

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Е.С. Воеводин

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей  
марки Renault в г.Красноярске

Руководитель \_\_\_\_\_ канд.техн.наук, доцент А.С.Кашура

Выпускник \_\_\_\_\_ В.М.Пирогов

Красноярск 2020

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.С. Воеводин

подпись      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

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

Студенту: В.М.Пирогов

Группа: ЗФТ15-06Б Направление (специальность) 23.03.03

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Тема выпускной квалификационной работы: Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки Renault в г.Красноярске

Утверждена приказом по университету №1113-С от 03.02. 2020

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

Исходные данные для ВКР: тип СТОА – городская универсальная; количество автомобилей – 3100; участок для детальной разработки – кузовной участок; место строительства – г.Красноярск, среднегодовой пробег – 15000 км; число дней работы в году – 305 дней.

Перечень разделов ВКР: анализ рынка автомобилей марки Renault в г.Красноярске, статистика продаж и насыщенность автомобилями Renault г.Красноярска; проектирование технологического оборудования – стапеля; технологический расчет станции СТО и проектирование кузовного участка.

Перечень графического материала:

Лист 1 – Маркетинговое исследование рынка автомобилей марки Renault.

Лист 2 – Разработка технологического оборудования – стапеля.

Лист 3 – Технологическая карта восстановления порога на степеле после бокового удара Renault Logan.

Лист 4 – Кузовной участок.

Руководитель ВКР: \_\_\_\_\_

А.С.Кашура

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

Н.К.Иванов

« \_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки Renault в г. Красноярске» содержит 84 страниц текстового документа, 12 использованных источников, 4 листа графического материала.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО, РАЗРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ.

Объект исследования:

– Дилерские автомобили марки Renault;

Цель работы:

– изучение маркетинговой составляющей, рынка автомобилей Renault;  
– в зависимости от технологического процесса, который требует доработки, разработать оборудование;

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

В данной работе были произведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования, а так же разработано оборудование.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Анализ рынка автомобилей Renault в Красноярске .....	8
1.1 Модельный ряд автомобилей Renault .....	8
1.1.2 Количество проданных автомобилей Renault за период от 2010 года до 2019 года включительно .....	16
1.2 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания .....	20
1.2.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса.....	20
1.2.2 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями .....	22
1.2.3 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле–заезд и годового количества обращений на СТО .....	25
1.2.4 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе .....	27
1.2.4.1 Оценка спроса на текущий период.....	28
1.2.4.2 Оценка спроса на перспективу .....	30
1.2.5 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе.....	30
1.2.6 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой СТО .....	36
1.2.7 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе .....	36
2 Отказы, связанные с неисправностями автомобилей Renault Logan.....	37
2.1 Двигатель .....	37
2.2 Трансмиссия.....	38
2.3 Ходовая часть .....	39
2.4 Кузов и салон.....	41
3 Проектирование технологического оборудования – стапеля.....	43
3.1 Литературно – патентное исследование .....	43
3.1.1 Регламент поиска .....	43
3.1.2 Справка о поиске.....	43
3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа .....	47
3.2.1 Классификация стапелей .....	47
3.2.2 Выбор прототипа.....	49
3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования .....	51
3.4 Разработка образца оборудования.....	52
3.5 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом.....	57
3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции.....	57
4 Технологический процесс .....	58
5 Проект кузовного участка городской универсальной СТОА.....	61
5.1 Расчет годового объема работ .....	61

5.2	Годовой объем вспомогательных работ .....	63
5.3	Расчет численности производственных рабочих.....	64
5.4	Расчет числа постов и автомобиле-мест .....	67
5.5	Расчет площадей производственных помещений.....	70
5.6	Виды выполняемых работ и организация технологического процесса кузовного участка.....	74
5.6.1	Виды работ, выполняемых на кузовном участке.....	74
5.6.2	Организация технологического процесса кузовного участка .....	74
5.7	Варианты планировочных решений.....	75
5.8	Расчет ресурсов .....	80
5.8.1	Расчет минимальной мощности отопительной системы .....	80
5.8.2	Потребность в технологической энергии .....	81
5.8.3	Годовой расход электроэнергии для освещения.....	82
	Заключение .....	83
	Список использованных источников .....	84

## ВВЕДЕНИЕ

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

- 1) Определить спрос на данную марку, проанализировать количество обращений в сервис и сделать вывод о том, нуждается ли дилерский центр в расширении;
- 2) Разработать кузовной участок;
- 3) Модернизировать оборудование для кузовного участка, описать преимущества разработанной конструкции пере прототипом.

# 1 Анализ рынка автомобилей Renault в Красноярске

## 1.1 Модельный ряд автомобилей Renault

Автомобиль Renault Logan представлен на рисунке 1.1 и имеет следующие модификации и цены (рис. 1.2).



Рисунок 1.1 – Общий вид автомобиля Renault Logan

Модификация	Цена*	Топливо	Привод	Мощность	Разгон до 100 км/ч	Расход топлива
<b>1.6 MT</b>		бензин	передний	82 л.с.	13.9 с	7.1 л/100 км
* <u>Access</u>	2020 596 000 ₽					
	2019 577 000 ₽					
* <u>Life</u>	2020 665 000 ₽					
	2019 644 990 ₽					
* <u>Drive</u>	2020 740 000 ₽					
	2019 719 990 ₽					
* <u>Style</u>	2020 791 000 ₽					
	2019 770 990 ₽					
<b>1.6 AT</b>		бензин	передний	102 л.с.	11.7 с	8.4 л/100 км
* <u>Life</u>	2020 755 000 ₽					
	2019 734 990 ₽					
* <u>Drive</u>	2020 810 000 ₽					
	2019 789 990 ₽					
* <u>Style</u>	2020 861 000 ₽					
	2019 840 990 ₽					
<b>1.6 MT</b>		бензин	передний	113 л.с.	10.7 с	6.6 л/100 км
* <u>Life</u>	2020 725 000 ₽					
	2019 704 990 ₽					
* <u>Drive</u>	2020 780 000 ₽					
	2019 759 990 ₽					
* <u>Style</u>	2020 831 000 ₽					
	2019 810 990 ₽					

Рисунок 1.2 – Модификации и цены автомобилей Renault Logan



Автомобиль Renault Logan Stepway представлен на рисунке 1.3 и имеет следующие модификации и цены (рис. 1.4).



Рисунок 1.3 – Общий вид автомобиля Renault Logan Stepway

Модификация	Цена*	Топливо	Привод	Мощность	Разгон до 100 км/ч	Расход топлива
<b>1.6 MT</b>		бензин	передний	82 л.с.	13.9 с	7.4 л/100 км
+ <u>Stepway Life</u>	2020 <b>718 000 ₺</b>					
	2019 <b>695 990 ₺</b>					
<b>1.6 AT</b>		бензин	передний	102 л.с.	12 с	8.3 л/100 км
+ <u>Stepway Life</u>	2020 <b>808 000 ₺</b>					
	2019 <b>785 990 ₺</b>					
+ <u>Stepway Drive</u>	2020 <b>875 000 ₺</b>					
	2019 <b>852 990 ₺</b>					
<b>1.6 MT</b>		бензин	передний	113 л.с.	11 с	6.8 л/100 км
+ <u>Stepway Life</u>	2020 <b>778 000 ₺</b>					
	2019 <b>755 990 ₺</b>					
+ <u>Stepway Drive</u>	2020 <b>845 000 ₺</b>					
	2019 <b>822 990 ₺</b>					
<b>1.6 CVT</b>		бензин	передний	113 л.с.	12.1 с	6.7 л/100 км
+ <u>Stepway Life City</u>	2020 <b>839 000 ₺</b>					
	2019 <b>816 990 ₺</b>					
+ <u>Stepway Drive City</u>	2020 <b>906 000 ₺</b>					
	2019 <b>883 990 ₺</b>					

Рисунок 1.4 – Модификации и цены автомобилей Renault Logan Stepway

Автомобиль Renault Sandero представлен на рисунке 1.5 и имеет следующие модификации и цены (рис. 1.6).



Рисунок 1.5 – Общий вид автомобиля Renault Sandero

Модификация	Цена*	Топливо	Привод	Мощность	Разгон до 100 км/ч	Расход топлива
<b>1.6 MT</b>		бензин	передний	82 л.с.	13.9 с	7.1 л/100 км
* <u>Access</u>	2020 596 000 ₺					
	2019 577 000 ₺					
* <u>Life</u>	2020 677 000 ₺					
	2019 656 990 ₺					
* <u>Drive</u>	2020 768 000 ₺					
	2019 747 990 ₺					
<b>1.6 AT</b>		бензин	передний	102 л.с.	11.7 с	8.6 л/100 км
* <u>Life</u>	2020 768 000 ₺					
	2019 747 990 ₺					
* <u>Drive</u>	2020 838 000 ₺					
	2019 817 990 ₺					
<b>1.6 MT</b>		бензин	передний	113 л.с.	10.7 с	6.6 л/100 км
* <u>Life</u>	2020 737 000 ₺					
	2019 716 990 ₺					
* <u>Drive</u>	2020 808 000 ₺					
	2019 787 990 ₺					

Рисунок 1.6 – Модификации и цены автомобилей Renault Sandero

Автомобиль Renault Sandero Stepway представлен на рисунке 1.7 и имеет следующие модификации и цены (рис. 1.8).



Рисунок 1.7 – Общий вид автомобиля Renault Renault Sandero Stepway

Модификация	Цена*	Топливо	Привод	Мощность	Разгон до 100 км/ч	Расход топлива
<b>1.6 MT</b>		бензин	передний	82 л.с.	13.8 с	7.4 л/100 км
* <u>Stepway Life</u>	2020 761 000 ₺					
	2019 738 990 ₺					
* <u>Stepway Drive</u>	2020 844 000 ₺					
	2019 821 990 ₺					
<b>1.6 AT</b>		бензин	передний	102 л.с.	12 с	8.4 л/100 км
* <u>Stepway Life</u>	2020 832 000 ₺					
	2019 809 990 ₺					
* <u>Stepway Drive</u>	2020 884 000 ₺					
	2019 891 990 ₺					
<b>1.6 MT</b>		бензин	передний	113 л.с.	11.1 с	6.9 л/100 км
* <u>Stepway Life</u>	2020 801 000 ₺					
	2019 778 990 ₺					
* <u>Stepway Drive</u>	2020 914 000 ₺					
	2019 861 990 ₺					
<b>1.6 CVT</b>		бензин	передний	113 л.с.	11.9 с	6.7 л/100 км
* <u>Stepway Life City</u>	2020 863 000 ₺					
	2019 840 990 ₺					
* <u>Stepway Drive City</u>	2020 945 000 ₺					
	2019 922 990 ₺					

Рисунок 1.8 – Модификации и цены автомобилей Renault Sandero Stepway

Автомобиль Renault Arkana представлен на рисунке 1.9 и имеет следующие модификации и цены (рис. 1.10).



Рисунок 1.9 – Общий вид автомобиля Renault Arkana

Модификация	Цена*	Топливо	Привод	Мощность	Разгон до 100 км/ч	Расход топлива
<b>1.3 T CVT</b>		бензин	передний	150 л.с.	10.2 с	7.1 л/100 км
+ <u>Drive</u>	2020 1 280 000 ₽					
	2019 1 249 990 ₽					
+ <u>Style</u>	2020 1 390 000 ₽					
	2019 1 359 990 ₽					
+ <u>Prime</u>	2020 1 475 000 ₽					
	2019 1 444 900 ₽					
<b>1.3 T CVT 4x4</b>		бензин	полный	150 л.с.	10.5 с	7.2 л/100 км
+ <u>Style</u>	2020 1 470 000 ₽					
	2019 1 439 990 ₽					
+ <u>Prime</u>	2020 1 555 000 ₽					
	2019 1 524 900 ₽					
<b>1.6 MT</b>		бензин	передний	114 л.с.	12.4 с	7.1 л/100 км
+ <u>Life</u>	2020 1 045 000 ₽					
	2019 1 015 000 ₽					
+ <u>Drive</u>	2020 1 136 000 ₽					
	2019 1 105 990 ₽					
<b>1.6 CVT</b>		бензин	передний	114 л.с.	15.2 с	6.9 л/100 км
+ <u>Life</u>	2020 1 100 000 ₽					
	2019 1 069 990 ₽					
+ <u>Drive</u>	2020 1 190 000 ₽					
	2019 1 159 990 ₽					
+ <u>Style</u>	2020 1 280 000 ₽					
	2019 1 249 990 ₽					
<b>1.6 MT 4x4</b>		бензин	полный	114 л.с.	13.3 с	7.7 л/100 км
+ <u>Drive</u>	2020 1 216 000 ₽					
	2019 1 185 990 ₽					
+ <u>Style</u>	2020 1 306 000 ₽					
	2019 1 275 990 ₽					

Рисунок 1.10 – Модификации и цены автомобилей Renault Arkana

Автомобиль Renault Duster представлен на рисунке 1.11 и имеет следующие модификации и цены (рис. 1.12).



Рисунок 1.11 – Общий вид автомобиля Renault Duster

Модификация	Цена*	Топливо	Привод	Мощность	Разгон до 100 км/ч	Расход топлива
<b>1.5 dCi MT 4x4</b>		дизель	полный	109 л.с.	13.2 с	5.3 л/100 км
+ Life	2020 1 059 000 ₽					
	2019 1 036 990 ₽					
+ Drive	2020 1 109 000 ₽					
	2019 1 086 990 ₽					
+ Drive Plus	1 141 990 ₽					
<b>1.6 MT 4x2</b>		бензин	передний	114 л.с.	10.9 с	7.4 л/100 км
+ Access	2020 741 000 ₽					
	2019 719 000 ₽					
+ Life	2020 902 000 ₽					
	2019 879 990 ₽					
<b>1.6 MT 4x4</b>		бензин	полный	114 л.с.	12.5 с	7.6 л/100 км
+ Access	2020 862 000 ₽					
	2019 839 990 ₽					
+ Life	2020 964 000 ₽					
	2019 941 990 ₽					
+ Drive	2020 1 030 000 ₽					
	2019 1 007 990 ₽					
<b>2.0 MT 4x4</b>		бензин	полный	143 л.с.	10.3 с	7.8 л/100 км
+ Life	2020 1 020 000 ₽					
	2019 997 990 ₽					
+ Drive	2020 1 070 000 ₽					
	2019 1 047 990 ₽					
+ Drive Plus	1 102 990 ₽					
<b>2.0 AT 4x4</b>		бензин	полный	143 л.с.	11.5 с	8.7 л/100 км
+ Life	2020 1 070 000 ₽					
	2019 1 047 990 ₽					
+ Drive	2020 1 120 000 ₽					
	2019 1 097 990 ₽					
+ Drive Plus	1 152 990 ₽					

Рисунок 1.12 – Модификации и цены автомобилей Renault Duster

Автомобиль Renault Kaptur представлен на рисунке 1.13 и имеет следующие модификации и цены (рис. 1.14).



Рисунок 1.13 – Общий вид автомобиля Renault Kaptur

Модификация		Цена*	Топливо	Привод	Мощность	Разгон до 100 км/ч	Расход топлива
<b>1.6 MT</b>			бензин	передний	114 л.с.	12.5 с	7.4 л/100 км
* <u>Life</u>	2020	969 000 ₺					
	2019	945 000 ₺					
* <u>Drive</u>	2020	1 048 000 ₺					
	2019	1 024 990 ₺					
<b>1.6 CVT</b>			бензин	передний	114 л.с.	12.9 с	6.9 л/100 км
* <u>Life</u>	2020	1 019 000 ₺					
	2019	995 990 ₺					
* <u>Drive</u>	2020	1 098 000 ₺					
	2019	1 074 990 ₺					
* <u>Play</u>	2020	1 163 000 ₺					
	2019	1 139 990 ₺					
* <u>Style</u>	2020	1 178 000 ₺					
	2019	1 154 990 ₺					
* <u>Extreme</u>	2020	1 243 000 ₺					
	2019	1 219 990 ₺					
<b>2.0 MT 4x4</b>			бензин	полный	143 л.с.	10.5 с	8 л/100 км
* <u>Drive</u>	2020	1 183 000 ₺					
	2019	1 159 990 ₺					
* <u>Play</u>	2020	1 248 000 ₺					
	2019	1 224 990 ₺					
* <u>Style</u>	2020	1 263 000 ₺					
	2019	1 239 990 ₺					
* <u>Extreme</u>	2020	1 328 000 ₺					
	2019	1 304 990 ₺					
<b>2.0 AT 4x4</b>			бензин	полный	143 л.с.	11.2 с	8.9 л/100 км
* <u>Drive</u>	2020	1 233 000 ₺					
	2019	1 209 990 ₺					
* <u>Play</u>	2020	1 298 000 ₺					
	2019	1 274 990 ₺					
* <u>Style</u>	2020	1 313 000 ₺					
	2019	1 289 990 ₺					
* <u>Extreme</u>	2020	1 378 000 ₺					
	2019	1 354 990 ₺					

Рисунок 1.14 – Модификации и цены автомобилей Renault Kaptur

Автомобиль Renault Koleos представлен на рисунке 1.15 и имеет следующие модификации и цены (рис. 1.16).



