 59 кг; грузоподъемность – 900 кг; рабочая высота – 800 мм.

Преимущества: устройство оснащено вращающимся блоком и универсальным креплением; устройство оснащено поворотными колесами, которые позволяют легко перемещать его по рабочей площадке; четырехколесное шасси; складная усиленная конструкция; наличие редуктора для упрощенного вращения агрегата.

Недостатки: боковые опорные рамы находятся слишком низко, что мешает удобному взаимодействию с подвергаемым разборке агрегатом; отсутствие возможности фиксации стенда в неподвижном состоянии; отсутствие регулировки стенда по высоте; отсутствие возможности размещения КПП колоколом вниз.

Стенд AE&T T63005W представлен на рисунке 3.8.



Рисунок 3.8 – Стенд АЕ&Т Т63005W

8. Стенд ОДА Сервис ODA-B1157. Рассчитан на работу с двигателями и КПП от легковых автомобилей. Простота управления и высокая надежность обеспечивают длительный срок службы оборудования. Стоимость стенда – 32000 рублей.

Технические характеристики: вес – 75 кг; грузоподъемность – 300 кг; рабочая высота – 800 мм

Преимущества: устройство оснащено вращающимся блоком и универсальным креплением; устройство оснащено поворотными колесами, которые позволяют легко перемещать его по рабочей площадке; четырехколесное шасси; складная усиленная конструкция; наличие редуктора для упрощенного вращения агрегата; ровная поверхность под ремонтируемым агрегатом, позволяющая положить детали, а так же служащая для защиты от пролива масла на пол.

Недостатки: боковые опорные рамы находятся слишком низко, что мешает удобному взаимодействию с подвергаемым разборке агрегатом; отсутствие возможности фиксации стенда в неподвижном состоянии; отсутствие регулировки стенда по высоте; отсутствие возможности размещения КПП колоколом вниз.

Стенд ОДА Сервис ODA-B1157 представлен на рисунке 3.9.



Рисунок 3.9 – Стенд ОДА Сервис ODA-B1157

3.2.3 Выбор прототипа

В качестве прототипа выбираем стенд Trommelberg C10601 2, так как он имеет наиболее устойчивую и подходящую для дальнейшей разработки компоновку, достаточную для СТО жесткость и надежность конструкции, а так же небольшую стоимость относительно представленных аналогов.

3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования

Наименование и область применения

Стенд для сборки и разборки двигателей и коробок передач. Предназначен для закрепления двигателей, коробок передач и других тяжелых агрегатов автомобилей, их транспортировки до ремзоны, а так же проведения их ремонта и диагностики. Конструктивные особенности установок позволяют надежно удерживать груз при перевозке и обслуживании. Оборудование применяется в автомастерских.

Цель и назначение разработки

Усовершенствование стенда для ремонта коробок передач автомобилей путем внесения изменений в конструкцию, а именно – путем добавления механизма изменения рабочей высоты стенда и механизма вертикального закрепления агрегата с целью улучшения эргономичности и, как следствие, уменьшения итоговой трудоемкости работ.

Источники разработки

Источником разработки является стенд Trommelberg C10601 2.

Технические требования

Технические требования к устройству представлены в таблице 3.3

Таблица 3.3 – Технические требования к устройству

Характеристика	Значение
Тип привода	Ручной
Масса закрепляемого агрегата	150 кг
Количество точек крепления	4
Диапазон регулировки высоты	200 мм
Способ фиксации агрегата	Болтовое соединение

Требования к надежности

Стенд должен выдерживать вес любого двигателя, устанавливаемого в автомобиле марки Лада.

Требования к технологичности

Технологичность конструкции стенда должна обеспечивать возможность ее изготовления в условиях механических мастерских, мелкосерийного производства или автотранспортного предприятия.

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 узе запатентованные идеи.

Требования к составным частям продукции, сырью, исходным и эксплуатационным материалам

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

Условия эксплуатации

Изделие предназначено для работ в агрегатном или иных участках станций технического обслуживания.

Дополнительные требования

Не требуются.

Требования к маркировке и упаковке

Не требуются.

Требования к транспортированию и хранению

Не требуются.

Специальные требования

Специальные требования не предъявляются.

Экономические показатели

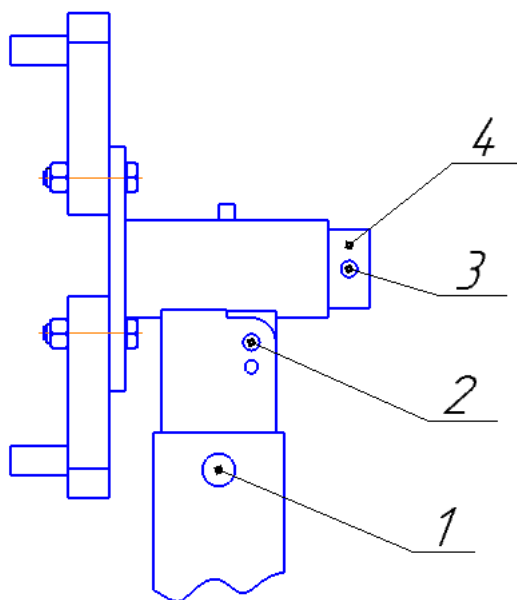
Разрабатываемая конструкция должна быть конкурентоспособной на рынке. Себестоимость не должна превышать стоимость имеющихся образцов.

Контроль и приемка

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

3.4 Разработка образца оборудования

Произведем расчеты на прочность элементов конструкции разрабатываемого устройства (стенда для ремонта коробок передач). Нагружаемые элементы конструкции представлены на рисунке 10.



где 1 – палец регулировки высоты;
2 – палец шарнира;
3 – рукоять;
4 – опора.

Рисунок 3.10 – Нагружаемые элементы конструкции стенда

3.4.1 Расчет пальца цилиндрического шарнира

Определяем изгибающий момент в пальце:

$$M_n = Nl/4 \quad (3.1)$$

где N – поперечное изгибающее усилие, действующее на палец или ось, Н. Принимаем значение, равное 1200Н;

l – рабочая длина пальца или оси (расстояние между проушинами), м. Принимаем рабочую длину равной $l = 0,07$ м.;

$$M_n = \frac{1200 \cdot 0,03}{4} = 9 \text{ Нм}$$

Находим минимальный момент сопротивления сечения пальца:

$$W_n = \frac{M_n}{m \cdot 0,1R} \quad (3.2)$$

где m – коэффициент условий работы (определяется по прил. 5 пособия [3]);

R – расчётное сопротивление круглой прокатной стали для осей и шарниров, Па (прил. 2 пособия [3]). Для стали марки Ст5 принимаем значение, равное 230 МПа.

$$W_n = \frac{9}{0,9 \cdot 0,1 \cdot 230 \cdot 10^6} = 0,43 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

Рассчитываем диаметр пальца:

$$d = \sqrt[3]{10 \cdot W_n} \quad (3.3)$$

$$d = \sqrt[3]{10 \cdot 0,43 \cdot 10^{-6}} = 0,016 \text{ м}$$

Проверяем палец на срез

$$\frac{4N}{n_{cp} \pi d^2} \leq mR_{cp} \quad (3.4)$$

где n_{cp} – число срезов пальца или оси;

R_{cp} – сопротивление срезу (определяется по прил. 2 пособия [3] для круглой прокатной стали для осей и шарниров).

$$\frac{4 \cdot 1200}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,016^2} = 2,99 \cdot 10^6 \text{ Н / м}^2 = 2,99 \text{ МПа} \leq 0,9 \cdot 140 = 126 \text{ МПа}$$

3.4.2 Расчет проушины шарнира

Схема проушины представлена на рисунке 3.11.

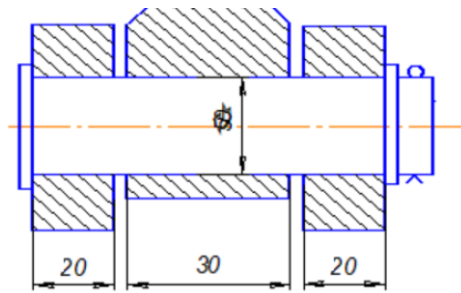


Рисунок 3.11 – Схема пружины

Определяем изгибающий момент в пружине:

$$M_{np} = Na / n \quad (3.5)$$

где N – усилие, действующее на пружины, Н. Принимаем усилие равным 1200Н;

a – рабочая длина пружины, м. Принимаем рабочую длину равной 0,019 м;

n – количество пружин.

$$M_{np} = 1200 \cdot 0,019 / 1 = 22,8 \text{ Нм}$$

Находим минимальный момент сопротивления сечения пружины:

$$W_{np} = \frac{M_{np}}{m \cdot 0,1R} \quad (3.6)$$

где R – расчётное сопротивление стали, Па. Для стали Ст3 принимаем значение 210 МПа.

$$W_{np} = \frac{22,8}{0,9 \cdot 0,1 \cdot 210 \cdot 10^6} = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

Рассчитываем высоту сечения пружины:

$$h_{np} = \sqrt{6W_{np} / \delta} \quad (3.7)$$

где δ – толщина пружины, м. Принимаем толщину пружины, равной 0,03 м.

$$h_{np} = \sqrt{6 \cdot 1,2 \cdot 10^{-6} / 0,03} = 0,015 \text{ м}$$

Проверяем проушину на срез:

$$N / (nh\delta) \leq mR_{cp}$$

где h – высота проушины от пальца до кромки, м. Принимаем значение $h = 0,03$ м.

$$1200 / (1 \cdot 0,03 \cdot 0,03) = 1,33 \text{ МПа} \leq 0,9 \cdot 160 = 144 \text{ МПа}$$

3.4.3 Выбор оптимального типа привода стенда

Определим момент силы на выходном валу в наиболее неустойчивом положении закрепленного на кантователе двигателя:

$$T_{вых} = F \cdot l \quad (3.8)$$

где F – сила, создающая крутящий момент на выходном валу в неустойчивом положении, Нм. Принимаем значение, равное 600 Нм;

l – плечо центра тяжести двигателя, м. Принимаем значение, равное 0,172 м.

$$T_{вых} = 600 \cdot 0,172 = 103 \text{ Нм}$$

Определим момент силы, который человек прикладывает к поворотному рычагу:

$$T_{np} = F \cdot l_p \quad (3.9)$$

где F – усилие руки человека, Н. Принимаем значение, равное 300 Н;

l_p – длина рукоятки поворотного рычага, м. Принимаем значение, равное 0,3 м.

$$T_{np} = 300 \cdot 0,3 = 105 \text{ Нм}$$

Так как $T_{np} > T_{вых}$, для вращения наиболее тяжелых агрегатов автомобилей Лада на кантователе не требуется дополнительный редуктор.

3.4.4 Определение изгибающих моментов на валу опоры

Схема нагружения вала в точности соответствует схеме, представленной на рисунке 3.12.

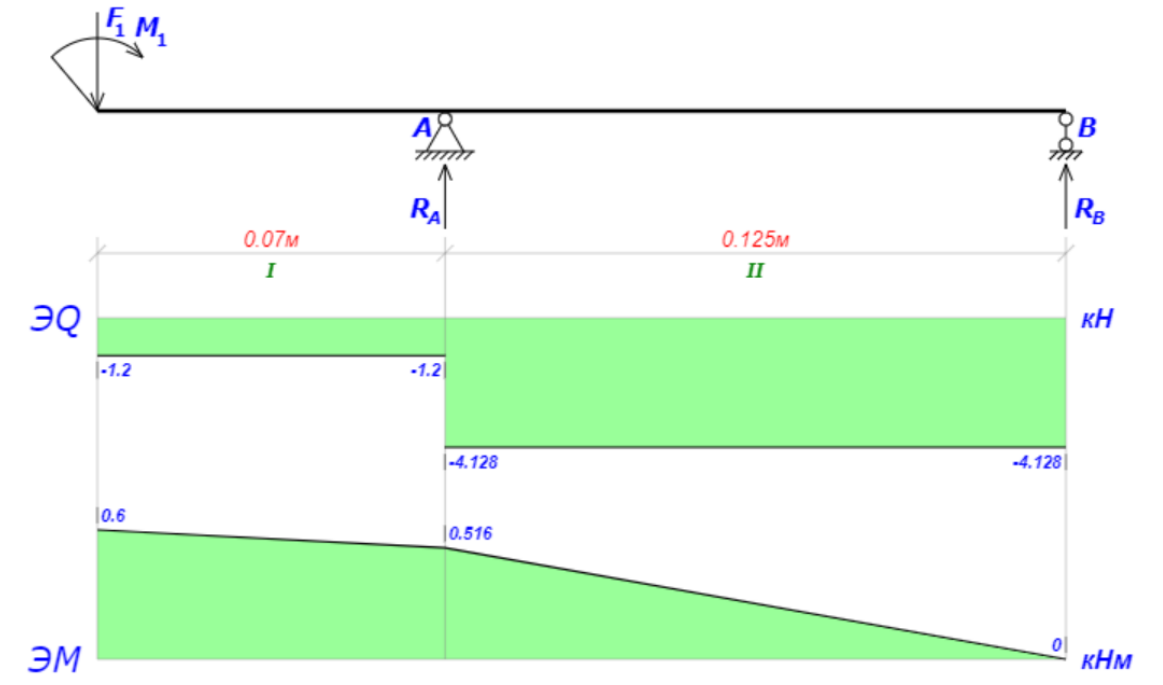


Рисунок 3.12 – Эпюры изгибающих моментов вала опоры

Определим реакции опор.

Сумма моментов всех сил относительно точки В должна равняться нулю:

$$\begin{aligned} \sum M^B &= -R_A(L-L_1) + \sum q_i(b_i-a_i)(2L-a_i-b_i)/2 + \sum F_i(L-c_i) - \sum M_i = \\ &= -R_A(L-L_1) + F_1(L-c_1) - M_1 = -R_A(0.195 - 0.07) + 1.2(0.195 - 0) - 0.6 = \\ &= -R_A \cdot 0.125 + 1.2 \cdot 0.195 - 0.6 = \\ &= -R_A \cdot 0.125 - 0.366 = 0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow R_A = -0.366 / 0.125 = -2.928 \text{ кН}; \end{aligned}$$

Сумма моментов всех сил относительно точки А должна равняться нулю:

$$\begin{aligned} \sum M^A &= R_B(L-L_1) - \sum q_i(b_i-a_i)(a_i+b_i-2L_1)/2 - \sum F_i(c_i-L_1) - \sum M_i = \\ &= R_B(L-L_1) - F_1(c_1-L_1) - M_1 = R_B(0.195 - 0.07) - 1.2(0 - 0.07) - 0.6 = \\ &= R_B \cdot 0.125 + 1.2 \cdot 0.07 - 0.6 = \\ &= R_B \cdot 0.125 - 0.516 = 0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow R_B = 0.516 / 0.125 = 4.128 \text{ кН}; \end{aligned}$$

Для проверки вычислим сумму проекций всех сил на вертикальную ось:

$$\begin{aligned}\sum Y &= R_A + R_B - \sum q_i(b_i - a_i) - \sum F_i = \\ &= R_A + R_B - F_1 = \\ &= -2.928 + 4.128 - 1.2 = 0;\end{aligned}$$

Построим эпюры. Составим аналитические выражения $Q(z)$ и $M(z)$ для каждого участка и вычислим их значения в характерных точках.

Участок I ($0 \leq z \leq 0.07$)

Поперечная сила Q:

$$Q_I(z) = -F_1 = -1.2$$

Значения Q на краях отрезка:

$$Q_I(0) = -1.2 \text{ кН};$$

$$Q_I(0.07) = -1.2 \text{ кН};$$

Изгибающий момент M:

$$M_I(z) = -F_1(z - c_1) + M_1 = -1.2(z - 0) + 0.6 = -1.2z + 0.6;$$

Значения M на краях отрезка:

$$M_I(0) = -1.2 \cdot 0 + 0.6 = 0.6 \text{ кНм};$$

$$M_I(0.07) = -1.2 \cdot 0.07 + 0.6 = 0.516 \text{ кНм};$$

Участок II ($0.07 \leq z \leq 0.195$)

Поперечная сила Q:

$$Q_{II}(z) = R_A - F_1 = -2.928 - 1.2 = -4.128;$$

Значения Q на краях отрезка:

$$Q_{II}(0.07) = -4.128 \text{ кН};$$

$$Q_{II}(0.195) = -4.128 \text{ кН};$$

Изгибающий момент M:

$$\begin{aligned}M_{II}(z) &= R_A(z - L_1) - F_1(z - c_1) + M_1 = -2.928(z - 0.07) - 1.2(z - 0) + 0.6 = \\ &= -4.128z + 0.80496;\end{aligned}$$

Значения M на краях отрезка:

$$M_{II}(0.07) = -4.128 \cdot 0.07 + 0.80496 = 0.516 \text{ кНм};$$

$$M_{II}(0.195) = -4.128 \cdot 0.195 + 0.80496 = 0;$$

3.5 Преимущества разработанной конструкции

Преимуществом разработанной конструкции перед прототипом является возможность регулировки стенда по высоте, возможность откидывания механизма крепления для фиксации в вертикальном положении ремонтируемого агрегата на стенде, а так же возможность жесткой фиксации стенда к полу с помощью резьбовых упоров. Данные улучшения позволяют более комфортно и качественно выполнять работу по ремонту основных агрегатов автомобиля.

3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

Перед началом работ следует проводить осмотр стенда. Необходимо следить за сохранностью пальца регулировки высоты и пальца-стопора механизма откидывания. При необходимости перед использованием стенда следует смазать шарнир механизма откидывания, а так же резьбы упоров. Хранить устройство следует в сухом проветриваемом помещении.

Порядок работы с конструкцией:

- 1) установить стенд на ровную площадку, воспользоваться резьбовыми упорами для жесткой фиксации к полу;
- 2) вынуть палец регулировки высоты, отрегулировать высоту стенда, установить палец регулировки высоты;
- 2) с помощью болтов закрепить коробку передач или двигатель к лапкам стенда;
- 3) вынуть палец-фиксатор прокручивания, повернуть агрегат под нужным углом, установить палец-фиксатор прокручивания;
- 4) вынуть стопор шарнира механизма откидывания, повернуть шарнир на 90 градусов, установить стопор шарнира.