Рисунок 1.15 – Общий вид автомобиля Renault Koleos

Модификация	Цена*	Топливо	Привод	Мощность	Разгон до 100 км/ч	Расход топлива
<b>2.0 CVT 4x4</b>		бензин	полный	144 л.с.	11.3 с	7.5 л/100 км
+ <u>Comfort</u>	<b>1 699 000 ₺</b>					
+ <u>Executive</u>	<b>1 859 900 ₺</b>					
<b>2.0 DCI CVT 4x4</b>		дизель	полный	177 л.с.	9.5 с	5.8 л/100 км
+ <u>Premium</u>	<b>2 337 900 ₺</b>					
<b>2.5 CVT 4x4</b>		бензин	полный	171 л.с.	9.8 с	8.3 л/100 км
+ <u>Premium</u>	<b>2 177 900 ₺</b>					

Рисунок 1.16 – Модификации и цены автомобилей Renault Koleos

Автомобиль Renault Dokker минивэн представлен на рисунке 1.17 и имеет следующие модификации и цены (рис. 1.18).



Рисунок 1.17 – Общий вид автомобиля Renault Dokker минивэн

Модификация	Цена*	Топливо	Привод	Мощность	Грузоподъемность	Расход топлива
<b>1.5dCi MT</b>		дизель	передний	90 л.с.	н. д.	5.1 л/100 км
+ <u>Life</u>	1 079 990 ₽					
+ <u>Drive</u>	1 129 990 ₽					
<b>1.6 MT</b>		бензин	передний	82 л.с.	н. д.	7.8 л/100 км
+ <u>Access</u>	904 990 ₽					
+ <u>Life</u>	959 990 ₽					
+ <u>Drive</u>	1 009 990 ₽					

Рисунок 1.18 – Модификации и цены автомобилей Renault Dokker

### 1.1.2 Количество проданных автомобилей Renault за период от 2010 года до 2019 года включительно

В данный момент в городе Красноярске присутствует официальный дилер автомобилей Renault.

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

Для получения значений в пересчете количества легковых автомобилей в регионе, шт. воспользуемся формулой 1.1:

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



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

$A_I$  – количество жителей в стране;

$A_i$  – количество жителей региона.

$$N_{\text{край } 2010} = \frac{96464}{142856} \cdot 2828 = 1910$$

$$N_{\text{край } 2011} = \frac{154734}{142865} \cdot 2829 = 3064$$

и т.д. для других лет

Но рассчитанные данные отличаются от реально полученных на предприятии таблица 1.1.

Таблица 1.1 – Сравнение фактических данных полученных по Toyota и посчитанных.

Год	2010	2011
Полученные данные в пересчете	1910	3064
Полученные данные в Renault	1910	3064
Поправочный коэффициент	0,516	0,659
Среднее значение поправочного коэффициента	0,587	

В дальнейшем с помощью получившегося среднего поправочного коэффициента корректируем данные полученные в пересчете с населения.

Таблица 1.2 – Полученные данные в результате расчета

Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Кол-во край фактические данные полученные в Toyota, шт	986	2018								
Кол-во Россия, шт	9646 6	1547 34	1898 52	2100 99	1945 31	1204 11	1172 30	1366 86	1360 62	1449 89
Население России, тыс чел.	1428 56	1428 65	1430 56	1433 47	1436 66	1462 67	1465 44	1468 04	1467 81	1467 45
Население Красноярский край, тыс чел.	2828	2829	2838	2846	2852	2858	2866	2875	2876	2867

Окончание таблицы 1.2

Данные в пересчете с населения, шт автомобилей в Красноярском крае	1910	3064	3766	4171	3862	2353	2293	2677	2666	2833
Скорректированные данные, шт авто в Крае	986	2018	2213	2450	2269	1382	1347	1573	1566	1664

Для расчета используются данные, полученные в «Renault Центр Красноярск» с 2010 по 2011 г. На рисунке 1.19 отображено количество проданных автомобилей Renault в России, на рисунке 1.20 в Красноярском крае согласно данным «Renault Центр Красноярск» и в пересчете на Красноярский край с портала Ассоциации европейского бизнеса.

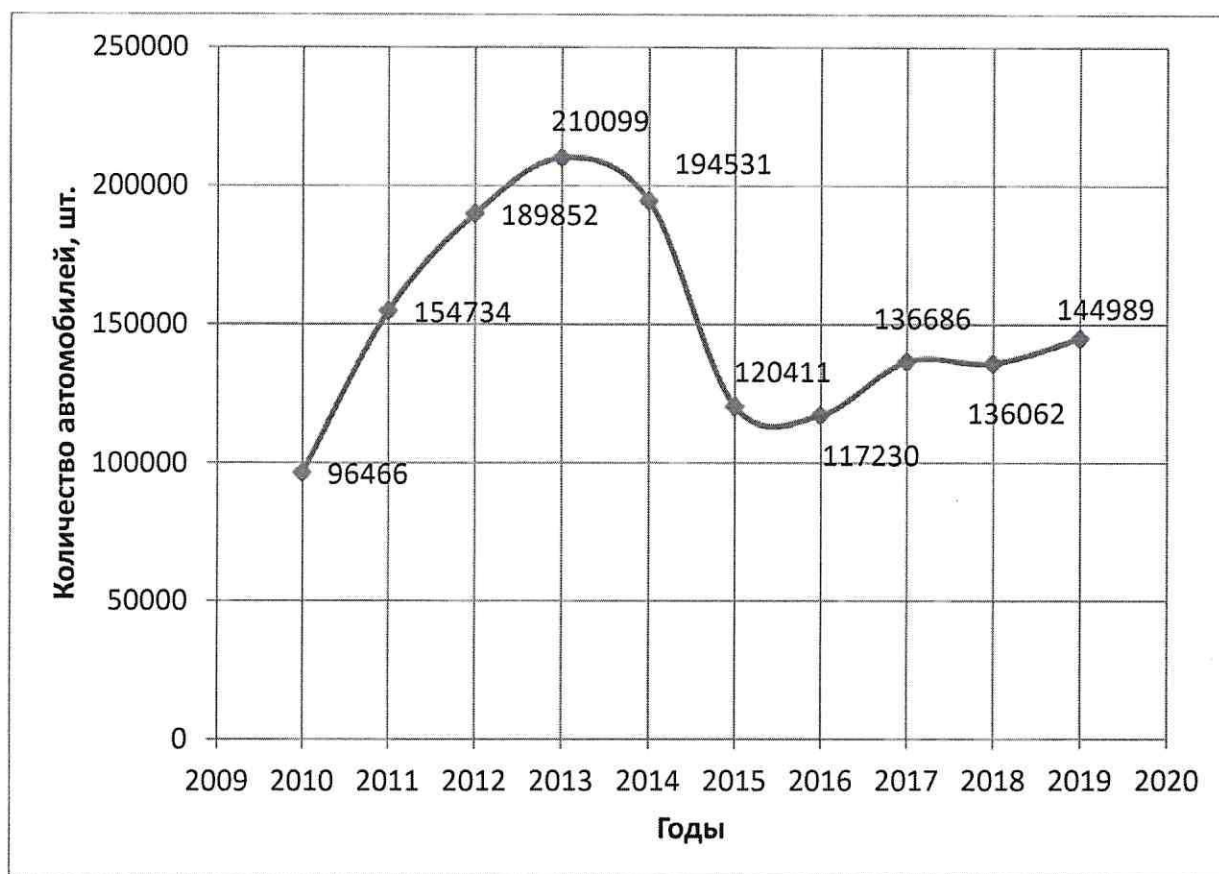


Рисунок 1.19 – Количество проданных автомобилей Renault в России

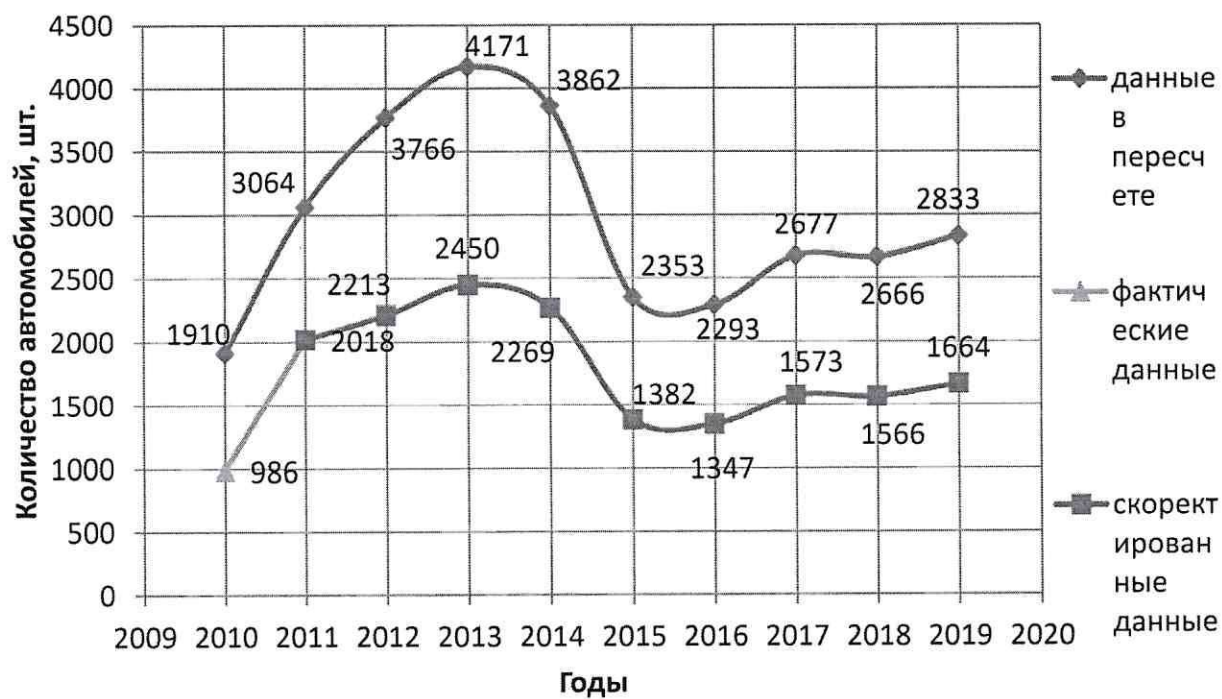


Рисунок 1.20 – Количество проданных автомобилей Renault в Красноярском крае

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

### 1.2.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

Исходные данные:

Численность жителей региона  $A_i$ ,  $i = (1,2)$ , 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,  $i = (1,2)$ , авт./1000 жителей;

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

коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО –  $\beta_i$ ,  $i = (1,2)$ ;

вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей по моделям –  $P_{ij}$ ,  $i = (1,2)$ ,  $j = (1,J)$ ,  $j$  – индекс модели автомобиля;

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

интервальное распределение годовых пробегов –  $x$  моделей автомобилей  $L_{\Gamma j}$ , задаваемое в виде гистограмм, представленных в таблице 1.3.

Количество легковых автомобилей в регионе, шт.:

$$N_i = \frac{N_I}{A_I} \cdot A_i, \quad (1.2)$$

где  $N_I$  – количество автомобилей в стране;

$A_I$  – количество жителей в стране;

$A_i$  – количество жителей региона.

Таблица 1.3 – Насыщенность автомобилей марки Renault в Красноярском крае

	Год выпуска, а/м									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Количество проданных а/м в Красноярском крае, шт.	986	2018	2213	2450	2269	1382	1347	1573	1566	1664
Численность населения Красноярского края, 1000 чел.	2828	2829	2838	2846	2852	2858	2866	2875	2876	2867
Количество проданных а/м в России, шт.	96466	154734	189852	210099	194531	120411	117230	136686	136062	144989
Численность населения России, 1000 чел.	142856	142865	143056	143347	143666	146267	146544	146804	146781	146745
Насыщенность, авт./1000 жит.	0,3487	0,7133	0,7796	0,8610	0,7955	0,4836	0,4700	0,5470	0,5446	0,5804
Насыщенность нарастающим итогом	0,3487	1,0620	1,8416	2,7026	3,4981	3,9817	4,4517	4,9987	5,5432	6,1237

Насыщенность населения Красноярского края легковыми автомобилями Renault (табл. 1.3) определяем по формуле:

$$n_i = \frac{1000 \cdot N_i}{A_i} \quad (1.3)$$

где  $A_i$  - число жителей в Красноярском крае;  
 $N_i$  - количество автомобилей марки Renault в крае.

Расчет количества автомобилей в регионе

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

Для текущего периода ( $i=1$ ):

$$N_1 = \frac{2867395 \cdot 6,1}{1000} = 17491 \text{ авт.}$$

Для перспективного периода ( $i=2$ ):

$$N_2 = \frac{3000000 \cdot 10}{1000} = 30000 \text{ авт.}$$

Исходное распределение годовых пробегов представлено в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

Номер п/п	Годовые пробеги, $L_{Гj}$	Индекс интервала пробега, $r$	Средние значения годовых пробегов в $r$ -м интервале, $L_{Гjr}$	Количество значений $L_{Гjr}$ в $r$ -м интервале, $n_{jr}$
1	0			
		1	2,5	3
2	5			
		2	7,5	10
3	10			
		3	12,5	28
4	15			
		4	17,5	39
5	20			
		5	22,5	17
6	25			
		6	27,5	3
7	30			

Исходные данные для определения основных показателей представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Исходные данные для определения основных показателей

Временной период	Численность жителей региона, чел.	Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 жит.	Доля владельцев, пользующихся услугами СТО	Средняя наработка на один автомобиле-заезд	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авт.
Текущий	2867395	6,1	0,8	8	1
Перспект.	3000000	10	0,95	10	1

### 1.2.2 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона  $t_i = m$  должен составлять не менее 5–7 лет. Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде приведена в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

№	Годы $T_i$	Годы $t_i$	Насыщенность, авт./1000 жит	Прирост насыщенности
1	2015	0	0,4836	0,0000
2	2016	1	0,4700	0,0137
3	2017	2	0,5470	0,0770
4	2018	3	0,5446	0,0024
5 (тек. период)	2019	4 = $m$	0,5804	0,0359

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:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n), \quad (1.4)$$

где  $t$  – время;

$n$  – насыщенность автомобилями;

$n_{max}$  – предельное значение насыщенности;

$q$  – коэффициент пропорциональности.

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

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4} \quad (1.5)$$

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.

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-qn_{max}(t - m)]} \quad (1.6)$$

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

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

$$t_{\text{л}} = m - \frac{\ln \left[ \left( \frac{n_{max} n_m}{n_t} - n_m \right) / (n_{max} - n_m) \right]}{q_{max}^n} \quad (1.7)$$

В данной таблице прирост насыщенности  $\Delta n_t$  равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)} \quad (1.8)$$

Расчет коэффициента пропорциональности  $q$ : для  $n_{max} = n_2 = 10$ ;  $n_m = n_1 = 6,1$   $q$  равно:

$$q = - \frac{0,0389 - 10 * 0,0707}{138,739 - 14,752 + 0,394} = 0,005$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения легковыми автомобилями в регионе: для  $n_{max} = n_2 = 10$ ;  $n_m = n_1 = 6,1$ ;  $m = 4$  насыщенность в 2020 г. ( $t = 5$ ) составит:

$$n_{t=5} = \frac{10 \cdot 6,1}{6,1 + (10 - 6,1) \cdot \exp[-0,005 \cdot 10(5 - 4)]} = 6,2504$$

$$n_{t=6} = \frac{10 \cdot 6,1}{6,1 + (10 - 6,1) \cdot \exp[-0,005 \cdot 10(6 - 4)]} = 6,3754$$

$$n_{t=7} = \frac{10 \cdot 6,1}{6,1 + (10 - 6,1) \cdot \exp[-0,005 \cdot 10(7 - 4)]} = 6,4985$$

$$n_{t=8} = \frac{10 \cdot 6,1}{6,1 + (10 - 6,1) \cdot \exp[-0,005 \cdot 10(8 - 4)]} = 6,6197$$

$$n_{t=9} = \frac{10 \cdot 6,1}{6,1 + (10 - 6,1) \cdot \exp[-0,005 \cdot 10(9 - 4)]} = 6,7388$$

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями представлены на рисунке 1.21.