3.7 Описание технологического процесса замены синхронизатора МКПП

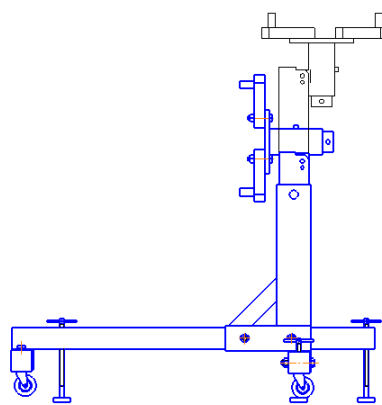
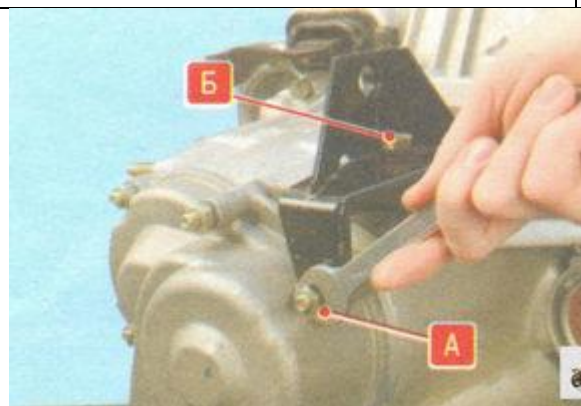

Рассмотрим процесс замены синхронизатора второй передачи с учетом применения разработанной конструкции.

Разборка рассматриваемой МКПП осуществляется вверх относительно картера сцепления. Таким образом, для повышения эффективности работы, перед началом работ необходимо закрепить МКПП в вертикальном положении на разработанном стенде для ремонта агрегатов.

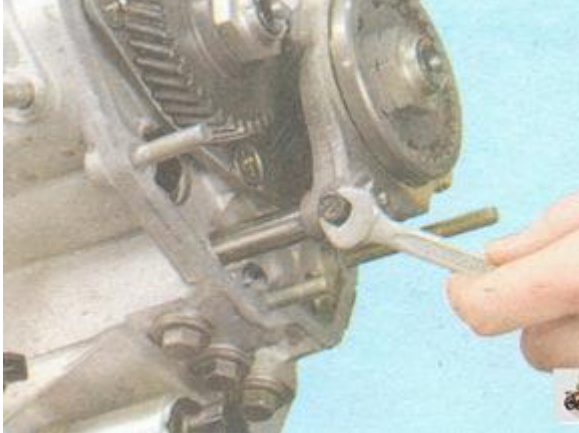



Работа по замене синхронизатора второй передачи состоит в целом из двух пунктов: демонтаж вторичного вала МКПП, далее – непосредственно демонтаж синхронизатора с вторичного вала.

В таблице 3.4 представлена технологическая карта замены синхронизатора второй передачи автомобиля Lada Granta с МКПП.




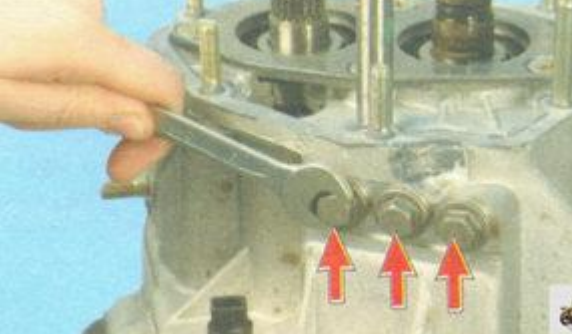
Таблица 3.4 – Технологическая карта замены синхронизатора второй передачи автомобиля Lada Granta с МКПП

Ном ер опер ации	Содержание операции	Эскизы	Оборудова ние и оснастка	Примечание/ технологические требования
Демонтаж вторичного вала МКПП				
1	Закрепить коробку передач на стенде для ремонта агрегатов		Торцовые ключи на 12 мм	Закрепить МКПП в вертикальном положении на разработанном стенде для ремонта агрегатов с помощью болтов с гайками М12.
2	Выверните болты А и Б крепления кронштейна троса привода сцепления		Торцовый ключ на 13 мм	Выверните болт Б (под его головкой установлена плоская шайба), отверните гайку А (под ней установлена пружинная шайба) крепления кронштейна троса привода сцепления и снимите кронштейн.
3	Отверните остальные пять гаек крепления задней крышки коробки передач и снимите заднюю крышку		Торцовый ключ на 13 мм; выколотка из мягкого металла; молоток	Уперев в прилив задней крышки коробки передач деревянную проставку или выколотку из мягкого металла, аккуратными ударами молотка сдвиньте по шпилькам


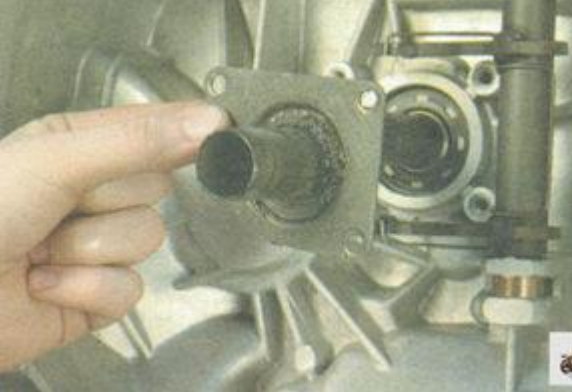


Продолжение таблицы 3.4

Номер операции	Содержание операции	Эскизы	Оборудование и оснастка	Примечание/технологические требования
4	Выверните болт крепления вилки V передачи (под головкой болта установлена пружинная шайба).		Торцовый ключ на 13	
5	Зафиксируйте валы коробки передач от проворачивания.			Для этого включите V передачу, переместив муфту синхронизатора вместе с вилкой так, чтобы шлицы муфты синхронизатора вошли в зацепление с шестерней, затем включите III или IV передачу, переместив шток переключения передач
6	Отверните гайки крепления первичного и вторичного валов		Торцовый ключ на 32	Перед откручиванием гаек следует их расконтрить помощью молотка и зубила. После откручивания гаек снимите с синхронизатора упорную пластину. Для откручивания гаек валов необходимо приложить большое усилие, так как гайки затянуты большим моментом
7	Снимите с вторичного вала шестерню V передачи вместе с синхронизатором и вилкой		Шлицевая отвертка	Шестерню V передачи нужно сдвинуть отверткой (тем самым спрессовав ступицу синхронизатора с вала)





Продолжение таблицы 3.4

Номер операции	Содержание операции	Эскизы	Оборудование и оснастка	Примечание/технологические требования
8	Снимите шестерню V передачи с синхронизатора. Промаркируйте блокирующее кольцо А относительно муфты Б и снимите его			При эксплуатации зубья кольца прирабатываются к зубьям муфты, поэтому при сборке кольцо надо установить в том же положении. Если не предполагается разборка синхронизатора, свяжите его проволокой или веревкой, чтобы он не рассыпался
9	Снимите втулку с вторичного вала коробки передач и ведущую шестерню V передачи с первичного вала			Обязательно необходимо пометить, в каком положении была установлена ведущая шестерня
10	Поддев отверткой, снимите упорную шайбу с вторичного вала		Шлицевая отвёртка	
11	Выверните три пробки фиксаторов		Торцовый ключ на 13	Осторожно извлеките шарики фиксаторов с пружинами





Продолжение таблицы 3.4

Номер операции	Содержание операции	Эскизы	Оборудование и оснастка	Примечание/технологические требования
12	Отвернув пробку фиксатора заднего хода, снимите уплотнительное кольцо, если оно осталось на картере коробки передач		Торцовый ключ на 13	Извлеките пружину фиксатора заднего хода, находящуюся под пробкой. Далее извлеките шарик фиксатора заднего хода. Это удобно сделать, воспользовавшись небольшим сильным магнитом
13	Снимите направляющую втулку подшипника выключения сцепления, вывернув три болта ее крепления. Снимите вилку выключения сцепления			Предварительно нужно снять выжимной подшипник выключения сцепления
14	Снимите пластину подшипников первичного и вторичного валов коробки передач.			Ударной отверткой отверните четыре винта (под ними установлены пружинные шайбы) крепления пластины подшипников первичного и вторичного валов коробки передач и
15	Разжав пассатижами и поддев отверткой, снимите стопорные кольца подшипников первичного и вторичного валов коробки передач.		Плоская отвёртка; клещи для снятия стопорных колец	Стопорное кольцо следует снимать аккуратно, чтобы не повредить его





Продолжение таблицы 3.4

Ном ер опер ации	Содержание операции	Эскизы	Оборудова ние и оснастка	Примечание/ технологические требования
16	Отверните двенадцать гаек и болтов крепления картера коробки передач. Обратите внимание и запомните, под какими гайками установлены держатель А и рым Б.		Торцовый ключ на 10	Под гайками и болтом установлены пружинные шайбы.
17	Уперев деревянную проставку или выколотку из мягкого металла в края трех специальных пазов, расположенных по периметру картеров, легкими ударами молотка отделите картер коробки передач от картера сцепления.		Выколотка из мягкого металла, молоток	Немного приподнимите картер коробки передач и поверните его против часовой стрелки так, чтобы прилив внутри картера коробки передач вышел из-под шестерни первичного вала, и снимите картер коробки передач с картера сцепления.
18	Снимите промежуточную шестерню заднего хода			Вывньте ось промежуточной шестерни и сдвиньте промежуточную шестерню заднего хода до упора в механизм выбора передач, поверните ее на 30-40° и, выведя из-под шестерен первичного вала, снимите.
19	Снимите механизм выбора передач.			Выверните три болта крепления механизма выбора передач (под головками болтов установлены пружинные шайбы)