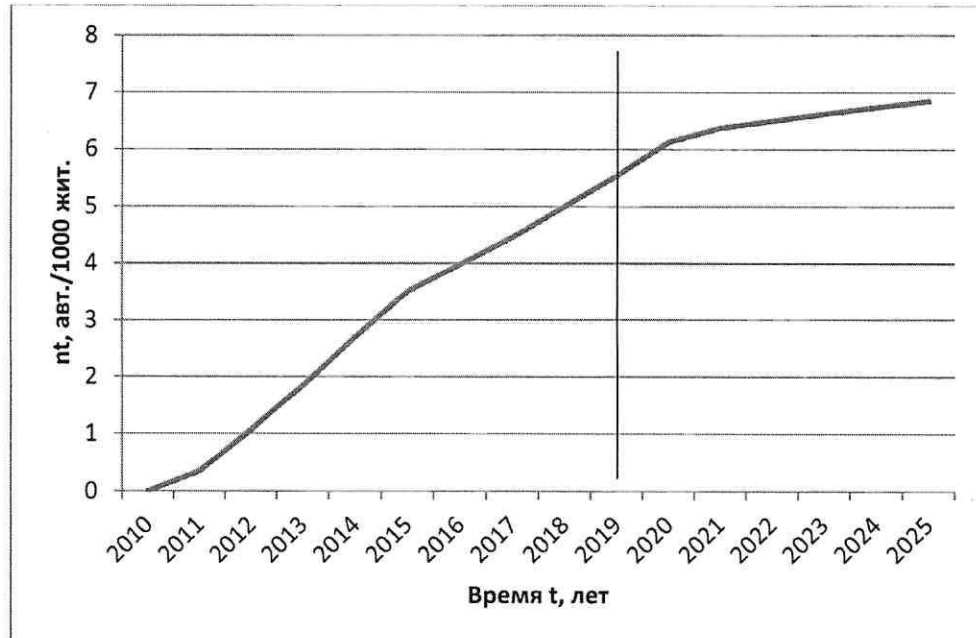


Рисунок 1.21 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона автомобилями

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

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей, тыс. км:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}}, \quad (1.9)$$

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

$$\begin{aligned} \bar{L}_{\Gamma j} &= \frac{2,5 \cdot 3 + 7,5 \cdot 10 + 12,5 \cdot 28 + 17,5 \cdot 39 + 22,5 \cdot 17 + 27,5 \cdot 3}{3 + 10 + 28 + 39 + 17 + 3} = \\ &= 15,8 \end{aligned}$$

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

$$\bar{L}_{\Gamma 1} = 15,8 \cdot 1 = 15,8$$

Для перспективного периода:

$$\bar{L}_{\Gamma 2} = 15,8 \cdot 1 = 15,8$$

Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО, тыс. км:

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

Для текущего периода:

$$\bar{L}_i = 8 \cdot 1 = 8$$

Для перспективного периода:

$$\bar{L}_i = 10 \cdot 1 = 10$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей на СТО, обращений:

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

Для текущего периода:

$$N_{\Gamma i=1} = 17491 \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 27636$$

Для перспективного периода:

$$N_{\Gamma i=2} = 30000 \cdot 0,95 \cdot \frac{15,8}{10} = 45030$$

Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса приведены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период $i$	Кол-во легковых автомобилей в регионе $N_i$	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей Renault $\bar{L}_{\Gamma i}$ , тыс.км	Средневзвешенный годовой пробег рассматриваемого периода $i$	Средневзвешенная наработка на 1 автомобиле-заезд на СТО $\bar{L}_i$ , тыс.км	Общее годовое кол-во заездов авто. региона на СТО $N_{\Gamma i}$
Текущий	17491	15,8	15,8	8	27636
Перспектива	30000	15,8	15,8	10	45030

#### 1.2.4 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе

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,  $W_K$ ;
- процентное распределение заездов автомобилей по моделям на СТО.

В тоже время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО, с точки зрения их ближайших перспектив развития на временном лаге равном  $t_{\Gamma} = 2..3$  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.

2) возможное процентное изменение обращений на СТО по моделям автомобилей после их развития,  $B_{kj}$  (%), определяемое экспертами на основе

складывающейся конъюнктуры, динамики изменения состава автомобильного парка в регионе и сложившегося опыта 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.

Экспертами, на выбранных предприятиях, выступают компетентные специалисты, занимающиеся вопросами менеджмента, маркетинга, управления производством (например, директор, коммерческий директор, его заместители, специалисты планирующих подразделений, менеджер по приемке и выдаче автомобилей, мастера, начальник производства, начальники смен и др.).

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.

Оценка экспертов приведена в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Экспертная оценка СТО

Текущий период			Ближайшая перспектива				
Годовой спрос $M_k$	Удовлетворение спроса $W_k$	Распределение заездов по моделям автомобилей $B_{kj}$ , %	Возможность увеличения числа обращений				Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО $B_{kj}$ , %
		Renault					№ эксперта $C_k$
			1	2	3	4	
27636	95	100	1,03	1,05	1,08	1,1	100

#### 1.2.4.1 Оценка спроса на текущий период

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 1.9.

Удовлетворённый спрос по  $k$ -ой СТО, обращений:

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

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

$$M_{ук} = \frac{27636 \cdot 95}{100} = 26254$$

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

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

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

$$M_{укj} = 27636 \cdot \frac{100}{100} = 27636$$

Общий годовой спрос, заездов:

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

$$M = 27636$$

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

$$M_{ну} = M - M_y \quad (1.15)$$

$$M_{ну} = 27636 - 26254 = 1382$$

Результаты оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

№ СТО	Годовой спрос $M_k$	Удовлетворение спроса $W_k$ , %	Удовлетворённый спрос $M_{yk}$
1	$M = 27636$	95	$M_y = 26254$

### 1.2.4.2 Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов, заездов:

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

$$M' = 27636 - 27636 = 0$$

Максимальный годовой спрос на перспективу ( $i = 2$ ) с учётом обслуживания клиентуры других регионов и принятого допущения по её росту, пропорционально росту клиентуры рассматриваемого региона, может быть примерно приближенно определён из выражения:

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

$$M_{\Pi} = 45030 + 0 = 45030$$

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

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени  $T = 2019$  г. составляет 27636 обращений;
- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 1382 случая.
- всего, на перспективу, на момент времени  $t = 10$  лет (т.е. к  $T = 2029$  году) прогноз спроса составит 45030 обращений в год;
- таким образом, через 10 лет, по сравнению с сегодняшним состоянием, появляется необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и Р автомобилей СТО региона в размере 17394 обращений.

### 1.2.5 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе

Для коэффициента пропорциональности  $\varphi$  и значений спроса на услуги по годам  $y_t$  используются следующие выражения:

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

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

В выражении (18)  $\Delta y_t$  есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени ( $t_i \dots t_{i-1}$ ) на ретроспективном периоде, т.е.:

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

Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

Исходные данные:

спрос на текущий момент времени  $M = 27636$  обращений в год;

прогноз максимального перспективного спроса через  $t = 10$  лет  $M_{\pi} = 45030$  обращения в год.

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

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

$$M_{y_{2010}} = \frac{0,3487 \cdot 2828}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 1,558;$$

$$M_{y_{2011}} = \frac{1,062 \cdot 2829}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 4,747;$$

$$M_{y_{2012}} = \frac{1,8416 \cdot 2838}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 8,258;$$

$$M_{y_{2013}} = \frac{2,7026 \cdot 2846}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 12,153;$$

$$M_{y_{2014}} = \frac{3,4981 \cdot 2852}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 15,763;$$

$$M_{y_{2015}} = \frac{3,9817 \cdot 2858}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 17,980;$$

$$M_{y_{2016}} = \frac{4,4517 \cdot 2866}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 20,158;$$

$$M_{y_{2017}} = \frac{4,9987 \cdot 2875}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 22,706;$$

$$M_{y_{2018}} = \frac{5,5432 \cdot 2876}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 25,189;$$

$$M_{y_{2019}} = \frac{6,1237 \cdot 2867}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 27,739;$$

Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и ТР автомобилей на СТО Красноярского края представлены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п.п.	Годы $T_i$	Годы $t_i$ , $t_i = T_i - 2019$ (лет)	Спрос $y_t$ (тыс.обращений в год)	Прирост спроса $\Delta y_t$ (тыс.обращений в год)
1	2010	0	1,558	0,000
2	2011	1	4,747	3,189
3	2012	2	8,258	3,511
4	2013	3	12,153	3,895
5	2014	4	15,763	3,610
6	2015	5	17,980	2,217
7	2016	6	20,158	2,178
8	2017	7	22,706	2,548
9	2018	8	25,189	2,482
10	2019	9 = m	27,739	2,550

Результаты расчёта:

Оценка коэффициента пропорциональности  $\varphi$ :

$$\varphi = \frac{19,1 - 45,03 \cdot 4,74}{45,03^2 \cdot 75,97 - 2 \cdot 45,03 \cdot 301,18 + 1206,7} = 0,002$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги:

Спрос на конец 1-го года:

$$y_{t=6} = \frac{45,03 \cdot 27,74}{27,74 + (45,03 - 27,74) \cdot \exp[-0,002 \cdot 45,03(6 - 4)]} = 29,169$$

На конец 2-го года:

$$y_{t=7} = \frac{45,03 \cdot 27,74}{27,74 + (45,03 - 27,74) \cdot \exp[-0,002 \cdot 45,03(7 - 4)]} = 29,864$$

На конец 3-го года:

$$y_{t=8} = \frac{45,03 \cdot 27,74}{27,74 + (45,03 - 27,74) \cdot \exp[-0,002 \cdot 45,03(8 - 4)]} = 30,543$$



На конец 4го года:

$$Y_{t=9} = \frac{45,03 \cdot 27,74}{27,74 + (45,03 - 27,74) \cdot \exp[-0,002 \cdot 45,03(9 - 4)]} = 31,206$$

На конец 5-го года:

$$Y_{t=10} = \frac{45,03 \cdot 27,74}{27,74 + (45,03 - 27,74) \cdot \exp[-0,002 \cdot 45,03(10 - 4)]} = 31,851$$

На конец 6-го года:

$$Y_{t=11} = \frac{45,03 \cdot 27,74}{27,74 + (45,03 - 27,74) \cdot \exp[-0,002 \cdot 45,03(11 - 4)]} = 32,479$$

И так далее, в следующие года спрос будет постепенно подниматься, приближаясь к отметке 45,03.

Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО представлена на рисунке 1.22.

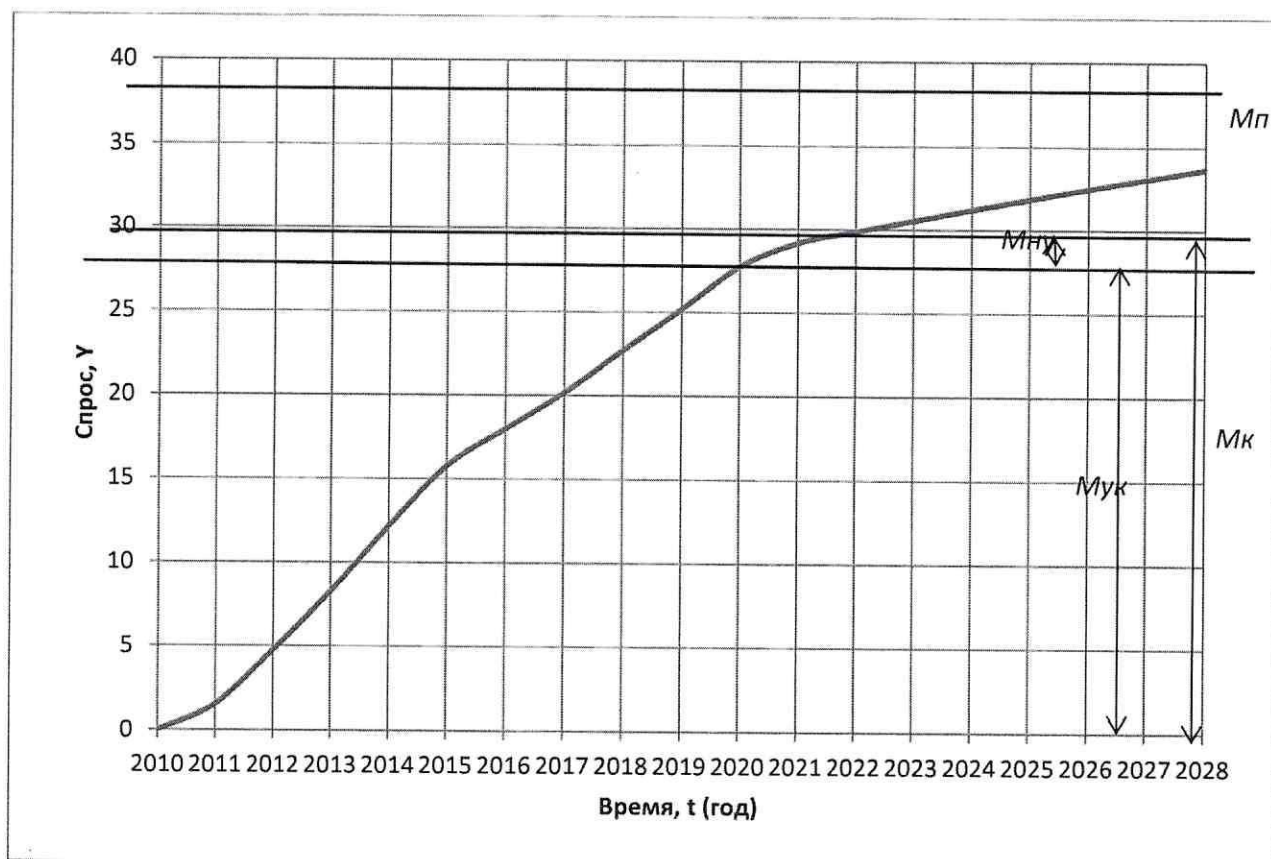


Рисунок 1.22 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО

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

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

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

$$N_{C_k}^B = 26254 \cdot 1,03 = 27042 \text{ обращений}$$

Таблица 1.11 – Прогнозируемый спрос

№	Удовлетворенный спрос по СТО	Спрос, прогнозируемый экспертами			
		№ экспертов			
		1	2	3	4
1	26254	27042	27567	28354	28879

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.

$$\bar{N}_1^B = \frac{27042 + 27567 + 28354 + 28879}{4} = 27961 \text{ заездов}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО рассматриваемого региона:

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

$$\bar{N}^B = 27961 \text{ заездов}$$

Общее возможное (прогнозируемое) количество заездов на существующие СТО региона с учётом их развития (табл. 1.12):

$$M_B = \bar{N}^B K \quad (1.25)$$

$$M_B = 27961 \cdot 1 = 27961 \text{ обращений}$$

Таблица 1.12 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО	Удовлет. спрос по СТО $M_{ук}$	Спрос, прогнозируемый экспертами $N_{C_k}^B$				Среднее значение прогноз. спроса по действующим СТО $N_K^B$	Среднее значение прогноз. спроса по СТО $\bar{N}^B$	Среднеквад. отклонение спроса $\sigma(\bar{N}^B)$	Общее прогноз. кол-во заездов на действ. СТО региона $M_B$
		1	2	3	4				
1	26254	27042	27567	28354	28879	27961	27961	0	27961
Итого	26254								

Возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составит  $M_B = 27961$  обращений в год.

### **1.2.6 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО**

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

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

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

- 1) Прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2029 году ее объем составит порядка 45030 обращений в год;
- 2) Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2029 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 27961 обращений;
- 3) Исходя из этого строительство новой СТО нецелесообразно.

## 2 Отказы, связанные с неисправностями автомобилей Renault Logan

Проанализировав модельный ряд автомобилей Renault, рассмотрим модель Renault Logan завоевавшую большую популярность в России, несмотря на «топорный дизайн», у автомобиля очень мало минусов. Конструктивно он прост и надежен, моторы на 1.4 и 1.6 литра – выносливы, а крепкая подвеска способна годами «глотать» наши ямы без особого для себя ущерба, но все же существуют и отказы связанные с неисправностями.

### 2.1 Двигатель

Мотор объемом 1.4 литра немного слабоват в отличии от восьмиклапанного двигателя объемом 1.6 литра, который радует своей тяговитостью на низких оборотах. Оба двигателя с 5-ступенчатой механической КПП, давно и хорошо зарекомендовали себя на моделях Clio и Kangoo.

Агрегаты под капотом у Logan (рис 2.1) достаточно надежны. И все же кое-какие неприятности случаются.