Продолжение таблицы 3.4

Номер операции	Содержание операции	Эскизы	Оборудование и оснастка	Примечание/технологические требования
20	Выверните болт крепления рычага переключения передач...		Торцовый ключ на 10	Ослабьте затяжку стопорного болта крепления рычага переключения передач к штоку...
21	Снимите рычаг переключения передач.			Перед этим необходимо сдвинуть шток
22	Вывьте шток переключения передач из картера сцепления.			Перед этим снимите чехол шарнира штока переключения передач с отбортовки обоймы сальника штока...
23	Выверните болт крепления вилки I и II передач к штоку и снимите шток с вилкой			Немного приподнимите шток переключения I и II передач, чтобы он вышел из опоры в картере сцепления, и поверните против часовой стрелки, чтобы головка вилки переключения передач (показана стрелкой) вышла из зацепления с блокировочной скобой механизма выбора передач. Выведите вилку штока переключения передач из паза муфты синхронизатора





Продолжение таблицы 3.4

Ном ер опер ации	Содержание операции	Эскизы	Оборудова ние и оснастка	Примечание/ технологические требования
24	Выверните болт крепления вилки переключения III и IV передач и снимите шток с вилкой		Торцовый ключ на 10	Повернув шток переключения III и IV передач, выведите головку его вилки из зацепления с рычагом переключения передач. Затем немного приподнимите шток переключения передач, чтобы он вышел из опоры в картере сцепления, и, выведя вилку штока из паза муфты синхронизатора
25	Снимите шток включения V передачи, выведя шток из опоры. Снимите промежуточную шестерню заднего хода.			Повернув шток включения V передачи, выведите его головку из зацепления с блокировочной скобой.
26	Слегка покачивая, выньте одновременно первичный и вторичный валы			
Замена синхронизатора второй передачи				
1	Снимите с переднего конца вторичного вала стопорное кольцо, установленное под внутренним кольцом переднего подшипника		Шлицевая отвёртка	




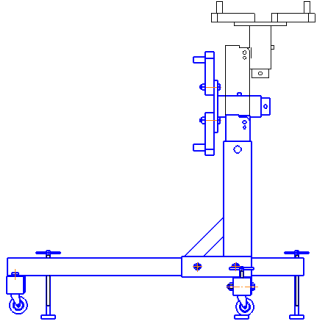
Продолжение таблицы 3.4

Ном ер опер ации	Содержание операции	Эскизы	Оборудова ние и оснастка	Примечание/ технологические требования
2	С помощью двух отверток спрессуйте с вторичного вала внутреннее кольцо переднего подшипника. Буртик кольца направлен к ведущей шестерне главной передачи.		Две шлицевых отвертки	
3	Разжав тиски, обоприте шестерню I передачи на две опоры. Ударами молотка через деревянную прокладку спрессуйте с вторичного вала шестерню I передачи с ведущей шестерней главной передачи.		Тиски, молоток	
4	Снимите с вторичного вала ведущую шестерню главной передачи. Обратите внимание на то, что фаска на внутреннем диаметре шестерни направлена к шестерне I передачи.			
5	Снимите с вторичного вала шестерню I передачи. Конус на шестерне направлен к синхронизатору.			

Продолжение таблицы 3.4

Номер операции	Содержание операции	Эскизы	Оборудование и оснастка	Примечание/технологические требования
6	<p>Промаркируйте блокирующее кольцо А относительно муфты Б синхронизатора. При эксплуатации зубья кольца прирабатываются к зубьям муфты, поэтому при сборке кольцо надо установить в том же положении. Снимите блокирующее кольцо I передачи синхронизатора.</p>			
7	<p>Снимите стопорное кольцо ступицы синхронизатора</p>		<p>Съемник стопорных колец</p>	
8	<p>Приложив усилие к шестерне II передачи, с помощью двух больших отверток спрессуйте со шлицев вторичного вала синхронизатор I и II передач.</p>		<p>Две больших шлицевых отвертки</p>	
9	<p>Снимите синхронизатор с блокирующим кольцом А II передачи и промаркируйте кольцо А относительно муфты Б синхронизатора.</p>			

Окончание таблицы 3.4

Ном ер опер ации	Содержание операции	Эскизы	Оборудова ние и оснастка	Примечание/ технологические требования
10	Снимите шестерню II передачи с вторичного вала. Обратите внимание на то, что конус на шестерне направлен к синхронизатору.			
11	Соберите вторичный вал в порядке, обратном снятию. Старые блокирующие кольца установите в соответствии с ранее сделанными метками, новые кольца - так, чтобы малые выступы на кольце (отсутствуют зубья) совпали с пазами ступицы синхронизатора, где установлены фиксаторы.			
Сборка коробки переключения передач				
1	Соберите коробку передач в порядке, обратном разборке			Перед установкой первичного и вторичного валов коробки передач введите зубья их шестерен в зацепление и в таком положении установите их в картер сцепления
2	Снимите коробку передач со стенда для ремонта агрегатов		Торцовые ключи на 12 мм	Снять МКПП со стенда, разъединив болты с гайками М12

3.8 Выводы по разделу

В разделе 3 было выполнено следующее:

- 1) был проведен патентный обзор, обзор действующих образцов оборудования по ремонту КПП и ДВС;
- 2) выбран прототип среди действующих на рынке образцов оборудования и модернизирован путем добавления новых функций;
- 3) на основе разработанного оборудования проанализировано его использование в техпроцессе замены синхронизатора МКПП. Проанализировав раздел три, мы сделали вывод о том, что применение разработанного образца позволяет уменьшить трудоемкость, повысить скорость работ, снизить затраты на работу.

4 Проект агрегатного участка городской универсальной СТОА

Исходя из анализа, проведенного в первой главе работы, спроектируем СТО для строительства в нашем регионе и разработаем агрегатный участок, на котором будет выполняться техпроцесс, представленный в разделе 3.7.

4.1 Исходные данные

В таблице 4.1 представлены исходные данные для технологического расчета.

Таблица 4.1 – Исходные данные для проектирования

Перечень данных	Значение
Тип СТОА	Городская универсальная СТО в г. Красноярске
Модель (марка) автомобиля	Lada Granta
Количество комплексно обслуживаемых автомобилей, ед	2500 шт.
Размер СТОА, раб. постов	Определить расчетом
Продажа автомобилей	20% от комплексно-обслуживаемых автомобилей, 720 ед.
Виды выполняемых работ (услуг)	Продажа автомобилей, коммерческая мойка, антикоррозийная обработка
Годовой пробег	17700 км.
Методика расчета	Технологический расчет
Место строительства (расчетная температура зимнего периода)	г. Красноярск (-40 °С)

4.2 Расчет годового объема работ

Ориентировочное число рабочих постов определяют по формуле:

$$X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = \frac{N_{\text{СТО}}}{390 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4}, \quad (4.1)$$

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

k_2 – коэффициент, учитывающий класс обслуживаемых автомобилей на городских СТО, $k_2 = 1$;

k_3 – коэффициент, учитывающий средний годовой пробег одного автомобиля в год, $k_3 = 0,5$;

k_4 – коэффициент, учитывающий климатический район эксплуатации автомобилей, $k_4 = 0,83$.

Произведем расчет числа рабочих постов:

$$X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = \frac{2500}{390 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,83} = 15$$

Принимаем $X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = 15$

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту определяют по формуле:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_r \cdot t_{\text{ТО-ТР}}}{1000}, \quad (4.2)$$

где L_r – среднегодовой пробег;

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

Трудоемкость работ ТО и ТР определяют по формуле:

$$t_{\text{ТО-ТР}} = t^h \cdot k_{\text{РП}} \cdot k_{\text{КР}}, \quad (4.3)$$

где t^h – нормативная удельная трудоемкость для эталонных условий, чел.ч/тыс.км. $t^h = 2,3$;

$k_{\text{РП}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТОА, $k_{\text{РП}} = 0,9$;

$k_{\text{КР}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от климатических условий, $k_{\text{КР}} = 1,2$.

Произведем расчет трудоемкости работ ТО и ТР:

$$t_{\text{ТО-ТР}} = 2,3 \cdot 0,9 \cdot 1,2 = 2,484 \text{ чел.ч/тыс.км}$$

Произведем расчет годового объема работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{2500 \cdot 17700 \cdot 2,484}{1000} = 109917 \text{ чел.ч}$$

Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР) определяется по формуле:

$$T_{УМР} = (N_{3УМР}^{ТО,ТР} + N_{3УМР}^{КОМ}) \cdot t_{УМР}, \quad (4.4)$$

где $N_{3УМР}^{ТО,ТР}$ – число заездов на УМР на СТОА за 1 год связанные с выполнением ТО и ТР;

$N_{3УМР}^{КОМ}$ – число заездов на коммерческую мойку, как на отдельную самостоятельную услугу за год;

$t_{УМР}$ – средняя трудоемкость УМР, $t_{УМР} = 0,20$.

Число заездов на УМР на СТОА за 1 год связанные с выполнением ТО и ТР вычисляется по формуле:

$$N_{3УМР}^{ТО,ТР} = N_{СТОА} \cdot d_{ТО-ТР}, \quad (4.5)$$

где $N_{СТОА}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей за 1 год;

$d_{ТО-ТР}$ – число заездов автомобиля в течение года, $d_{ТО-ТР} = 2$.

Число заездов на коммерческую мойку, как на отдельную самостоятельную услугу за год рассчитывается по формуле:

$$N_{3УМР}^{КОМ} = \frac{N_{СТОА} \cdot L_{Г}}{L_{3}}, \quad (4.6)$$

где $L_{Г}$ – среднегодовой пробег, км;

L_{3} – средний пробег до заезда на УМР.

Рассчитаем число заездов на УМР на СТОА за 1 год связанные с выполнением ТО и ТР:

$$N_{3УМР}^{ТО,ТР} = 2500 \cdot 2 = 5000$$

Рассчитаем число заездов на коммерческую мойку, как на отдельную самостоятельную услугу за год:

$$N_{3УМР}^{КОМ} = 2500 \cdot 5 = 12500$$

Рассчитаем годовой объем уборочно-моечных работ (УМР):

Среднюю трудоемкость одного заезда $t_{УМР}$ при расчете принимаем равной 0,2 чел.ч (Механизированная мойка).

$$T_{УМР} = (5000 + 12500) \cdot 0,5 = 8750 \text{ чел.ч}$$

Число заездов на УМР в час определяется по формуле:

$$N_{ч} = \frac{N_{зУМР}}{D_{\text{раб.год}} \cdot T_{\text{общУМР}}}, \quad (4.7)$$

где $N_{зУМР}$ – число заездов автомобилей на УМР в год, заездов;

$D_{\text{раб.год}}$ – число рабочих дней в году участка уборочно-моечных работ, дней, $D_{\text{раб.год}} = 365$;

$T_{УМР}$ – время работы уборочно-моечного участка в день, час, $T_{УМР} = 12$.

Рассчитаем число заездов на УМР в час:

$$N_{ч} = \frac{17500}{365 \cdot 12} = 4$$

Годовой объем работ по предпродажной подготовке определяется по формуле:

$$T_{III} = N_{II} \cdot t_{III}, \quad (4.8)$$

где N_{II} – число продаваемых автомобилей, ед., $N_{II} = 500$;

t_{III} – трудоемкость предпродажной подготовки, чел.ч., $t_{III} = 3,5$.

Аналогично определяется годовой объем работ по антикоррозийной обработке.

Рассчитаем годовой объем работ по предпродажной подготовке:

$$T_{III} = 500 \cdot 3,5 = 1750 \text{ чел.ч}$$

Рассчитаем годовой объем работ по антикоррозийной обработке:

$$T_{AK} = 500 \cdot 3 = 1500 \text{ чел.ч}$$

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей определяется по формуле:

$$T_{ПВ} = N_{СТОА} \cdot d_{ТО-ТР} \cdot t_{ПВ}, \quad (4.9)$$

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

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

$t_{ПВ}$ – средняя трудоемкость работ по приемке и выдаче автомобилей,
чел.ч., $t_{ПВ} = 0,2$.

Рассчитаем годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей:

$$T_{ПВ} = 2500 \cdot 2 \cdot 0,2 = 1000 \text{ чел.ч}$$

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

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

Вид работ	Распределение объема работ по ТР и ТР					
	По виду работ		По месту выполнения			
			Рабочие посты		Участки	
	%	Т то-тр, чел.ч	%	Т то-тр, чел.ч	%	Т то-тр, чел.ч
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	4	4396,68	100	4396,68	-	-
ТО в полном объеме	10	10991,7	100	10991,7	-	-
Смазочные	2	2198,34	100	2198,34	-	-
Регулировка УУК	4	4396,68	100	4396,68	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	3	3297,51	100	3297,51	-	-
Электротехнические	4	4396,68	80	3517,344	20	879,336
По приборам системы питания	4	4396,68	70	3077,676	30	1319,004
Аккумуляторные	2	2198,34	10	219,834	90	1978,506
Шиномонтажные	1	1099,17	30	329,751	70	769,419
Ремонт узлов, систем и агрегатов	8	8793,36	50	4396,68	50	4396,68
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	28	30776,76	75	23082,57	25	7694,19

Окончание таблицы 4.2

Вид работ	Распределение объема работ по ТР и ТР					
	По виду работ		По месту выполнения			
			Рабочие посты		Участки	
	%	Т то-тр, чел.ч	%	Т то-тр, чел.ч	%	Т то-тр, чел.ч
1	2	3	4	5	6	7
Окрасочные	20	21983,4	100	21983,4	-	-
Обойные	3	3297,51	50	1648,755	50	1648,755
Слесарно-механические	7	7694,19	-	-	100	7694,19
Итого ТО и ТР	100	109917	-	-	-	-
Уборочно-моечные	100	8750	100	8750	-	-
Предпродажная подготовка	100	1750	100	1750	-	-
Антикоррозийная обработка	100	1500	100	1500	-	-
Приемка и выдача	100	1000	100	1000	-	-
Всего	-	122917	-	-	-	-
Т вСП	30729					

4.3 Годовой объем вспомогательных работ

Состав вспомогательных работ определяется по формуле:

$$T_{вСП} = (0,2 \div 0,3) \sum T_{ТО-ТР}, \quad (4.10)$$

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

Рассчитаем состав вспомогательных работ:

$$T_{вСП} = 0,25 \cdot 122917 = 30729 \text{ чел.ч}$$

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

Полученную трудоемкость распределяют по видам работ и представляют в виде таблицы 4.3.

Таблица 4.3 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Виды вспомогательных работ	Доля работы и соотношение численности вспомогательных рабочих по видам, %	T _{всп} , чел.ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	7682,3125
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	6145,85
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	6145,85
Перегон подвижного состава	10	3072,925
Обслуживание компрессорного оборудования	10	3072,925
Уборка производственных помещений	7	2151,0475
Уборка территории	8	2458,34
Итого	100	30729,25

4.4 Расчет числа производственных рабочих

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

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле:

$$P_T = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_T}, \quad (4.11)$$

где $T_{ТО-ТР}$ – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку, чел.ч;
 Φ_T – годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (в часах) вычисляется по следующей формуле:

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{кг} - D_B - D_{п}), \quad (4.12)$$

где 8 – продолжительность смены, ч;
 $D_{кг}$ – число календарных дней в году;
 D_B – число выходных дней в году;
 $D_{п}$ – число праздничных дней в году.

Штатное число рабочих определяется по формуле:

$$P_{III} = \frac{T_{TO-TP}}{\Phi_{III}}, \quad (4.13)$$

где Φ_{III} – годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего, ч.
Годовой фонд времени «штатного» рабочего определяется по формуле:

$$\Phi_{III} = \Phi_T - 8 \cdot (D_{от} + D_{вп}), \quad (4.14)$$

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

$D_{вп}$ – число дней невыхода на работу по уважительным причинам.

Аккумуляторные, кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные), а так же окрасочные – работы с вредными условиями. Для этих видов работ принимаем в расчетах $\Phi_T = 1830$ часов и $\Phi_{III} = 1830$ часов. Для остальных видов работ принимаем $\Phi_T = 2070$ часов и $\Phi_{III} = 1820$ часов.

Произведем расчет численности производственных рабочих для диагностических видов работ:

$$T_{TO-TP} = 4396,68 \text{ чел.ч}$$

$$P_T = \frac{4396,68}{2070} = 2,12 \text{ чел.}$$

Принимаем $P_T = 2$ чел.

$$P_{III} = \frac{4396,68}{1820} = 2,41 \text{ чел.}$$

Принимаем $P_{III} = 2$ чел.

В таблице 4.4 представлен результат расчета численности производственных рабочих.

Таблица 4.4 – Численность производственных рабочих

Виды работ ТО и ТР	Т то-тр, чел.ч	Рт, чел					Рш, чел	
		Расчетное	Принятое	В т.ч. по сменам			Расчетное	Принятое
				1	2	3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постовые работы								
Диагностические	4396,68	2,12	2	1	1	0	2,42	2
ТО в полном бьеме	10991,7	5,31	5	3	2	0	6,04	6
Смазочные работы	2198,34	1,06	1	1	0	0	1,21	1
Регулировка УУК	4396,68	2,12	2	1	1	0	2,42	2
Ремонт и регулировка тормозов	3297,51	1,59	1	1	0	0	1,81	2
Электротехнические	3517,344	1,70	1	1	0	0	1,93	2
По приборам системы питания	3077,676	1,49	1	1	0	0	1,69	2
Аккумуляторные	219,834	0,12	1	1	0	0	0,14	1
Шиномонтажные	329,751	0,16	1	1	0	0	0,18	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	4396,68	2,12	2	1	1	0	2,42	2
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	23082,57	12,61	12	6	6	0	14,34	14
Окрасочные	21983,4	12,01	12	6	6	0	13,65	13
Обойные	1648,755	0,80	1	1	0	0	0,91	1
Слесарномеханические	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого ТО и ТР	-	-	-	-	-	-	-	-
Уборочно-моечные	8750	4,23	4	1	1	0	4,81	5
Предпродажная подготовка	1750	0,85	1	1	0	0	0,96	1
Антикоррозийная обработка	1500	0,72	1	1	0	0	0,82	1
Приемка и выдача	1000	0,48	1	1	0	0	0,55	1
Итого постовые	-	49,51	49	-	-	-	56,29	57
Участковые работы								
Электротехнические	879,336	0,42	1	1	0	0	0,48	1
По приборам системы питания	1319,00	0,64	1	1	0	0	0,72	1
Аккумуляторные	1978,50	1,08	1	1	0	0	1,23	1
Шиномонтажные	769,419	0,37	1	1	0	0	0,42	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	4396,68	2,12	2	1	1	0	2,42	2
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	7694,19	4,20	4	2	2	0	4,78	5
Обойные	1648,75	0,80	1	1	0	0	0,91	1
Слесарномеханические	7694,19	3,72	4	2	2	0	4,23	4
Итого участковые	-	13,36	13	-	-	-	15,19	15
Общая численность рабочих	-	62,86	62	-	-	-	71,48	72

Расчет числа вспомогательных рабочих выполняется по формуле

$$P_T^{ВСП} = \frac{T_{ВСП}}{\Phi_T}, \quad (4.15)$$

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

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

Произведем расчет числа рабочих для ремонта и обслуживания технологического оборудования, оснастки и инструмента:

$$P_T^{ВСП} = \frac{7682,3}{2070} = 3,71$$

Принимаем $P_T^{ВСП} = 4$

В таблице 4.5 представлен результат расчета рабочих для вспомогательных работ.