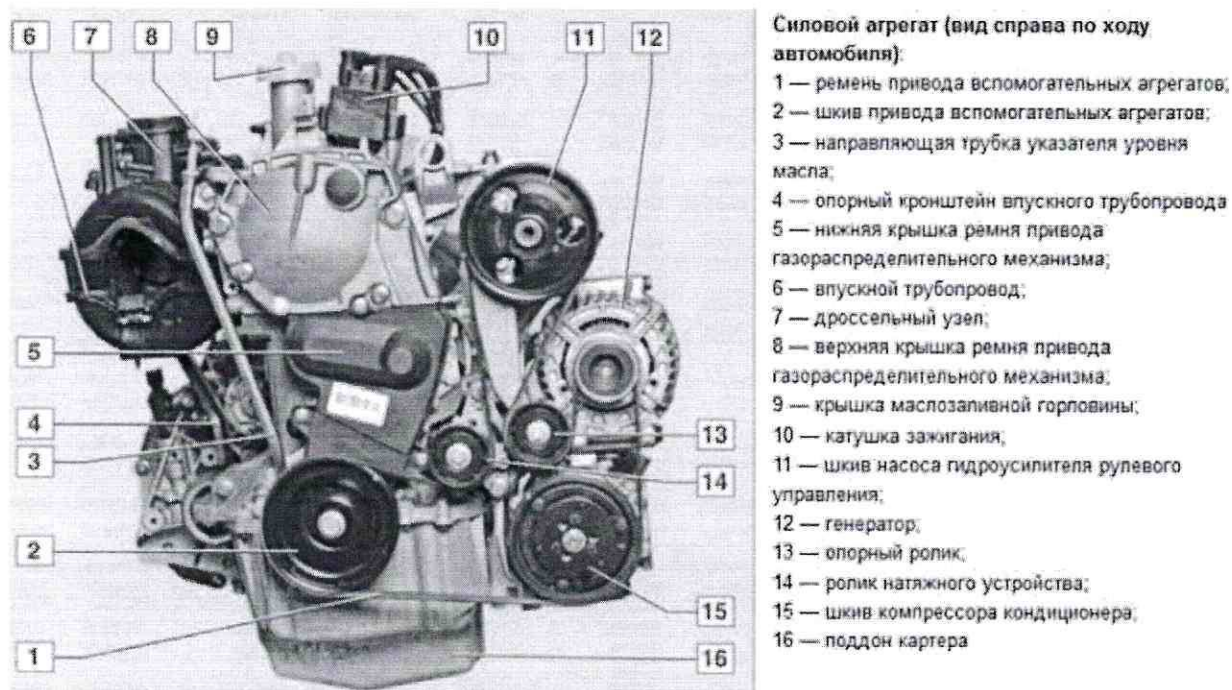


Рисунок 2.1 – Двигатель Renault Logan

Во-первых, зимними холодами вдруг может залипнуть педаль газа, т.е. обороты отказываются падать ниже 2-3 тыс. об/мин, особенно после открытия дроссельной заслонки на полную. По мнению сотрудников сервисных станций Renault, акселератор, скорее всего, залипает либо по причине плохо лежащего коврика, либо из-за того, что в сильный мороз деформируется оболочка тросика газа. В первом случае рекомендуется поменять коврики, во втором — смазать тросик. Также известны случаи залипания и обрыва тросика. Так что, трос газа

Рено Логан, требует к себе внимания, своевременная профилактическая смазка ему не помешает.

Во-вторых, на пробеге 10-15 тыс. может проявиться неровная работа двигателя. Но по достижении рабочей температуры все приходит в норму. Часто виновником неприятности являются либо электрический разъем датчика положения коленчатого вала, либо свечи зажигания. Причина преждевременного выхода из строя свечей зажигания — некачественный бензин.

Также возможен преждевременный износ сальников распределительного и коленчатого вала. Течь сальников может начаться практически при любом пробеге.

На 30-40 тыс. км возможно возникновение неисправности помпы. Характерное посвистывание и посторонние шумы в районе ремня ГРМ — сигнал о том, что ее пора заменить. Меняется насос системы охлаждения при таком пробеге вместе с ремнем и роликом ГРМ, а по необходимости и приводным ремнем.

На многих Логанах выявлена преждевременная течь датчика включения фонарей заднего хода.

## **2.2 Трансмиссия**

На автомобиль устанавливается 5-ступенчатая МКПП (рис 2.2). Коробка передач Рено Логан давно известна, очень надежна, неприхотлива и долговечна. Тем не менее у владельцев Logan возникают периодические жалобы на КПП. Одна из популярных жалоб — хруст при включении заднего хода. Не стоит забывать, что задняя передача коробки этой машины не имеет синхронизатора. Чтобы избежать неприятный звук, нужно, при включении выдержать небольшую паузу выжав сцепление.

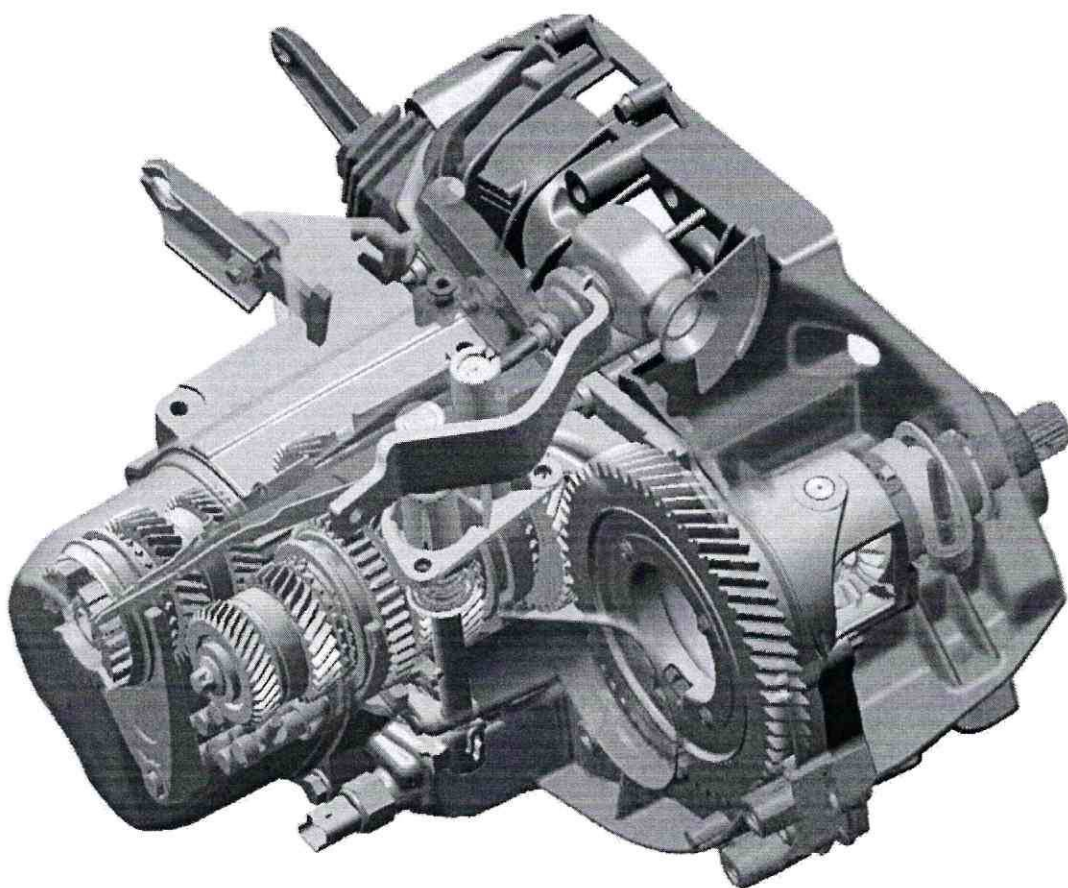


Рисунок 2.2 – Механическая коробка переключения передач Renault Logan

Более существенная проблема — шумность КПП, особенно в разогретом состоянии, через 50-100 км пробега. Оценить ее можно несколько раз выжав и отпустив сцепление. В целом, кроме дискомфорта, шум ничем не чреват. По словам специалистов Renault, справиться с ним на некоторое время можно, заменив масло в коробке передач. Известны случаи гарантийного ремонта коробок.

В статистике сервисных станций есть факты преждевременного выхода из строя выжимного подшипника. Следует отметить, что данная неисправность встречается редко.

Сцепление гарантированно служит более 100 тыс. км пробега и меняется в сборе.

### **2.3 Ходовая часть**

В большинстве случаев подвеска (рис. 2.3 и рис 2.4), рулевое управление и тормозная система серьезных проблем не имеют. Самым слабым местом являются подшипники передних ступиц: очень часто их приходится менять уже на 30 тыс. км пробега. Данная неисправность выявлена на достаточно большом количестве автомобилей. Для замены необходимо выбирать качественный подшипник ступицы Рено Логан.

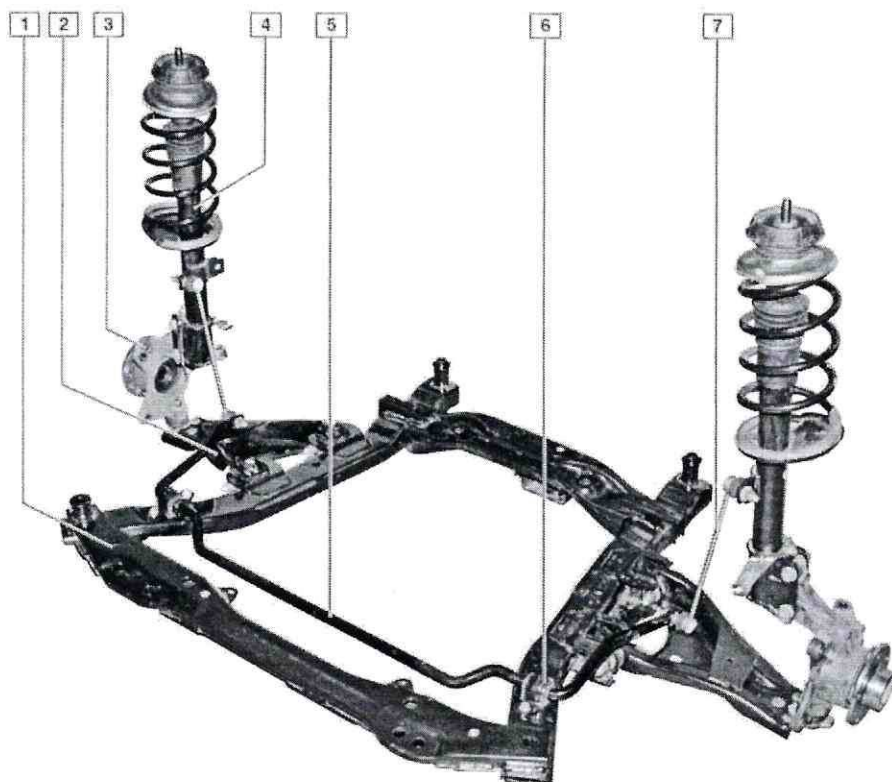
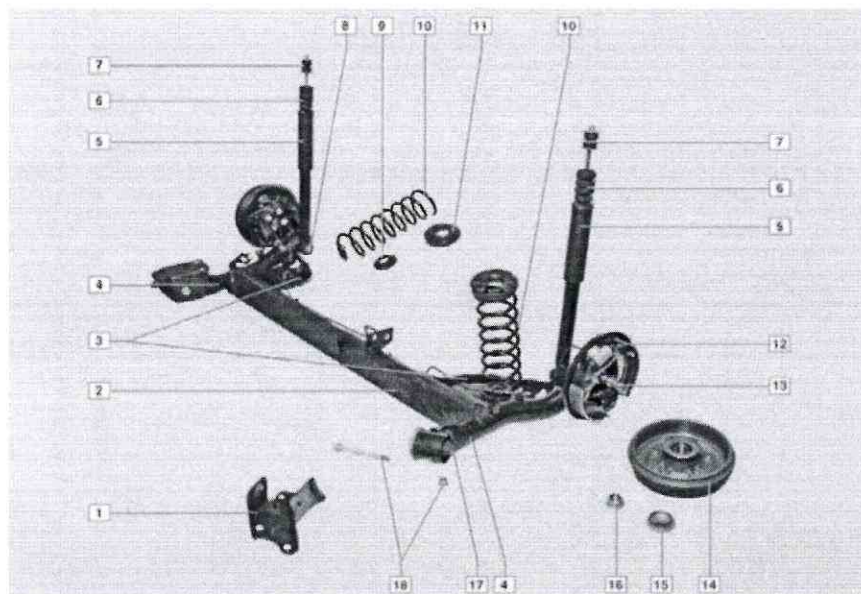


Рисунок 2.3 – Передняя подвеска Renault Logan



- Элементы задней подвески:**
- 1 — кронштейн крепления рычага балки к кузову;
  - 2 — балка;
  - 3 — кронштейн рычага;
  - 4 — рычаг балки;
  - 5 — амортизатор;
  - 6 — буфер хода сжатия;
  - 7 — подушки и шайбы верхнего крепления амортизатора к кузову;
  - 8 — болт крепления амортизатора к рычагу;
  - 9 — нижняя прокладка пружины;
  - 10 — пружина;
  - 11 — верхняя прокладка пружины;
  - 12 — тормозной механизм заднего колеса;
  - 13 — цапфа заднего колеса;
  - 14 — барабан тормозного механизма в сборе с подшипником заднего колеса;
  - 15 — колпачок;

- 16 — гайка подшипника колеса;
- 17 — сайлент-блок рычага балки;
- 18 — болт и гайка крепления рычага балки к кронштейну

Рисунок 2.4 – Задняя подвеска Renault Logan

Отмечены случаи жалоб на амортизаторы и поломки пружин подвески. При приближении пробега автомобиля к 50 тыс. км могут застучать шаровые опоры.



Проблемы с рулевым управлением, как правило, ограничиваются заменой рулевых наконечников и тяг на 50-60 тыс. км.

Тормозная система работает достаточно надежно. Исключение – «лягушка» включения стоп-сигналов. Зачастую ее приходится настраивать чуть ли не на каждом ТО.

Передние тормозные колодки Рено Логан, имеют срок службы от 25 до 40 тыс. км пробега в зависимости от манеры езды. Тормозные диски Рено Логан обычно меняются вместе с каждой второй заменой колодок.

Срок службы задних колодок и барабанов в два раза дольше, чем у передних.

## 2.4 Кузов и салон

Во-первых, качество лакокрасочного покрытия далеко не самое лучшее.

Во-вторых, плохая вентиляция салона. Встречаются жалобы на то, что в плохую погоду для предотвращения запотевания стекол приходится их опускать чуть ли не полностью. Зимой уплотнитель примерзал к двери, при открывании рвался. Уплотнитель двери, в зимнее время года необходимо периодически обрабатывать силиконовой смазкой.



Рисунок 2.5 – Элементы кузова Renault Logan

На рисунке 2.5 цифрами обозначены: 1 — передний бампер с облицовкой радиатора; 2 — капот; 3 — переднее крыло; 4 — наружное зеркало заднего вида; 5 — передняя дверь; 6 — задняя дверь; 7 — крышка багажника; 8 — задний бампер Renault Logan

Вывод: для рассмотрения вышеназванных неисправностей была выбрана модель Logan, так как данный автомобиль из-за своей относительной дешевизны пользуется спросом у потребителей, а особенно – у водителей такси. Вполне очевидно, что наряду с заводским некачественным лакокрасочным покрытием будут происходить повреждения кузова вследствие ДТП, поэтому с уверенностью можно сказать, что для выполнения ремонтных воздействий на кузов автомобилей требуется оборудование, позволяющее ускорить работу.

### 3 Проектирование технологического оборудования – стапеля

#### 3.1 Литературно – патентное исследование

##### 3.1.1 Регламент поиска

Начало поиска 5 мая 1994 г.

Окончание поиска 5 февраля 2020 г.

Таблица 3.1 – Регламент поиска

Предмет поиска	Цель поиска	Страна поиска	Классификационные индексы	Классификационные индексы	Ретроспективность	Наименование источника информации
			УДК	МПК		
Стапель	Определение (оценка) уровня развития техники в заданной области	Россия	-	F15 B25 B21	26 лет	Патенты, авторские свидетельства, каталоги оборудования, интернет- сайты

##### 3.1.2 Справка о поиске

Таблица 3.2 – Справка о поиске

№ п/п	Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
					Научно-техническая документация	Патентная документация
1	Напольный стапель для проведения ремонта аварийного кузова	РФ	B21D 1/14 (2006.01)	ФИПС	-	Патент 94 489 Дата заявки: 21.12.2009 Дата публикации: 27.05.2010 Бюл. № 15

Продолжение таблицы 3.2

№ п/п	Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
					Научно-техническая документация	Патентная документация
2	Стапель для правки кузова автомобиля	РФ	B21D 1/12 (2006.01)	ФИПС	-	Патент 2011 147 675 Дата заявки: 23.11.2011 Дата публикации: 27.05.2013 Бюл. № 15
3	Способ правки кузовов и кабин автомобилей и устройство для его осуществления	РФ	B21D 1/10 (1995.01) B21D 1/12 (1995.01) B21D 1/06 (1995.01)	ФИПС	-	Патент 95 104 648 Дата заявки: 29.03.1995 Дата публикации: 10.12.1996
4	Стенд для правки кузовов легковых автомобилей	РФ	B60S 5/00 (1995.01)	ФИПС	-	Патент 94 039 150 Дата заявки: 17.10.1994 Дата публикации: 10.08.1996
5	Многофункциональное устройство для ремонта кузова	РФ	B21D 1/14 (2006.01)	ФИПС	-	Патент 145 735 Дата заявки: 24.02.2014 Дата публикации: 27.09.2014 Бюл. № 27
6	Тяговый и выравнивающий рычаг, в частности, для стенов для ремонта кузовов автомобилей	РФ	B21D 1/14 (1995.01) B23P 6/00 (1995.01)	ФИПС	-	Патент 2 134 623 Дата заявки: 05.04.1994 Дата публикации: 20.08.1999

Продолжение таблицы 3.2

№ п/п	Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
					Научно-техническая документация	Патентная документация
7	Рихтовочный станок для кузова легкового автомобиля	РФ	B21D 1/12 (2006.01)	ФИПС	-	Патент 2 335 364 Дата заявки: 25.02.2004 Дата публикации: 10.10.2008 Бюл. № 28
8	Устройство для правки кузовов и кабин автомобилей	РФ	B21D 1/10 (1995.01) B21D 1/12 (1995.01) B21D 1/06 (1995.01)	ФИПС	-	Патент 2 094 150 Дата заявки: 29.03.1995 Дата публикации: 27.10.1997
9	Стенд для правки кузовов легковых автомобилей	РФ	B21D 1/12 (2000.01) B60S 5/00 (2000.01)	ФИПС	-	Патент 2 147 475 Дата заявки: 17.06.1998 Дата публикации: 20.04.2000 Бюл. № 11
10	Стенд для правки кузовов легковых автомобилей	РФ	B60S 5/00 (1995.01)	ФИПС	-	Патент 94 018 120 Дата заявки: 17.05.1994 Дата публикации: 20.03.1996
11	Стенд для правки кузовов легковых автомобилей	РФ	B60S 5/00 (1995.01)	ФИПС	-	Патент 94 018 120 Дата заявки: 17.05.1994 Дата публикации: 20.03.1996

## Окончание таблицы 3.2

№ п/п	Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
					Научно-техническая документация	Патентная документация
12	Универсальный стенд -конструктор для разборки (сборки) кузовов легковых автомобилей	РФ	G01M 17/00 (2006.01)	ФИПС	-	Патент 70 368 Дата заявки: 12.02.2007 Дата публикации: 20.01.2008
13	Рихтовочный напольный стапель NS-12 (AUTOSTAPEL)	РФ	-	Интернет	www.garog.ru Каталог гаражного оборудования	-
14	Кузовной стапель напольный SIVER H-210	РФ	-	Интернет	www.garog.ru Каталог гаражного оборудования	-
15	Стенд для правки кузовов SIVER C-110	РФ	-	Интернет	www.garog.ru Каталог гаражного оборудования	-
16	Кузовной стапель с встроенным ножничным подъемником SIVER EL-210	РФ	-	Интернет	www.garog.ru Каталог гаражного оборудования	-
17	Стапель платформенный ARS-8	РФ	-	Интернет	www.garog.ru Каталог гаражного оборудования	-
18	Стапель рамный передвижной для кузовного ремонта автомобилей AS-42M	РФ	-	Интернет	www.garog.ru Каталог гаражного оборудования	-

## **3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа**

### **3.2.1 Классификация стапелей**

Если автомобиль деформирован, то исправить ситуацию можно с использованием специального приспособления. Это стапели для кузовного ремонта. Такое оборудование можно найти на специализированной станции технического обслуживания. Сейчас многие устанавливают стапели у себя в гаражах. Рассмотрим, что это за устройства, какими они бывают, на какие виды подразделяются.

Стапели для кузовного ремонта автомобилей - это конструкция, которая позволяет восстановить изначальный вид кузова и вернуть его размеры за счет прочной фиксации на раме и воздействия равнонаправленного давления. При помощи многогранных усилий в растягивающем и сжимающем направлениях появляется возможность менять форму и размеры кузовных деталей. Структура металла при этом не изменяется.

Если говорить более кратко, то в процессе стапельных работ мастер выполняет моделирование удара, но в обратную сторону. Результаты таких восстановительных действий часто превосходят ожидания автовладельцев. Машины, которые, казалось бы, не подлежат ремонту, получают вторую жизнь и свой первоначальный вид.

У всех существующих видов стапелей одинаковый принцип действия. Кузов фиксируется; к одной либо же нескольким точкам, которые требуют выправления и рихтовки, прикладывается усилие при помощи вытяжного устройства. Простые стапели для кузовного ремонта предполагают только одно вытяжное устройство. Более сложные системы оснащены двумя, тремя и более элементами.

Существует четыре вида таких приспособлений. Так, различают напольные и подкатные конструкции, системы типа «рамный стенд», платформенное оборудование. Каждый из них имеет свои особенности, о которых следует знать.

Виды стапелей:

#### **1 Подкатной**

Подкатной стапель для кузовного ремонта имеет достаточно большой список преимуществ и возможностей, зачастую применяется для выполнения сравнительно простых ремонтных работ. Такие приспособления могут использоваться для работы с различными типами автомобилей.

Модели оснащены специальными системами для крепежа машин без отбортовки порогов. Имеется возможность применять подкатной стапель в режиме ограниченного пространства. Это актуально, если работы ведутся в гаражных условиях. Можно достаточно точно настроить оборудование под

любые типы кузовов. Подкатные системы оснащены уникальными по конструкции зажимами за отбортовку порогов автомобилей.

Но какими бы преимуществами ни обладали эти конструкции, на самом деле возможности их не так уж и безграничны. Например, подкатная техника не подойдет для регулирования сложных случаев, когда нужно исправлять перекосы и серьезные геометрические нарушения.

В то же время, если разобраться в особенностях подкатных стапелей и выяснить, для каких целей они предназначены, можно прийти к выводу, что это оборудование чрезвычайно полезно в ремонтах панелей, лонжеронов, стоек и других жестких кузовных элементов.

## 2 Напольные модели

Наряду с подкатными существуют и стационарные решения. Например, это напольный стапель для кузовного ремонта. Такая система представляет собой рельсы, анкера и крепления для фиксации автомобиля и оснащена специальными стойками, смонтированными в пол.

Среди главных плюсов напольных моделей нужно выделить низкую цену, простоту монтажа в гараже или мастерской, легкость установки машины. Прежде чем приобретать напольную модель, необходимо учитывать особенность размещения такого стапеля и компактность его размеров. С этой техникой можно сэкономить пространство в мастерской. Если стапель стал не нужен, то рельсы, смонтированные в пол, можно применить для других задач.

## 3 Рамные

Такие стапели для кузовного ремонта, считающиеся среди профессионалов самыми эффективными в использовании, представляют собой более сложную конструкцию по сравнению с остальными. С помощью рамных моделей фиксация автомобиля характеризуется особенной прочностью, а незначительные кузовные деформации отлично вытягиваются, причем тянуть можно в любых направлениях.

Специалисты советуют приобретать лишь те конструкции, которые оснащены подъемником для автомобиля. Это поможет сэкономить место в помещении сервиса, в гараже или мастерской.

## 4 Платформенные конструкции

Все вышеперечисленные виды стапелей для кузовного ремонта по возможностям не смогут сравниться с платформенным оборудованием. Но эти приспособления также самые дорогие. Их применяют для правки повреждений на кузове любых автомобилей и даже рамных внедорожников.

Комплекс обычно состоит из рельсов, а также въездного моста-основы, на которую поврежденный автомобиль затягивается либо заезжает самостоятельно. На платформе, позволяющей устанавливать самые разные устройства и имеющей множество точек, машина крепко и надежно фиксируется при помощи специальных крепежных механизмов. Это значительно облегчает процесс восстановления кузова.



Платформенные стапелы для кузовного ремонта оснащены лебедкой, подвижными блоками для автомобилей, которые после ДТП не могут эксплуатироваться. Опорные стойки оборудованы гидравлическими механизмами, гарантирующими надежность и долгий срок эксплуатации установки. Такие стойки можно свободно перемещать вокруг платформы, что позволяет осуществлять процесс вытягивания в любой точке.

Балки приспособления способствуют перемещению в любых направлениях даже очень тяжелых конструкций. Более того, такие модели за счет телескопической шкалы позволяют делать точные расчеты и измерения. Значительно облегчается процесс определения погрешностей.

### 3.2.2 Выбор прототипа

В качестве прототипа выбираем стапель платформенный ARS-8 (рис. 3.1) так как этот действующий образец активно применяется в сфере обслуживания автомобильного транспорта в настоящий момент и является наиболее передовым в плане технической простоты и функциональности.



Рисунок 3.1 – Стапель платформенный ARS-8

Стенд для восстановления геометрии кузовов и рам аварийных автомобилей ARS-8 имеет просторную прямоугольную платформу, способную выдерживать максимальные нагрузки.

Идеально подходит для ремонта легковых автомашин, микроавтобусов и рамных автомобилей с повреждениями любой сложности.

Конструкция стенда позволяет устанавливать платформу в горизонтальное положение, что значительно облегчает установку повреждённого автомобиля. Конструкция и принцип установки отличаются от аналогов и разработаны с учетом опыта и пожеланий Российских мастеров кузовного дела.

Силовое устройство рассчитано под использование 10 тонной гидравлики, способно автономно перемещаться по цеху и подсоединяться к платформе в любом удобном для работы месте. Конструкция устройства обеспечивает надежность и простоту в обращении, а также позволяет создавать направление тяги в необходимом для ремонта диапазоне. Конструктивные особенности СУ обеспечивают 7 фиксированных положений наклона тяговой стрелы.

Уникальная, опорно-поворотная система фиксации обеспечивает быстрое и надёжное закрепление автомобиля к платформе с помощью клина, что значительно ускоряет установку на стапель транспортных средств с разными габаритами, делая выполнение этой операции быстрой и удобной.

Зажимы за отбортовку порогов имеют оригинальную конструкцию разработанную с учетом устранения эффекта сползания и срыва. Узел сопряжения зажима со стойкой фиксации позволяет закрепить автомобиль с искривленной геометрией порогов не ограничивая дальнейших перемещений детали кузова в плоскости и одновременно удерживать его в момент исправления.

Возможна установка до 3-х дополнительных силовых устройств.

Комплектация стенда:

- Платформа 4800x2000 мм
- Силовое ус-во, тяговое усилие 10 т - 1 шт.
- Зажимы за отбортовку порогов (240мм) - 4 шт.
- Заездные аппарели - 2 шт.
- Опорно-поворотные стойки фиксации автомобиля - 4 шт.
- Опорные стойки платформы – 4шт
- Поддомкратное ус-во – 1 шт.
- Цепь 2,5 м - 1 шт.
- Укоротитель цепи - 1 шт.
- Тяговый крюк - 1 шт.
- Зажим для вытягивания - 1 шт.
- Гидравлический насос, 1 шт.
- Максимальная грузоподъёмность – 3500кг
- Габариты в упаковке - 4900x2000x350
- Общий вес - 940 кг



Рисунок 3.2 – комплектация платформенного стенда ARS-8

### 3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования

#### 3.3.1 Наименование и область применения

Стенд для восстановления геометрии кузовов и рам аварийных автомобилей, идеально подходит для ремонта легковых автомашин, микроавтобусов и рамных автомобилей с повреждениями любой сложности

#### 3.3.2 Основание для разработки

Задание кафедры «Транспорт» на выпускную квалификационную работу по дисциплине «Проектирование технологического оборудования и инструмента для техобслуживания и ремонта транспортных машин».

#### 3.3.3 Цель и назначение разработки

Увеличения скорости ремонта повреждённых частей кузовов автомобилей за счет более гибкого и удобного изменения положения силового устройства.

#### 3.3.4 Источники разработки

Источником разработки является действующий образец

#### 3.3.5 Технические требования

##### 3.3.5.1 Требования к надежности

Должно выдерживать нагрузку возникающую при вытягивании поврежденных деталей автомобиля.

##### 3.3.5.2 Требования к технологичности

Данная разработка должна упрощать использование оборудования.

##### 3.3.5.3 Требования к уровню унификации и стандартизации

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

##### 3.3.5.4 Требования к безопасности

Обеспечение безопасности во время использования, не допускать чрезмерных нагрузок на излом.

##### 3.3.5.5 Эстетические и эргономические требования

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

3.3.5.6 Требования к патентной чистоте

Должны выполняться.

3.3.5.7 Требования к составным частям продукции, расходным и эксплуатационным материалам

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

3.3.5.8 Условия эксплуатации

Не требовательна к условиям эксплуатации, при сохранении целостности лакокрасочного покрытия.

3.3.5.9 Дополнительные требования

Не предъявляются

3.3.5.10 Требования к маркировке и упаковке

Не предъявляются

3.3.5.11 Требования к транспортировке и хранению

Не предъявляются

3.3.5.12 Специальные требования

Не предъявляются

3.3.6 Экономические показатели

Разрабатываемая конструкция должна быть конкурентоспособной.

3.3.7 Срок эксплуатации

7 лет

### **3.4 Разработка образца оборудования**

Для улучшения функциональных и эргономических свойств существующего оборудования, рассматриваемого нами стапеля ARS-8, предлагается в его существующее силовое устройство добавить поворотный механизм, который будет управляться с помощью ножной педали с боку от этого устройства. Принципиальная схема механизма изображена на рисунке 3.3.

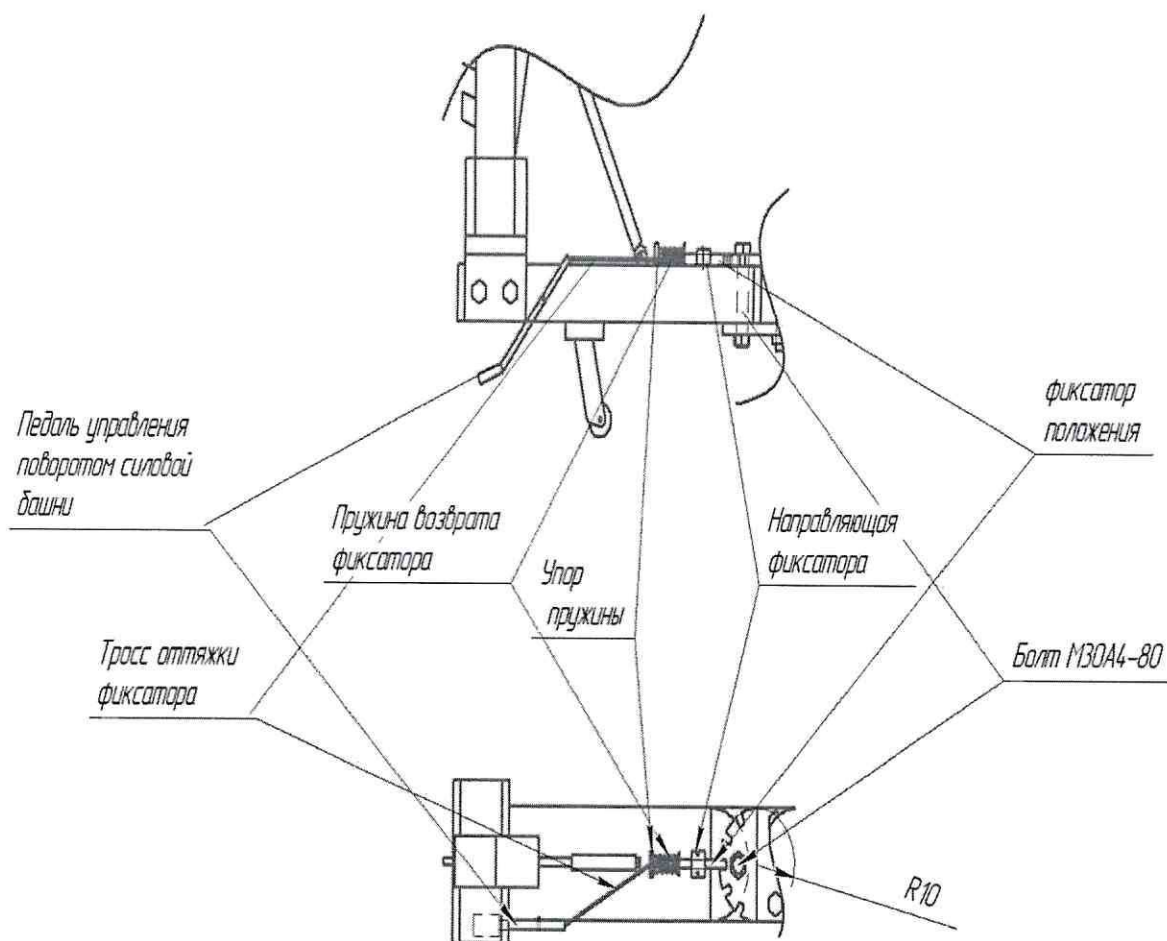


Рисунок 3.3 – Принципиальная схема устройства поворотного механизма силовой башни стапеля с ножным управлением

Самым нагруженным элементом в конструкции после ее изменения, является болт М30 А4-80, он был подобран согласно максимальной нагрузке, которую он способен выдержать, составляющую около 18Т, что при максимально возможном усилии гидравлики в 10Т вполне достаточно. Для поворотного механизма используется сталь толщиной 20мм, что так же превышает с запасом используемую с завода, следовательно при доработке данного изделия прочностные характеристики не будут нарушены.

#### Расчет

1) Выполним расчёт стойки на прочность с точки зрения нагрузки и изгибающего момента на допустимое напряжение. Расчёт примет вид:

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} + \frac{Q}{F} \leq |\sigma|, \text{ МПа}, \quad (3.1)$$

где  $\sigma_{\max}$  – максимальная нагрузка, МПа;

$M$  – изгибающий момент, МПа;

$W$  – момент сопротивления, м<sup>2</sup>;

$Q$  – действующая нагрузка, Н;

$F$  – площадь поперечного сечения, м<sup>2</sup>;

$|\sigma|$  – предельно допустимая нагрузка, действующая на изгиб, МПа.

Изгибающий момент определим по формуле:

$$M = Q \cdot l, \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad (3.2)$$

где  $l$  – длина плеча действия силы, м.

Момент сопротивления:

$$W = \frac{S_{\text{сеч}}}{6}, \text{ м}^4, \quad (3.3)$$

где  $S_{\text{сеч}}$  – площадь сечения рассчитываемой конструкции (прямоугольной в сечении), м<sup>2</sup>.