Таблица 4.5 – Расчет рабочих для вспомогательных работ

Вид работ	Т _{всп}	Ф _т	Ф _ш	Р _т		Р _ш	
				Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	7682,3125	2070	1820	3,711262077	4	4,221050824	4
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	6145,85	2070	1820	2,969009662	3	3,376840659	3
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	6145,85	2070	1820	2,969009662	3	3,376840659	3
Перегон подвижного состава	3072,925	2070	1820	1,484504831	1	1,68842033	2
Обслуживание компрессорного оборудования	3072,925	2070	1820	1,484504831	1	1,68842033	1
Уборка производственных помещений	2151,0475	2070	1820	1,039153382	1	1,181894231	1
Уборка территории	2458,34	2070	1820	1,187603865	1	1,350736264	3
Итого	30729,25	-	-	14,84504831	14	16,8842033	17

4.5 Расчет числа постов и автомобиле – мест

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

$$X = \frac{T_{II} \cdot \varphi}{\Phi_{II} \cdot P_{cp}}, \quad (4.16)$$

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

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов, $\varphi = 1,1 \div 1,15$, принимаем $\varphi = 1,125$;

P_{cp} – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел.

– на посту ТО и ТР 1-2 человека;

– на постах кузовных и окрасочных 1,5 человека;

– для приемки и выдачи автомобилей 1 человек;

– на остальных 1 человек.

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

Годовой фонд рабочего времени поста определяется по формуле:

$$\Phi_{II} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot \eta, \quad (4.17)$$

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

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

C – число смен в день;

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

Произведем расчет годового фонда рабочего времени поста:

$$\Phi_{II} = 365 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 = 2628 \text{ ч. для одной смены}$$

$$\Phi_{II} = 365 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,9 = 5256 \text{ ч. для двух смен}$$

$$\Phi_{II} = 365 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 0,9 = 7884 \text{ ч. для трех смен}$$

Произведем расчет числа рабочих постов для диагностических работ:

$$X = \frac{4396,68 \cdot 1,125}{5256 \cdot 1} = 0,94 \text{ ед.}$$

Принимаем $X = 1$ ед.

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле:

$$X_{ОКР} = \frac{N_{ЗОКР}^{год}}{N_{ОСК}}, \quad (4.18)$$

где $N_{ЗОКР}^{год}$ – число заездов автомобиля на участок окраски в год;

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

Число заездов автомобиля на участок окраски в год рассчитывается по формуле:

$$N_{ЗОКР}^{год} = 0,15 \cdot N_{СТОА}, \quad (4.19)$$

Число заездов автомобилей на одну окрасочную камеру в год (пропускная способность камеры) рассчитывается по формуле:

$$N_{ОСК} = \frac{\Phi_{П}^{ОКР}}{T_{ОКР}}, \quad (4.20)$$

где $\Phi_{П}^{ОКР}$ – годовой фонд рабочего времени поста по окраске автомобиля (камеры), ч.;

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

Произведем расчет числа постов для окрасочных работ:

$$N_{ЗОКР}^{год} = 0,15 \cdot 2500 = 375$$

Принимаем $T_{ОКР} = 4$ ч.

$$N_{\text{ЛОСК}} = \frac{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9}{4} = 549$$

$$X_{\text{ОКР}} = \frac{375}{549} = 0,68$$

Принимаем $X_{\text{ОКР}} = 1$

Таблица 4.6 – Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

Вид работ	Тп, чел	Фп, ч	Р ср, чел	Х расчет	Х прин
Диагностические	4396,68	5256	1	0,94	1
ТО в полном объеме	10991,7	5256	2	1,18	1
Смазочные работы	2198,34	5256	1	0,47	
Регулировка УУК	4396,68	5256	1	0,94	1
Ремонт и регулировка тормозов	3297,51	5256	1	0,71	1
Электротехнические	3517,344	5256	1	0,75	1
По приборам системы питания	3077,676	5256	1	0,66	
Аккумуляторные	219,834	2628	1	0,09	
Шиномонтажные	329,751	2628	1	0,14	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	4396,68	5256	1	0,94	1
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	23082,57	5256	1,5	3,29	3
Окрасочные	21983,4	2196	1,5	0,68	1
Обойные	1648,755	5256	1	0,35	1
Итого				11,14940604	11
Уборочно-моечные	8750	7884	1	1,25	1
Предпродажная подготовка	1750	2628	1	0,75	1
Антикоррозийная обработка	1500	2628	1	0,64	1
Всего рабочих постов				13,79	14

Общее число вспомогательных постов (не включая вспомогательные посты приемки и выдачи) определяется по формуле:

$$X_{Общ.ВСП} = (0,25 - 0,5)X_{ПП}, \quad (4.21)$$

Рассчитаем общее число вспомогательных постов:

$$X_{Общ.ВСП} = 0,5 \cdot 14 = 7 \text{ ед.}$$

Принимаем $X_{Общ.ВСП} = 7$ ед.

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

$$X_{ПП} = \frac{N_{СТОА} \cdot d_{ТО-ТР} \cdot \varphi}{D_{раб.г.} \cdot T_{ПП} \cdot A_{ПП}}, \quad (4.22)$$

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

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

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

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

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

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

Рассчитаем число постов на участке приемки автомобилей:

$$X_{ПП} = \frac{2500 \cdot 2 \cdot 1,1}{365 \cdot 8 \cdot 3} = 0,63 \text{ ед.}$$

Принимаем $X_{ПП} = 1$ 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 $X_{ВЫД} = 1$ ед.

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

Принимаем $X_{ВСП_{П.ОКР}} = 2$ ед.

Принимаем 2 вспомогательных поста на участок ТО и ТР.

Принимаем $X_{ВСП_{ТОТР}} = 2$ ед.

Принимаем 1 вспомогательный пост на участок кузовного ремонта.

$X_{ВСП_{КУЗОВ}} = 1$ ед.

Общее число автомобиле-мест определяется по формуле:

$$X_{ХРАН} = (4 \div 5) X_{ПП}, \quad (4.23)$$

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

$$X_{Г} = \frac{N_{С} \cdot T_{ПП}}{T_{В}}, \quad (4.24)$$

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

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

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

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

$$N_{С} = \frac{N_{СТОА} \cdot d}{D_{раб.г.}}, \quad (4.25)$$

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

$$X_o = \frac{N_{II} \cdot D_3}{D_{\text{раб.г.маг.}}}, \quad (4.26)$$

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:

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot X_{\text{РП}}, \quad (4.27)$$

Рассчитаем общее число автомобиле-мест:

$$X_{\text{ХРАН}} = 4,5 \cdot 14 = 63 \text{ ед.}$$

Рассчитаем число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$N_C = \frac{2500 \cdot 2}{365} = 13,7$$

Принимаем $N_C = 14$

$$X_G = \frac{14 \cdot 4}{8} = 7 \text{ ед.}$$

Рассчитаем число автомобиле-мест хранения на открытой стоянке магазина:

$$X_o = \frac{500 \cdot 20}{365} = 27,4$$

Принимаем $X_o = 28$ ед.

Рассчитаем число автомобиле-мест клиентуры и персонала:

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot 14 = 28 \text{ ед.}$$

4.6 Расчет площадей производственных помещений

Площади СТОА по своему функциональному назначению подразделяются на: производственно-складские, административно-бытовые, для хранения подвижного состава. В состав производственно-складских помещений входят участки ТО и ТР с постами и автомобиле – местами ожидания, участки для ТО и ремонта агрегатов, узлов и приборов, снятых с автомобиля, склады, помещения для продажи автомобилей, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, вентиляционные, насосные и т. п.) В состав площадей зон хранения автомобилей входят площади открытых и закрытых стоянок с учетом 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.