Момент сопротивления равен:

$$W = \frac{0,0056}{6} = 9,3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^4$$

Изгибающий момент равен:

$$M = 10000 \cdot 9,8 \cdot 0,88 = 86240 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Материал стойки: сталь 40 ГОСТ 1050-85, предельно допустимые напряжения изгиба равны  $|\sigma| = 400$  МПа.

Максимальная нагрузка равна:

$$\sigma_{\max} = \frac{86240}{9,3 \cdot 10^{-4}} + \frac{10000 \cdot 9,8}{0,0056} = 110,2 \text{ МПа},$$

Условие прочности выполняется.

2) Выполним расчёт разработанного механизма на прочность с точки зрения нагрузки и изгибающего момента на допустимое напряжение (рис 3.4 и 3.5). Расчёт:

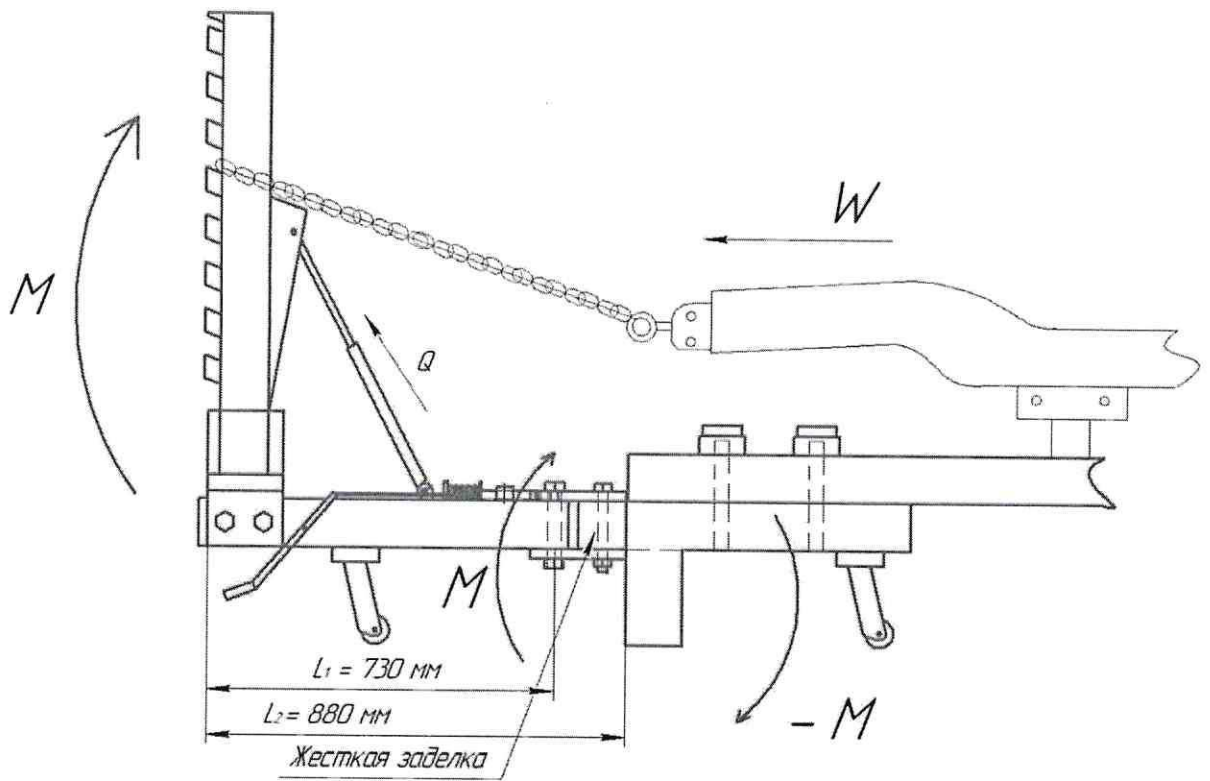
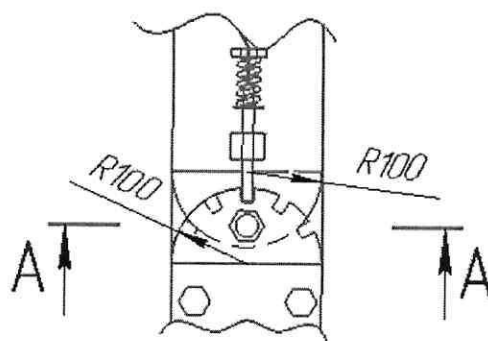
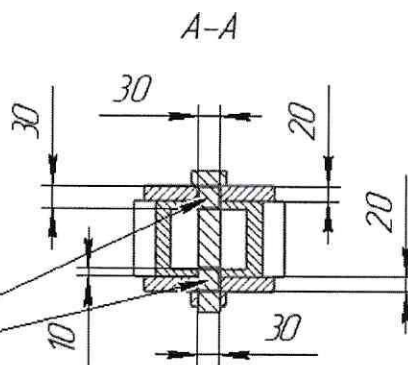


Рисунок 3.4 – Изображение действующих сил влияющих на разработанную конструкцию.



*Площадь сечения разработанного узла конструкции подверженное максимальной нагрузке т.к. является самым узким*



*Общая площадь сечения в самом "узком" месте разработанной конструкции составляет 0,0018 м2*

Рисунок 3.5 – Изображение площади сечения разработанной конструкции в самом узком месте

Момент сопротивления разработанной конструкции равен:

$$W = \frac{0,0018}{6} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

Изгибающий момент равен:

$$M = 10000 \cdot 9,8 \cdot 0,73 = 71540 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Материал разработанной конструкции: сталь 40 ГОСТ 1050-85, предельно допустимые напряжения изгиба равны  $|\sigma| = 400 \text{ МПа}$ .

Максимальная нагрузка равна:

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{71540}{3 \cdot 10^{-4}} + \frac{10000 \cdot 9,8}{0,0018} = 293 \text{ МПа},$$



Условие прочности выполняется с запасом. Используется болт М30 А4-80 способный воспринимать и выдерживать данные нагрузки.

### **3.5 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом**

В результате доработки стапеля ARS-8 поворотным механизмом, который управляется ножной педалью, получили, более широкие функциональные и эргономические свойства, которые способствуют более быстрой и удобной работе, что, в конечном счете, скажется на продуктивности, качестве и удобстве труда сотрудника в положительную сторону.

### **3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции**

Эксплуатация не отличается от штатного режима работы со стапелем данной модели, за исключение того, что при появлении большего числа сочлененных деталей необходимо обращать внимание на них во время работы, что бы не возникало нестандартных изгибающих усилий в механизме, что будет выражено в излишним подъёме, опускание, наклоне, изгибании конструкции.

## 4 Технологический процесс

Геометрия кузова определяется совокупностью большого количества точек, имеющих точные пространственные координаты. Другими словами, она является важнейшей комплексной характеристикой автомобиля, а стапельные работы позволяют восстановить её нарушенные параметры.

### Причины нарушения геометрии кузова

Геометрия кузова нарушается не только в результате ДТП, это происходит также со старыми автомобилями по естественным причинам; при регулярном перегрузе машины; из-за езды по плохим дорогам (например, можно попасть на скорости в выбоину или зацепить днищем препятствие). Не стоит думать, что автомобиль без видимых повреждений кузова не нуждается в стапельных работах. Чтобы быть уверенным в этом, следует время от времени проводить диагностику кузова и в первую очередь обращать внимание на странности «поведения» машины.

### Симптомы нарушений геометрии кузова

Для выявления признаков, свидетельствующих о нарушении геометрии кузова, нужно быть очень внимательным, поскольку они либо маскируются под другие мелкие неполадки, либо просто малозаметны для неискущённого взгляда. Основными симптомами, говорящими о необходимости стапельных работ, являются:

- невозможность выполнить сход-развал, когда никакие меры не приводят к положительному результату;
- отклонения ширины зазоров между кузовными деталями от нормальных размеров в большую и меньшую сторону;
- необъяснимые проблемы с открыванием/закрыванием дверей, капота, крышки багажника, потолочного люка;
- ускоренный износ амортизаторов (стоек).

### Подлежащие вытяжке части корпуса кузова

После ДТП детали кузова гнутся и сминаются. Ремонт съёмных частей не представляет особой сложности. Их рихтуют, но не вытягивают на стапеле. Кроме того, они не являются несущими элементами. При восстановлении корпуса кузова вытяжке подлежат следующие его части:

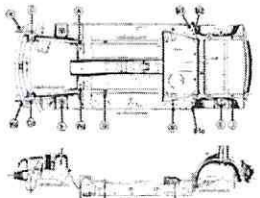
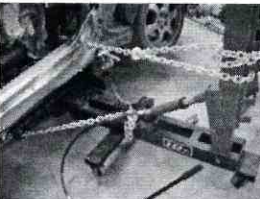

- лонжероны;
- боковые стойки;
- контуры проёмов дверей, капота, крышки багажника, лобового и заднего стекла, потолочного люка;
- посадочные места под съёмные части кузова;
- места креплений элементов подвески – балок, амортизаторов и т. д.

Одной из целей стапельных работ является первичное восстановление формы и размеров частей кузова перед последующими операциями. Вытяжка оказывает на металл предельно щадящее воздействие, но это не исключает

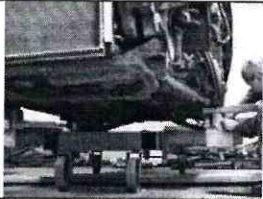
риска появления трещин, разрывов и других дефектов. На стапеле можно выравнивать любые стальные корпуса

Более подробно рассмотрим технологический процесс восстановления порога на стапеле после бокового удара под прямым углом Renault Logan в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технологический процесс восстановления порога на стапеле после бокового удара Renault Logan

№	Операция	Схема	Оборудование	Трудоемкость	Технологические требования
1	Установить и закрепить автомобиль на стапеле		-	1,5 ч·час (90 минут)	Жестко закрепить кузов автомобиля к платформе стапеля специальными струбцинами
2	Произвести замеры контрольных точек автомобиля		Геометрическая линейка	0,5 ч·час (30 минут)	-
3	Составление алгоритма выполнения стапельных работ	-	-	0,166 ч·час (10 минут)	Разработать последовательность и направления приложения усилия
4	Подготовка и установка, приваривание оснастки согласно разработанному плану к порогу		Зажимы, фиксаторы, сварочный аппарат	0,333 ч·час (20 минут)	Обеспечить возможность направления усилия по трём осям координат
5	Приступить к вытягиванию порога		Разработанный стапель, геометрическая линейка	6 ч·час (360 минут)	Вытягивать плавным постоянным усилием, производить замеры контрольных точек в процессе восстановления порога.

Окончание таблицы 4.1

№	Операция	Схема	Оборудование	Трудоемкость	Технологические требования
6	Отсоединить силовую башню от порога и произвести замер контрольных точек кузова	-	Геометрическая линейка	0,5 ч·час (30 минут)	-
7	Снять автомобиль со стапеля		-	1 ч·час (60 минут)	-
Итоговая трудоемкость					10 ч/час (600 минут )

## 5 Проект кузовного участка городской универсальной СТОА

Целью данного раздела является расчет СТОА для автомобилей марки Renault. Примем количество комплексных обслуживаний автомобилей в год 3100 и годовой пробег в 15 тыс. км.

### 5.1 Расчет годового объема работ

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, чел·ч:

$$T_{\text{ТОиТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_r \cdot t_{\text{ТО-ТР}}}{1000}, \quad (5.1)$$

где  $N_{\text{СТО}}$  – число автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТОА в год;  
 $L_r$  – среднегодовой пробег автомобиля;  
 $t$  – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР. Определяется по формуле (1.3).

$$t_{\text{ТО-ТР}} = t^H \cdot k_{\text{рп}} \cdot k_{\text{кр}}, \quad (5.2)$$

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,  $k_{\text{рп}} = 0,95$ ;

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

$$t_{\text{ТО-ТР}} = 2,3 \cdot 0,95 \cdot 1,2 = 2,622 \text{ чел·ч}$$

$$T_{\text{ТО-Р}} = \frac{3100 \cdot 15000 \cdot 2,622}{1000} = 121923 \text{ чел·ч}$$

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

$$T_{\text{УМР}} = (N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} + N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}}) \cdot t_{\text{УМР}}, \quad (5.3)$$

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

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

$t_{\text{УМР}}$  – средняя трудоемкость УМР,  $t_{\text{УМР}} = 0.5$  чел·ч

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}}, \quad (5.4)$$

где  $N_{\text{СТО}}$  – число комплексно обслуживаемых автомобилей за 1 год;  
 $d_{\text{ТО-ТР}}$  – число заездов автомобиля в течение года,  $d_{\text{ТО-ТР}} = 2$ .

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} = 3100 \cdot 2 = 6200$$

$$T_{\text{УМР}} = (6200 + 0) \cdot 0,5 = 3100 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

Число заездов на УМР в час определяется по формуле:

$$N_{\text{ч}} = \frac{N_{\text{общ}}^{\text{УМР}}}{\text{Драб.год} \cdot T_{\text{УМР}}}, \quad (5.5)$$

где Драб. год – число рабочих дней в году участка уборочно-моечных работ,  
дней Драб. год = 305 дней;

$T_{\text{УМР}}$  – время работы уборочно-моечного участка в день,  $T_{\text{УМР}} = 8$  часов.

$$N_{\text{ч}} = \frac{6200}{305 \cdot 8} = 2,54$$

Число заездов на УМР в час является критерием для выбора способа мойки (ручная, механизированная) и соответственно оборудования для выполнения работ. При числе заездов более 4-х в час рекомендуется ручной способ мойки.

Годовой объем работ по приемке-выдаче автомобилей, чел·ч:

$$T_{\text{П-В}} = N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot t_{\text{ПВ}}, \quad (5.6)$$

где  $d_{\text{ТО-ТР}}$  - число заездов автомобилей на ТО и ТР в течении года,  $d_{\text{ТО-ТР}}=2$ ;  
 $t_{\text{ПВ}}$  – средняя трудоемкость работ по приемке-выдаче автомобилей,  $t_{\text{ПВ}}=0,2$  чел·ч.

$$T_{\text{П-В}} = 3100 \cdot 2 \cdot 0,2 = 1240 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

Для определения объемов 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 (табл. 5.1).

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

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР					
	По виду работ		По месту выполнения			
			Рабочие посты		Участки	
	%	Т <sub>ТО-ТР</sub> , чел.ч	%	Т <sub>ТО-ТР</sub> , чел.ч	%	Т <sub>ТО-ТР</sub> , чел.ч
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	4	4876,92	100	4876,92	-	-
ТО в полном объеме	15	18288,45	100	18228,45	-	-
Смазочные работы	3	3657,69	100	3657,69	-	-
Регулировка УУК	4	4876,92	100	4876,92	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	3	3657,69	100	3657,69	-	-
Электротехнические	4	4876,92	80	3901,536	20	975,384
По приборам системы питания	4	4876,92	70	3413,844	30	1463,076
Аккумуляторные	2	2438,46	10	243,846	90	2194,624
Шиномонтажные	2	243846	30	731,538	70	1706,922
Ремонт узлов, систем и агрегатов	8	9753,84	50	4876,92	50	4876,92
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	25	30480,75	75	22860,56	25	7620,1875
Окрасочные	16	19507,68	100	19507,68	-	-
Обойные	1	1219,23	50	609,6	50	609,6
Слесарно-механические	7	9753,84	-	-	100	9753,84
Итого ТОиТР	100	121923	-	-	-	-
Уборочно-моечные	100	3100	100	3100	-	-
Предпродажная подготовка	100	-	100	-	-	-
Антикоррозийная обработка	100	-	100	-	-	-
Приемка и выдача	100	1240	100	1240	-	-
Всего	-	-	-	-	-	-

## 5.2 Годовой объем вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР на станциях выполняются вспомогательные работы (табл. 5.2), объем которых на СТОА составляет 20-30 % общего годового объема работ по ТО и ТР. В состав вспомогательных работ входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки

и инструмента, инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования.

$$T_{всп} = 0,25 \cdot \sum T_{то-тр} \quad (5.7)$$

$$T_{всп} = 0,25 \cdot 121923 = 31565,75 \text{ чел}\cdot\text{ч}$$

Таблица 5.2 – 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	7801,43
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	6313,15
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	6313,15
Перегон подвижного состава	10	3156,56
Обслуживание компрессорного оборудования	10	3156,56
Уборка производственных помещений	7	2209,6
Уборка территории	8	2525,26
Итого	100	31565,75

### 5.3 Расчет численности производственных рабочих

К производственным рабочим (табл. 5.3) относятся рабочие участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) число рабочих и штатное (списочное) число рабочих.

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле:

$$P_T = \frac{T_{то-тр}}{\Phi_T}, \quad (5.8)$$

где  $T_{то-тр}$  – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку (из табл. 1);  
 $\Phi_T$  – годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего.

Штатное число рабочих определяется по формуле:

$$P_{ш} = \frac{T_{то-тр}}{\Phi_{ш}}, \quad (5.9)$$



где  $\Phi_{\text{ш}}$  – годовой эффективный фонд времени штатного рабочего, для производств с вредными условиями труда  $\Phi_{\text{ш}} = 1610$  ч, а для всех других профессий  $\Phi_{\text{ш}} = 1820$  ч.

Таблица 5.3 – Численность производственных рабочих по ТО и ТР

Виды работ ТО и ТР	Т <sub>ТО-ТР</sub> , чел.ч	Р <sub>т</sub> , чел					Р <sub>ш</sub> , 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	4876,92	2,356	2				2,67	2
ТО в полном объеме	18228,45	8,834	8				10	10
Смазочные работы	3657,69	1,767	2				2	2
Регулировка УУК	4876,92	2,356	2				2,67	3
Ремонт и регулировка тормозов	3657,69	1,767	2				2	2
Электротехнические	6009,2928	2,9	3				2,14	2
По приборам системы питания	3413,844	1,649	2				1,87	2
Аккумуляторные	242,846	0,132	-				0,15	-
Шиномонтажные	731,538	0,3534	-				0,4	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов	4876,92	2,356	2				2,67	3
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	22860,56	11,04	11				12,56	13
Окрасочные	19507,68	10,65	11				12,11	12
Обойные	609,6	0,294	1				0,33	1
Слесарно-механические								
Итого ТОиТР	121923	45,438	46				56,32	57
Уборочно-моечные	3100	1,49	1				1,7	2
Приемка и выдача	1240	0,59	1				0,6	1
Итого постовые		47,518	48				58,62	60
Участковые работы								
Электротехнические	975,384	0,47	1	1			0,53	1
По приборам системы питания	1463,076	0,706	1	1			0,8	1
Аккумуляторные	2194,614	1,1	1	1			1,36	1
Шиномонтажные	1706,922	0,824	1	1			0,93	1

Окончание таблицы 5.3

Виды работ ТО и ТР	Т <sub>ТО-ТР</sub> , чел.ч	Р <sub>т</sub> , чел					Р <sub>шт</sub> , чел	
		Расчетное	Принятое	В т.ч. по сменам			Расчетное	Принятое
				1	2	3		
Ремонт узлов, систем и агрегатов	4876,92	2,356	2	1	1		2,67	3
Кузовные и арматурные (жестяники, медники, сварочные)	6720,19	3,68	4	2	2		4,18	4
Обойные	609,6	0,204	1	1			0,33	1
Слесарно-механические	9753,84	4,7	5	3	2		5,35	5
Итого участковые	29900,55	14,22	16				16,5	17
Общая численность рабочих	155463,55	59,658	62				74,77	77

Технологически необходимое число вспомогательных рабочих (табл. 5.4) рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{Т}}^{\text{всп}} = \frac{T_{\text{всп}}}{\Phi_{\text{Т}}}, \quad (5.10)$$

где  $T_{\text{всп}}$  – годовой объем вспомогательных работ, чел.ч;

$\Phi_{\text{Т}}$  – годовой фонд времени технологически необходимого вспомогательного рабочего, ч.

Таблица 5.4 - Численность производственных рабочих по вспомогательным работам

Виды вспомогательных работ	Т <sub>всп</sub> , чел.ч	Р <sub>т</sub> <sup>всп</sup> , чел	
		Расчетное	Принятое
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	7891,43	3,81	4
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования и, сетей и коммуникаций	6313,15	3,04	3
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	6313,15	3,04	3
Перегон подвижного состава	3156,56	1,52	2
Обслуживание компрессорного оборудования	3156,56	1,52	2
Уборка производственных помещений	2209,6	1,06	1
Уборка территории	2525,26	1,21	2
Итого:			17

#### 5.4 Расчет числа постов и автомобиле-мест

Для каждого вида работ ТО и ТР (уборочно-моечных, работ ТО, диагностирования, разборочно-сборочных и регулировочных работ ТР, кузовных) число рабочих постов (табл. 5.5) рассчитывается по формуле:

$$X_{\text{РП}} = \frac{T_{\text{П}} \cdot f}{\Phi_{\text{П}} \cdot P_{\text{СР}}}, \quad (5.11)$$

где  $T_{\text{П}}$  – годовой объем постовых работ, чел.ч;

$f$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО в различные времена года и дни недели,  $f=1,1-1,3$ ;

$P_{\text{СР}}$  – среднее число рабочих 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.

$\Phi_{\text{П}}$  – годовой фонд времени поста, определяется по формуле (5.12), ч.

$$\Phi_{\text{П}} = \text{Драб. г} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot \eta, \quad (5.12)$$

где Драб. г – количество рабочих дней в году, Драб.г = 305;

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

$C$  – количество смен,  $C=2$ ;

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

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

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле:

$$X_{\text{окр}} = \frac{N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}}}{N_{\text{1оск}}}, \quad (5.13)$$

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

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

$$N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}} = 0,15 \cdot N_{\text{СТОА}} \quad (5.14)$$

$$N_{1\text{оск}} = \frac{\Phi_{\text{п}}^{\text{ОКР}}}{T_{\text{ОКР}}}, \quad (5.15)$$

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

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

$$N_{30\text{ОКР}}^{\text{год}} = 0,15 \cdot 3100 = 465$$

$$N_{1\text{оск}} = \frac{4392}{3} = 1464$$

$$X_{\text{окр}} = \frac{465}{1464} = 0,317$$

На каждый пост по проведению окрасочных работ приходится 2-4 вспомогательных поста.

Таблица 5.5 – Число рабочих постов

Вид работ	$T_{\text{п}}$ , чел.ч	ФП, ч	Рср, чел.	$X_{\text{расчет}}$	$X_{\text{прин}}$
Диагностические	4876,92	4392	2	0,6	1
ТО в полном объеме	182288,45	4392	2	2,31	3
Смазочные работы	3657,69	4392	2	0,46	
Регулировка УУК	4876,92	4392	2	0,6	1
Ремонт и регулировка тормозов	3657,69	4392	2	0,46	1
Электротехнические	3901,336	4392	2	0,49	1
По приборам системы питания	5413,844	4392	2	0,43	
Аккумуляторные	242,846	4392	2	0,06	
Шиномонтажные	731,538	4392	2	0,18	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	4876,92	4392	2	0,616	
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	22860,56	4392	1,5	3,85	4
Окрасочные	19507,68	4392	1,5	0,317	1
Обойные	609,6	4392	1	0,15	-
Итого					13
Уборочно-моечные	3100	4392	1	0,705	1
Предпродажная подготовка	-	-	-	-	-
Антикоррозийная обработка	-	-	-	-	-
Всего рабочих постов					14

Вспомогательные посты – это посты, оснащённые оборудованием, на котором выполняются технологические и вспомогательные операции (сушки на

участке УМР подготовки и сушки на окрасочном участке и др.). Общее число вспомогательных постов определяется по формуле:

$$X_{\text{общ.ВСП}} = 0,5 \cdot X_{\text{РП}}, \quad (5.16)$$

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

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

$$X_{\text{пр}} = \frac{N_{\text{стоа}} \cdot d_{\text{то-тр}} \cdot \varphi}{\text{Драб.г} \cdot T_{\text{пр}} \cdot \text{Апр}}, \quad (5.17)$$

где  $N_{\text{стоа}}$  – число комплексно обслуживаемых автомобилей,  $N_{\text{стоа}} = 3100$ ;  
 $d_{\text{то-тр}}$  – число заездов автомобилей на СТОА в год,  $d_{\text{то-тр}} = 2$ ;  
 $\text{Драб.г}$  – число дней работы в году,  $\text{Драб.г} = 305$ ;  
 $\varphi$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей,  $\varphi = 1,1$ ;  
 $T_{\text{пр}}$  – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей,  $T_{\text{пр}} = 8$  ч;  
 $\text{Апр}$  – пропускная способность поста приемки,  $\text{Апр} = 3$  авто/час.

$$X_{\text{пр}} = \frac{3100 \cdot 2 \cdot 1,1}{305 \cdot 8 \cdot 3} = 0,93 \sim 1$$

$$X_{\text{пр}} = X_{\text{выдачи}}, \quad (5.18)$$

$$X_{\text{выдачи}} = 0,93$$

Общее число автомобиле-мест ожидания:

$$X_{\text{ХРАН}} = 4,5 \cdot X_{\text{РП}}, \quad (5.19)$$

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

Число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$X_{\text{г}} = \frac{N_{\text{с}} \cdot T_{\text{пр}}}{T_{\text{в}}}, \quad (5.20)$$

где  $T_{\text{в}}$  – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки,  $T_{\text{в}} = 8$  ч;

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

$N_c$  – суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и ТР, заездов.

$$N_c = \frac{N_{\text{стоа}} \cdot d}{\text{Драб.г}}, \quad (5.21)$$

$$N_c = \frac{3100 \cdot 2}{305} = 20,3$$

$$X_r = \frac{20,3 \cdot 4}{8} = 10,15 = 11$$

Число автомобиле-мест хранения на открытой стоянке магазина:

$$X_o = \frac{N_{\text{п}} \cdot \text{Дз}}{\text{Драб.г.маг}}, \quad (5.22)$$

где  $N_{\text{п}}$  – число продаваемых автомобилей в год,  $N_{\text{п}} = 340$ ;

$\text{Дз}$  – число дней запаса,  $\text{Дз} = 20$ ;

$\text{Драб.г.маг}$  – число рабочих дней магазина в году,  $\text{Драб.г.маг} = 305$ .

$$X_o = \frac{310 \cdot 20}{305} = 20,32$$

Число автомобиле-мест клиентуры и персонала:

$$X_{\text{кл.пер}} = 2 \cdot X_{\text{рп}}, \quad (5.23)$$

$$X_{\text{кл.пер}} = 2 \cdot 14 = 28$$

### 5.5 Расчет площадей производственных помещений

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

$$F_{\text{то-тр}} = f_a \cdot X \cdot K_{\text{п}}, \quad (5.24)$$

где  $f_a$  – площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам),  $f_a = 8,8 \text{ м}^2$ ;

$X$  – общее число постов,  $X = 14$ ;

$K_{\text{п}}$  – коэффициент плотности расстановки постов,  $K_{\text{п}} = 6$ .

$$F_{\text{то-тр}} = 7,99 \cdot 14 \cdot 6 = 1432 \text{ м}^2$$

Для приближенных расчетов площади участков (табл. 5.6) могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену:

$$F_y = f_1 + f_2(P_T^{yч} - 1), \quad (5.25)$$

где  $f_1$  – площадь на первого работающего, м<sup>2</sup>;

$f_2$  – площадь на каждого последующего работающего, м<sup>2</sup>;

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

Таблица 5.6 - Расчетная площадь зон участковых работ

Наименование участка	$f_1, м^2$	$f_2, м^2$	$P_T^{yч}$	$F_y, м^2$
Агрегатный	18	11	1	18
Слесарно-механический	14	10	3	34
Электротехнический	12	7	1	12
Ремонт приборов систем питания	11	6	1	11
Аккумуляторные	17	12	1	17
Шиномонтажный	12	9	1	12
Сварочный, арматурный, жестяницкий	12	8	2	20
Обойный	14	4	1	14
Итого				138

Для городских СТОА площади складских помещений (табл. 5.7) определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей:

$$F_{скл} = \frac{f_{уд} \cdot N_{стоа}}{1000}, \quad (5.26)$$

где  $f_{уд}$  – удельная площадь склада на каждую 100 комплексно обслуживаемых автомобилей.

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

$$F_{клад} = 1,6 \cdot X_{рп}^{агрег, кузов, окрас}, \quad (5.27)$$

$$F_{клад} = 1,6 \cdot (2 + 8 + 1) = 17,6 \text{ м}^2$$

Таблица 5.7 – Площади складских помещений

Наименование запасных частей и материалов	$F_{уд}$ м <sup>2</sup>	$F_{СКЛ}$ , м <sup>2</sup>
Запасные части	32	99,2
Агрегаты и узлы	12	37,2
Эксплуатационные материалы	6	18,6
Склад шин	8	24,8
Лакокрасочные материалы	4	12,4
Смазочные материалы	6	18,6
Кислород и углекислый газ	4	12,4
Итого		223,2

Площадь для хранения мелких частей, инструмента и автокосметики, предназначенных для продажи на СТОА, м<sup>2</sup>:

$$F_{ХРАНзч} = 0,1 \cdot F_{СКЛзч}, \quad (5.28)$$

где  $F_{СКЛзч}$  – площадь склада запасных частей, м<sup>2</sup>;

$$F_{ХРАНзч} = 0,1 \cdot 99,2 = 9,92 \text{ м}^2$$

Площадь (суммарная) вентиляционных камер составляет 10 – 14% от площади производственных и складских помещений для городских СТОА и 18 – 22% – для дорожных СТОА:

$$F_{тех.пол} = 0,1 \cdot \sum F_{пр.кор}, \quad (5.29)$$

где  $\sum F_{пр.кор}$  – сумма площадей производственных помещений корпуса, м<sup>2</sup>

$$\sum F_{пр.кор} = F_{то-тр} + \sum F_{скл} + F_{клад} + F_{ХРАНзч} + \sum F_y, \quad (5.30)$$

$$\sum F_{пр.кор} = 1432 + 232,2 + 17,6 + 9,92 + 185 = 1867,72 \text{ м}^2$$

$$F_{тех.пол} = 0,1 \cdot 1867,72 = 224,12 \text{ м}^2$$

Площадь помещений на одного рабочего зависит от размера станции и составляет для административных помещений 6–8 м<sup>2</sup>, а для бытовых – 2–4 м<sup>2</sup>:

$$F_{АДМ.БЫТ} = 7 \cdot P_{итр} + 3 \cdot (P_{итр} + \sum P_T + P_{всп}), \quad (5.31)$$

где  $P_{итр}$  – число инженерно-технических рабочих, чел.;

$\sum P_T$  – сумма технологически необходимых рабочих, чел.;

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



$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = 7 \cdot 16 + 3 \cdot (16 + 62 + 17) = 397 \text{ м}^2$$

Кроме того, для городских станций предусматривается помещение для клиентов, площадь которого принимается из расчета 9 – 12 м<sup>2</sup> на один рабочий пост. При этом большие значения показателей принимаются для СТОА с меньшим числом рабочих постов. Предусматриваются помещения для клиентов, площадь которых принимается из расчета:

- до 15 постов 8–9, м<sup>2</sup>
- от 16 до 25 постов 7–8, м<sup>2</sup>
- свыше 25 постов 6–7, м<sup>2</sup>

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

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

Таблица 5.8 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м <sup>2</sup>
Постовые участки ТО и ТР	1432
Производственные участки	185
Складские помещения	223,2
Технические помещения	224,12
Торговые и административно-бытовые	397
Итого	2461,32

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяют по формуле:

$$F_x = f_a \cdot A_{\text{ст}} \cdot K_{\text{п}}, \quad (5.32)$$

где  $A_{\text{ст}}$  – число автомобиле-мест хранения;  $K_{\text{п}}$  – коэффициент плотности расстановки автомобилей,  $K_{\text{п}} = 2,5 - 3$ .

$$F_x = 7,99 \cdot 109 \cdot 3 = 2341,32 \text{ м}^2$$

Расчет площади генерального плана производится по формуле:

$$F_{\text{ген.план}} = \frac{100(F_{\text{зпс}} + F_{\text{зав}} + F_{\text{оп}})}{K_3}, \quad (5.33)$$

где  $F_{\text{зпс}}$  – площадь застройки производственно складскими помещениями;  
 $F_{\text{зав}}$  – площадь застройки административно бытовыми помещениями;  
 $F_{\text{оп}}$  – площадь застройки открытых площадок для хранения автомобилей;  
 $K_3$  – коэффициент застройки.

$$F_{\text{ген.план}} = \frac{100(2461,32+2341,32)}{30} = 16008,8 \text{ м}^2$$

## **5.6 Виды выполняемых работ и организация технологического процесса кузовного участка**

### **5.6.1 Виды работ, выполняемых на кузовном участке**

Участок предназначен для проведения реставрации, реконструкции кузова легкового автомобиля, проведение восстановительных работ с возможностью замены отдельных деталей.

На участке возможно следующее сочетание работ:

- восстановление геометрии;
- возврат геометрических параметров кузова к заводским;
- при необходимости осуществляется замена деталей с использованием резки и сварки металла;
- работа на стапеле. Устройство, предназначенное для восстановления формы кузова после аварий;
- рихтовка.

### **5.6.2 Организация технологического процесса кузовного участка**

Под технологическим процессом кузовного ремонта понимается определенная последовательность выполняемых работ и операций, имеющих своей целью поддержание и восстановление работоспособности автомобиля. Основной задачей технологического процесса кузовного ремонта является высокое качество выполняемых работ при наименьших затратах рабочего времени и средств, а следовательно, при наибольшей производительности.

На СТОА в технологические процессы включен целый ряд технологических маршрутов, выбор которых определяется как заказчиком так и СТО. Кузовные работы автомобиля состоят из большого числа технологических операций, которые по своему назначению, характеру, условиям выполнения, применяемому оборудованию, инструменту и квалификации исполнительного состава объединяются в определённые группы работ.