4.6.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

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

$$F_{ТО-ТР} = f_a \cdot X \cdot K_{II}, \quad (4.28)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), $6,61 \text{ м}^2$;

X – общее число постов (рабочие и вспомогательные);

K_{II} – коэффициент плотности расстановки постов. Принимаем $K_{II} = 6$

Коэффициент K_{II} представляет собой отношение суммарной площади, занимаемой автомобилем, проездами, проходами, рабочими местами, к площади проекции автомобиля в плане. Значение K_{II} зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_{II} = 6 - 7$. При двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания K_{II} может быть принят равным $4 - 5$. Меньшие значения K_{II} 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 4.7 – Расчет площадей зон ТО и ТР

Наименование	Количество постов без учета вспомогательных	Занимаемая площадь, м ²	Расчет площади с учетом наличия вспомогательных постов
Диагностические	1	30	
ТО в полном объеме	1	80	$(1 \cdot 6,61 + 2 \cdot 6,61) \cdot K_{II}$
Смазочные работы			
Регулировка УУК	1	30	
Ремонт и регулировка тормозов	1	30	
Электротехнические	1	30	
По приборам системы питания			
Аккумуляторные, шиномонтажные			
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1	30	
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	3	190	$(1 \cdot 27 + 2 \cdot 6,61 + 1 \cdot 6,61) \cdot K_{II}$
Окрасочные	1	376	$(38 + 2 \cdot 28) \cdot K_{II}$
Обойные	1	30	
Итого		826	
Уборочно-моечные	1	30	
Предпродажная подготовка	1	30	
Антикоррозийная обработка	1	30	
Итого		90	
Приемка и выдача	2	60	$(1 \cdot 6,61 + 1 \cdot 6,61) \cdot K_{II}$
Всего		976	

4.6.2 Расчет площадей производственных участков

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

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T^{yq} - 1), \quad (4.29)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, м²;

f_2 – площадь на каждого последующего работающего, м²;

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

Результаты расчета представляются в таблицу 4.8.

Таблица 4.8 – Площадь производственных участков

Наименование участка	$f_1, м^2$	$f_2, м^2$	$P_T^{VЧ}$	$F_y, м^2$
Агрегатный	18	11	1	89
Слесарно-механический	14	10	2	24
Электротехнический	12	7	1	19
Ремонт приборов системы питания	11	6	1	17
Аккумуляторный	17	12	1	29
Шиномонтажный	12	9	1	21
Сварочный, арматурный, жестяницкий	12	8	2	20
Обойный	14	4	1	18
Итого				237

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 м².

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

4.6.3 Расчет площадей складов

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

$$F_{скл} = \frac{f_{yd} \cdot N_{СТОА}}{1000}, \quad (4.30)$$

где f_{yd} – удельная площадь склада на каждую 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей [прил. 3, табл. 11].

Расчет представлен в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Площади складских помещений

Наименование запасных частей и материалов	$f_{yd}, м^2$	$F_{скл}, м^2$
Запасные части	32	80
Агрегаты и узлы	12	30
Эксплуатационные материалы	6	15
Склад шин	8	20
Лакокрасочные материалы	4	10

Окончание таблицы 4.9

Наименование запасных частей и материалов	$f_{уд}, м^2$	$F_{СКЛ}, м^2$
Смазочные материалы	6	15
Кислород и углекислый газ	4	10
Итого		180

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

$$F_{КЛАД} = 1,6 \cdot X_{PI}^{агрег., кузов., окрас}, \quad (4.31)$$

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

$$F_{ХРАНЗЧ} = 0,1 \cdot F_{СКЛЗЧ}, \quad (4.32)$$

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

Произведем расчет $F_{КЛАД}$:

$$F_{КЛАД} = 1,6 \cdot 5 = 8 м^2$$

Произведем расчет $F_{ХРАНЗЧ}$:

$$F_{ХРАНЗЧ} = 0,1 \cdot 80 = 8 м^2$$

4.6.4 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.

$$F_{\text{ТЕХН.ЛОМ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР.КОР}}, \quad (4.33)$$

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

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

$$\sum F_{\text{ПР.КОР}} = 976 + 237 + 8 + 8 + 180 = 1409 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ТЕХН.ЛОМ}} = 0,12 \cdot 1409 = 169 \text{ м}^2$$

4.6.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений

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

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = (6...8) \cdot P_{\text{ИТР}} + (2...4) \cdot (P_{\text{ИТР}} + \sum P_{\text{Т}} + P_{\text{всп}}), \quad (4.34)$$

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.

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = 7 \cdot 13 + 3 \cdot (13 + 62 + 14) = 358 \text{ м}^2$$

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

$$\text{Принимаем } F_{\text{клиент}} = 136 \text{ м}^2$$

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

$$\text{Принимаем } F_{\text{пр.зн}} = 41 \text{ м}^2$$

Площадь шоурума рассчитывается по следующей формуле:

$$F_{\text{ШОУРУМ}} = A_{\text{СТ}} \cdot F_{\text{АВТ}} \cdot K_{\text{П}}, \quad (4.35)$$

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

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

$F_{\text{АВТ}}$ – площадь автомобилей.

Произведем расчет площади шоурума:

$$F_{\text{ШОУРУМ}} = 6 \cdot 6,61 \cdot 5 = 183 \text{ м}^2$$

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

Таблица 4.10 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м^2
Постовые участки ТО и ТР	976
Производственные участки	237
Складские помещения	180
Технические помещения	169
Торговые и административно-бытовые помещения	718
Итого	2280

4.6.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяется по формуле:

$$F_{\text{Х}} = A_{\text{СТ}} \cdot F_{\text{АВТ}} \cdot K_{\text{П}}, \quad (4.36)$$

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

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

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

$$F_{\text{Г}} = 7 \cdot 6,6 \cdot 3 = 139 \text{ м}^2$$

Произведем расчет площадей зон хранения на открытой стоянке магазина:

$$F_{\text{О}} = 28 \cdot 6,6 \cdot 3 = 556 \text{ м}^2$$

Произведем расчет площадей зон хранения автомобилей клиентуры и персонала:

$$F_{\text{КЛ.ПЕР.}} = 28 \cdot 6,6 \cdot 3 = 556 \text{ м}^2$$

4.6.7 Расчет площади генерального плана

$$F_{\text{ГЕН.ПЛАН}} = \frac{100 \cdot (F_{\text{ЗПС}} + F_{\text{ЗАБ}} + F_{\text{ОП}})}{K_3}, \quad (4.37)$$

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:

$$F_{\text{ГЕН.ПЛАН}} = \frac{100 \cdot (976 + 237 + 180 + 8 + 8 + 169 + 358 + 136 + 41 + 183 + 139 + 556 + 556)}{29} = 12231 \text{ м}^2$$

4.7 Разработка агрегатного участка

4.7.1 Виды выполняемых работ на агрегатном участке

На агрегатном участке осуществляют разборочно-сборочные, мочные, ремонтно-восстановительные и контрольные работы по двигателю, коробке передач, рулевому управлению, передним и задним мостам и другим агрегатам и узлам, снятым с автомобиля, а также слесарно-механические работы с использованием станков.

Технологический процесс ТР агрегатов и узлов автомобилей осуществляется в следующем порядке (рисунок 4.1)

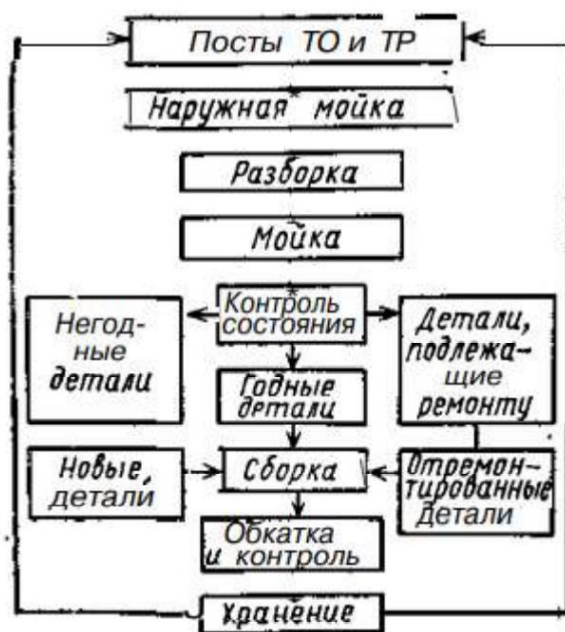


Рисунок 4.1 – Схема организации технологического процесса ТР агрегатов и узлов автомобилей

В таблице 4.11 представлено технологическое оборудование агрегатного участка.

Таблица 4.11 – Параметры технологического оборудования

Номер	Наименование	Модель	Количество	Размеры, мм
1	Пресс гидравлический	WIEDERKRAFT WDK-HP301F	1	530x900x1810
2	Моечная установка для деталей и агрегатов	Torin Big Red TR 4001-20	1	1200x550x900
3	Стенд для ремонта двигателей и коробок передач		1	854x700x767
4	Инструментальная тележка	МАСТАК 52-05299В	1	680x460x955
5	Верстак слесарный	Верстакофф PROFFI 218 Т Д5 101136	1	870x1800x700
6	Кран гидравлический	TOR TL1001-2 Г/П 2	1	1845x1110x1380
7	Стол для дефектовки деталей	СМ-1	1	2000x800x800
8	Шкаф для хранения инвентаря	ШАМ-11	1	850x500x1860
9	Стеллаж для деталей	Практик MS-1000	2	1000x400x2000
10	Раковина	Vitra Normus	1	420x550x810
11	Ящик для песка	ПРЕСТИЖ 0,12	1	810x470x520

Окончание таблицы 4.11

Номер	Наименование	Модель	Количество	Размеры, мм
12	Ларь для ветоши	FERRUM 09.005	1	534x527x765
13	Станок точильно-шлифовальный	Stalex DS300/1	1	470x530x770
14	Стенд для ремонта рулевого управления и карданных валов	КРОН Р-223	1	2140x1080x1835

4.7.2 Расчет ресурсов

Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot K / 860 \quad (4.38)$$

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.

Расчитаем минимальную необходимую мощность отопительной системы:

$$Q_T = 320,4 \cdot 60 \cdot 1,5 / 860 = 33,53 \text{ кВт/час}$$

Потребность в технологической электроэнергии

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

$$P_{об} = K_C \left(\sum N_{обі} \cdot P_{обі} \cdot \Phi_{обі} \cdot K_{зи} / \eta_C \cdot \eta_{обі} \right) \quad (4.39)$$

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;

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

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

$\Phi_{обi}$ – 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 отношение полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, проходящей через сеть, с 0,95;

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

Произведем расчет потребности технологической электроэнергии:

$$P_{об1} = 1 \cdot 1 \cdot 2,2 \cdot 2628 \cdot 0,7 / 0,9 = 4497 \text{ кВт/час}$$

$$P_{об2} = 1 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 2628 \cdot 0,7 / 0,9 = 3066 \text{ кВт/час}$$

$$\sum P_{об} = 4497 + 3066 = 7563 \text{ кВт/час}$$

Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения по формуле:

$$P_{ос} = N_c \cdot P_c \cdot T_2 \cdot K_c / \eta_c \quad (4.40)$$

где $P_{ос}$ – годовой расход электроэнергии на освещение;

N_c – количество светильников;

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

T_2 – 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:

$$N_c = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot n_l \cdot \eta_{cn}} \quad (4.41)$$

где N_c – количество светильников;

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

K_3 – коэффициент запаса для светильников;

S – площадь участка;

Z – коэффициент неравномерности освещенности;

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

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

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

Произведем расчет количества светильников:

$$N_c = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 89 \cdot 1,1}{2800 \cdot 4 \cdot 0,5} = 8 \text{ ед.}$$

Произведем расчет расхода электроэнергии на светильники:

$$P_{oc} = 8 \cdot 0,036 \cdot 2628 \cdot \frac{1}{0,95} = 797 \text{ кВт/год}$$

Годовой расход воздуха

Годовой расход сжатого воздуха определяют как сумму расходов разными потребителями по формуле:

$$Q = N_{vi} \cdot P_{уд.ви} \cdot \Phi_v \cdot K_{ув} \cdot K_{нв} \cdot K_{ор} \quad (4.42)$$

где Q – годовой расход сжатого воздуха, м^3 ;

N_{vi} – количество потребителей сжатого воздуха;

$P_{уд.vi}$ – удельный расход сжатого воздуха потребителями, $\text{м}^3/\text{час}$;

Φ_v – действительный годовой фонд времени работы воздухоприемников, час;

$K_{ув}$ – коэффициент использования воздухоприемников в течение смены, $K_{ув} = 0,45$;

$K_{нев}$ – коэффициент, учитывающий эксплуатационные потери воздуха в трубопроводах, $K_{нев} = 1,5$;

K_{op} – коэффициент одновременной работы воздухоприемников, $K_{op} = 1$.

$$Q = 3 \cdot 1 \cdot 2628 \cdot 0,45 \cdot 1,5 \cdot 1 = 5322 \text{ м}^3$$

Суммарный удельный расход сжатого воздуха определится из выражения:

$$P_{сумм} = \frac{Q}{\Phi_v} \quad (4.43)$$

где $P_{сумм}$ – суммарный удельный расход сжатого воздуха (требуемый), $\text{м}^3/\text{час}$;

Φ_v – годовой фонд времени работы воздухоприемников.

$$P_{сумм} = \frac{5322}{2628} = 2 \text{ м}^3/\text{час}$$

Годовой расход воды на производственные нужды

Годовой расход воды на производственные нужды определяется по формуле

$$Q_{вод} = N_{водi} \cdot P_{уд.водi} \cdot \Phi_{вод} \cdot K_{ум} \cdot K_p \cdot K_n \quad (4.44)$$

где $Q_{вод}$ – годовой расход воды, м^3 ;

$N_{водi}$ – количество потребителей воды;

$P_{уд.водi}$ – удельный расход воды потребителем $\text{м}^3/\text{час}$;

$\Phi_{вод}$ – действительный годовой фонд времени работы потребителей, час;

$K_{ум}$ – коэффициент использования магистрали в течение смены,
 $K_{ум} = 0,05$;

K_p – коэффициент на неучтенные расходы воды, $K_p = 1,2$;

K_n – коэффициент неравномерности водопотребления $K_n = 1,3 - 1,5$.

$$Q_{вод} = 2 \cdot 1 \cdot 2628 \cdot 0,05 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 409,968 \text{ м}^3$$

Суммарный удельный расход воды определится из выражения:

$$P_{сумм.вод} = \frac{Q_{вод}}{\Phi_{вод}} \quad (4.45)$$

где $P_{сумм.вод}$ – суммарный удельный расход воды (требуемый), $\text{м}^3/\text{час}$.

$$P_{сумм.вод} = \frac{409,97}{2628} = 0,156 \text{ м}^3/\text{час}$$

4.8 Выводы по разделу

В разделе 4 работы было выполнено следующее:

- 1) произведен технологический расчет предприятия, определены площади зон ТО и ТР и отдельных участков;
- 2) разработан агрегатный участок: подобрано оборудование для участка и размещено по площади с учетом требований ОНТП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

1) на основании полученных данных и их анализа может быть принято решение о строительстве в городе новой СТО;

2) проанализирована марка Lada, выявлено, что наиболее популярным автомобилем в модельном ряду является Lada Granta. Разобраны наиболее часто возникающие неисправности автомобиля;

3) было усовершенствовано гаражное оборудование, в частности стенд для ремонта двигателей и коробок переключения передач. Преимуществом усовершенствованной конструкции перед прототипом является возможность регулировки стенда по высоте, возможность откидывания механизма крепления для фиксации в вертикальном положении ремонтируемого агрегата на стенде, а так же возможность жесткой фиксации стенда к полу с помощью резьбовых упоров. Данные улучшения позволяют более комфортно и качественно выполнять работу по ремонту основных агрегатов автомобиля;

4) спроектирован агрегатный участок с учетом потребностей в будущих технических воздействиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы маркетинга в сфере сервиса : метод. указания к курсовой работе / сост. : В. Н. Катаргин, И. С. Писарев. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – 52 с.
2. Основы проектирования, расчета и эксплуатации технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей/ Красноярск ИПК СФУ 2008г
3. 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-
4. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3-х т., Т-1 - 6-е изд., перераб. и доп. - М: Машиностроение - 2002 - 736с.
5. СТО 4.207-2014. "Стандарт организации".
6. ФИПС «Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности» – [электронный ресурс]:- <https://www1.fips.ru/> .
7. Биргер И. А., Иосилевич Г. Б. Резьбовые и фланцевые соединения. — М.: Машиностроение, 1990. — 368 с.
8. Куриленко Е. Ю., Огороднова Ю. В., Шаптала И. В. Сопротивление материалов. – Учебное пособие по сопротивлению материалов и технической механике, 2014. – 165 с
9. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП-01-91/Росавтотранс. - М. 1991.
10. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. -М., 1988.-72с.
11. Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей: ВСН 01-89/ Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. 52 с.
12. Перечень категорий помещений и сооружений автотранспортных и авторемонтных предприятий по взрывопожарной и пожарной опасности и классов взрывоопасных и пожароопасных зон по правилам устройства электроустановок/ Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1989. 37 с.
13. Сборник технико-экономических показателей предприятий автомобильного транспорта на 1991-1995 годы. Минавтотранс РСФСР. М.: Гипроавтотранс, 108 с.
14. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Транспорт, 1993.271с.
15. Напольский Г.М., Пугин А.В. Основные положения и нормативы технологического проектирования автотранспортных предприятий: Учебное пособие/ МАДИ. М., 1992. 89 с.

16. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е издание, перераб. и доп./ Под ред. Кузнецова Е.С. -М. : Наука. 2001.-535.

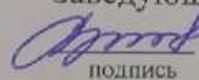
17. Российская автотранспортная энциклопедия. Техническая эксплуатация и ремонт автотранспортных средств. - Том 3 -М.: РООИП «За социальную защиту и справедливое налогообложение», 2000. - 456.

18. Проектирование и реконструкция автотранспортных предприятий. Часть 1. Общие методические указания по курсовому и дипломному проектированию: Учебно-методическое пособие для студентов специальности 150 200 «Автомобили

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


подпись Е.С. Воеводин
инициалы, фамилия

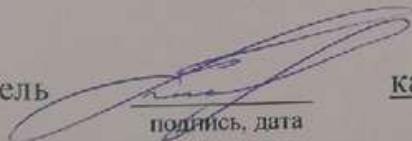
« 15 » 06 2021 г.
число месяц

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно – технологических машин и
комплексов

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

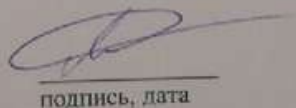
Руководитель


подпись, дата

канд. техн. наук, доцент
должность, ученая степень

А.С. Кашура
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

А.А. Лебедев
инициалы, фамилия

Красноярск 2021