## 5.7 Варианты планировочных решений

В данном разделе рассмотрено три варианта планировочных решений кузовного участка с различными типами расстановки оборудования и размерами поста. Описание вариантов представлено ниже. По суммарной стоимости оборудования и площади участка полученной в зависимости от занимаемой площади оборудованием, выберем наилучший вариант данного поста СТОА.

Вариант 1 представлен на рисунке 5.1.

На кузовном участке используется следующий перечень оборудования с ценами и размерами, представленными в таблице 5.9.

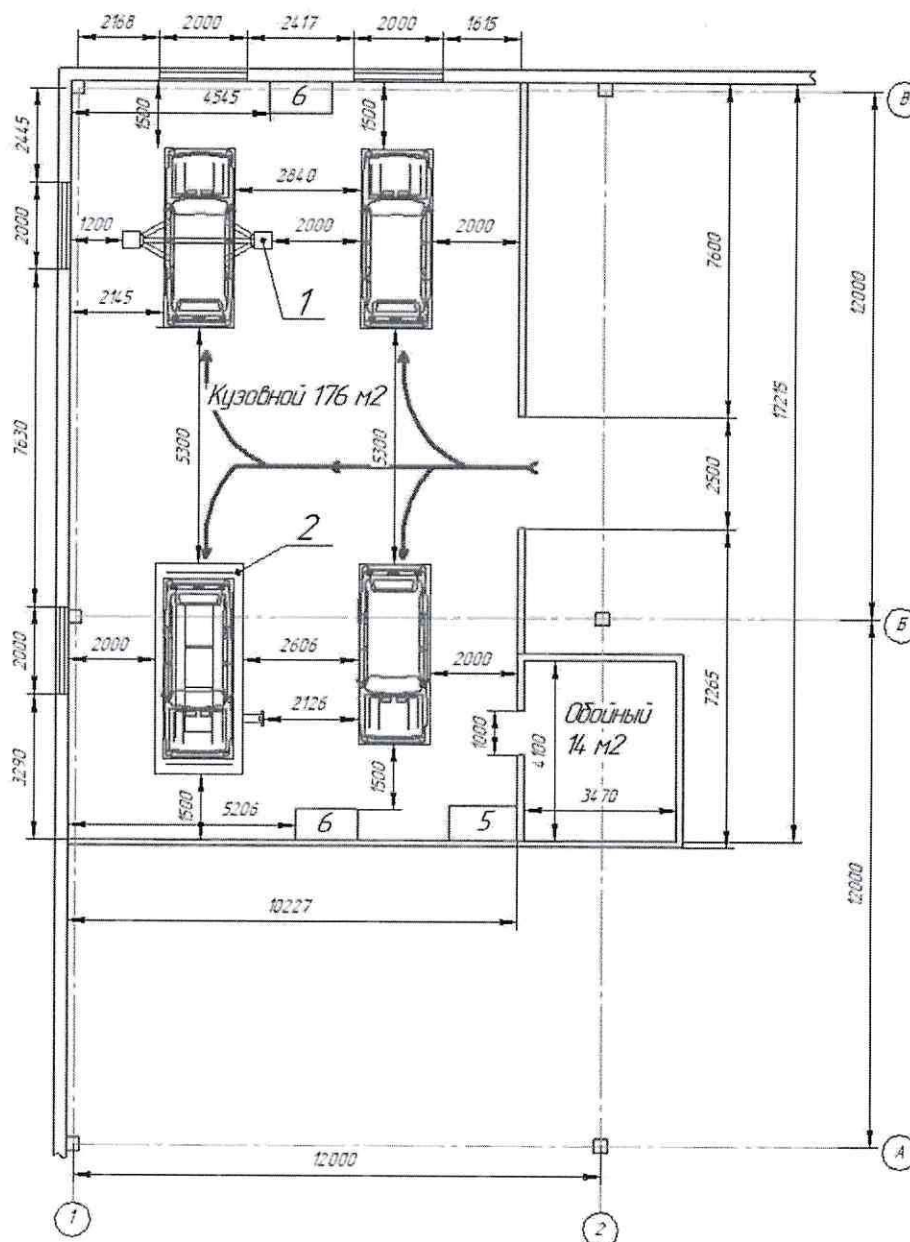


Рисунок 5.1 – Первый вариант планировочного решения

Таблица 5.9 – Оборудование для кузовного участка (Вариант 1)

Поз	Наименование, Краткая техническая характеристика	Тип, модель	Завод изготовитель	Ед. изм	К-во	Масса ед, кг	Стоимость, тыс. руб.
1	Подъемник двухстоечный электрогидравлический (3426/2824) 3 кВт	T-4 (Puli)	Китай	шт	1	625	110
2	Разработанный стапель (4800/2000/400)	-	-	шт	1	1000	215
3	Сварочный полуавтомат (510/273/440)	BRIMA MIG/MMA-250-1	Китай	шт	1	26	37
4	Набор гидравлического инструмента, включающий стяжку, растяжку, различные удлинители и разжимы (90/130/350)	Mega GC-10	Испания	шт	1	45	36
5	Мобильный стеллаж для хранения демонтированных деталей (1550/800/1600)	Stanzani	Италия	шт	1	52	25
6	Верстак с тисками (700/1400/870)	PROFI (№405)	Россия	шт	2	62	13
7	Домкрат подкатной удлиненный (632/242/158)	Зубр Т 70	Россия	шт	1	19	5
8	Телега для транспортировки автомобилей с разбитой осью	Torin TRA9012	Китай	шт	1	18	6
9	Набор инструмента жестящика (366/270/81)	WDK-65468	Тайвань	шт	2	7	4
10	Набор слесарного инструмента для разборки автомобиля	Мастак 01-094С	Россия	шт	2	11	15

Стоимость оборудования 498 000 руб.

Площадь 1 варианта кузовного участка:

$$F_{y1} = 176 \text{ м}^2.$$

Вариант 2 представлен на рисунке 5.2.

На данном кузовном участке используется следующий перечень оборудования с ценами и размерами, представленными в таблице 5.10.

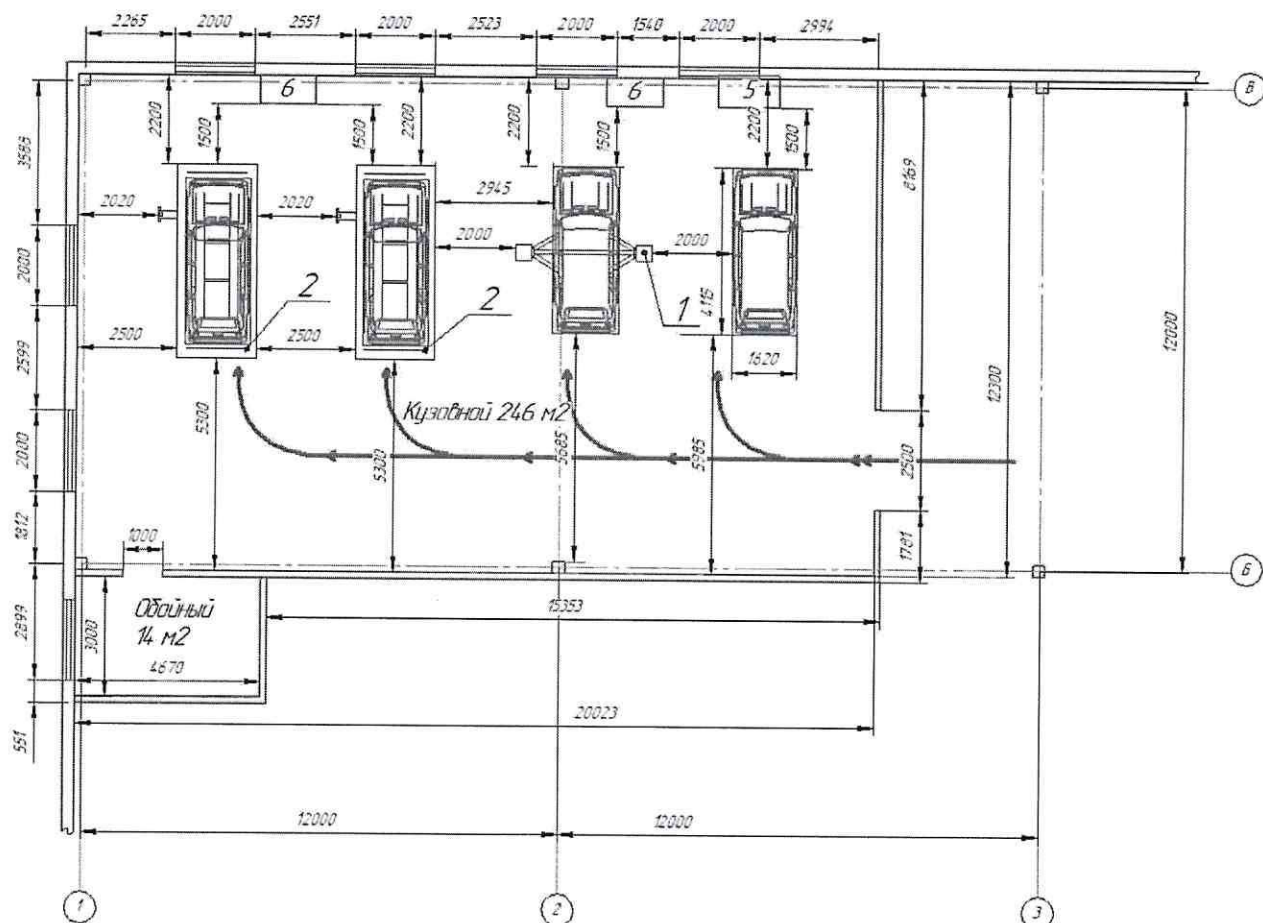


Рисунок 5.2 –Второй вариант планировочного решения

Таблица 5.10 – Оборудование для кузовного участка (Вариант 2)

Поз	Наименование, Краткая техническая характеристика	Тип, модель	Завод изготовитель	Ед. изм	К-во	Масса ед, кг	Стоимость, тыс. руб.
1	Подъемник двухстоечный электрогидравлический (3426/2824) 3 кВт	T-4 (Puli)	Китай	шт	1	625	110
2	Разработанный стапель (4800/2000/400)	-	-	шт	2	1000	215
3	Сварочный полуавтомат (510/273/440)	BRIMA MIG/MMA-250-1	Китай	шт	1	26	37
4	Набор гидравлического инструмента, включающий стяжку, растяжку, различные удлинители и разжимы (90/130/350)	Mega GC-10	Испания	шт	1	45	36

Окончание таблицы 5.10

Поз	Наименование, Краткая техническая характеристика	Тип, модель	Завод изготовитель	Ед. изм	К-во	Масса ед, кг	Стоимость, тыс. руб.
5	Мобильный стеллаж для хранения демонтированных деталей (1550/800/1600)	Stanzani	Италия	шт	1	52	25
6	Верстак с тисками (700/1400/870)	PROFI (№405)	Россия	шт	2	62	13
7	Домкрат подкатной удлиненный (632/242/158)	Зубр Т 70	Россия	шт	1	19	5
8	Телега для транспортировки автомобилей с разбитой осью	Torin TRA9012	Китай	шт	1	18	6
9	Набор инструмента жестящика (366/270/81)	WDK-65468	Тайвань	шт	2	7	4
10	Набор слесарного инструмента для разборки автомобиля	Мастак 01-094С	Россия	шт	2	11	15

Стоимость оборудования 713 000 руб.

Площадь 2 варианта кузовного участка равна:

$$F_{y2} = 246 \text{ м}^2.$$

Вариант 3 представленный на рисунке 5.3.

На данном кузовном участке используется следующий перечень оборудования с ценами и размерами, представленными в таблице 5.11.

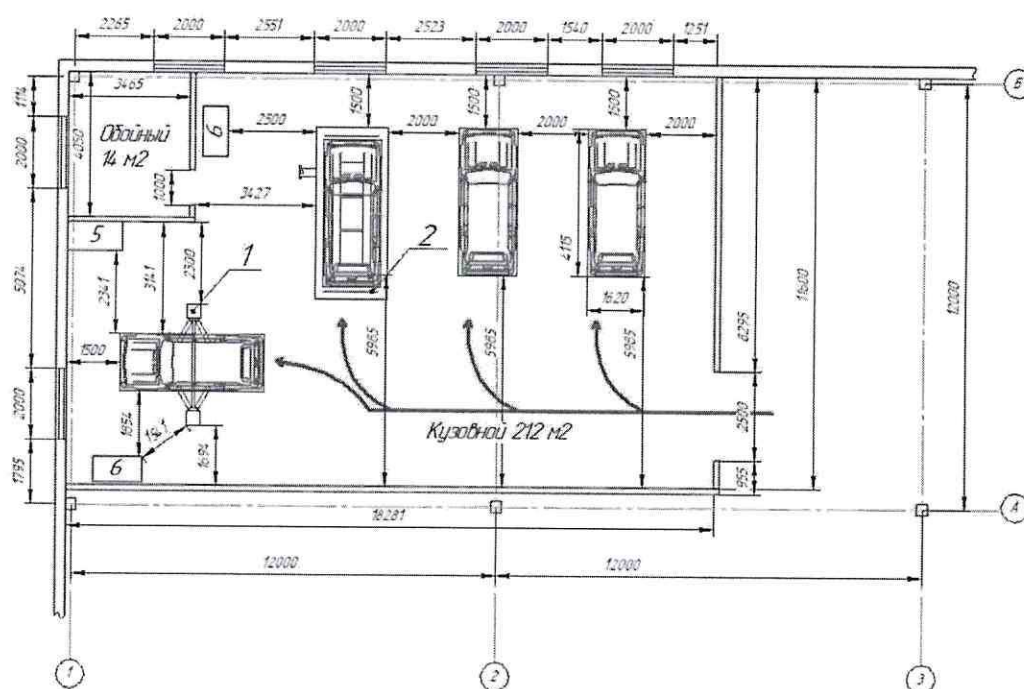


Рисунок 5.3 – Третий Вариант планировочного решения

Таблица 5.11 – Оборудование для кузовного участка (Вариант 3)

Поз	Наименование, Краткая техническая характеристика	Тип, модель	Завод изготовитель	Ед. изм	К-во	Масса ед, кг	Стоимость, тыс. руб.
1	Подъемник двухстоечный электрогидравлический (3426/2824) 3 кВт	T-4 (Puli)	Китай	шт	1	625	110
2	Разработанный стапель (4800/2000/400)	-	-	шт	1	1000	215
3	Сварочный полуавтомат ( 510/273/440)	BRIMA MIG/MMA-250-1	Китай	шт	1	26	37
4	Набор гидравлического инструмента, включающий стяжку, растяжку, различные удлинители и разжимы (90/130/350)	Mega GC-10	Испания	шт	1	45	36
5	Мобильный стеллаж для хранения демонтированных деталей (1550/800/1600)	Stanzani	Италия	шт	1	52	25
6	Верстак с тисками (700/1400/870)	PROFI (№405)	Россия	шт	2	62	13
7	Домкрат подкатной удлиненный (632/242/158)	Зубр Т 70	Россия	шт	1	19	5
8	Телега для транспортировки автомобилей с разбитой осью	Torin TRA9012	Китай	шт	1	18	6
9	Набор инструмента жестящика (366/270/81)	WDK-65468	Тайвань	шт	2	7	4
10	Набор слесарного инструмента для разборки автомобиля	Мастак 01-094С	Россия	шт	2	11	15

Стоимость оборудования 498 000 руб.

Площадь 3 варианта кузовного участка:

$F_{уз} = 212 \text{ м}^2$ .

По суммарной стоимости оборудования и площади участка полученной в зависимости от занимаемой площади оборудованием, выберем наилучший вариант кузовного участка.

Анализируемые показатели (стоимость оборудования, расчетная площадь участка с учетом выбранного оборудования) представлены в таблице 5.12.

Таблица 5.12 – Сводная таблица анализируемых показателей

Показатели	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Стоимость оборудования	498 тыс.руб.	713 тыс.руб.	498 тыс.руб.
Площадь участка	176 м <sup>2</sup>	246 м <sup>2</sup>	212 м <sup>2</sup>

Исходя из данных, приведенных в таблице 5.12, используемого оборудования, расположения оборудования на участке в соответствии с технологическим процессом, наиболее рациональным было бы использование первого варианта, так как данное планировочное решение имеет наименьшую площадь.

## 5.8 Расчет ресурсов

### 5.8.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot K / 860, \quad (5.34)$$

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

$V$  – объем обогреваемого помещения,

$\Delta T$  – разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения,  $\Delta T = 56$  °С;

$K$  – коэффициент тепловых потерь строения,  $K = 1,45$ .

$$V = S_{\text{помещ}} \cdot H_{\text{помещ}}, \quad (5.35)$$

где  $S_{\text{помещ}}$  – площадь обогреваемого помещения,  $S_{\text{помещ}} = 176$  м<sup>2</sup>;

$H_{\text{помещ}}$  – высота обогреваемого помещения,  $H_{\text{помещ}} = 4,2$  м.

$$V = 176 \cdot 4,2 = 739 \text{ м}^3$$

$$Q_T = 739 \cdot 56 \cdot 1,45 / 860 = 70 \text{ кВт/час},$$



## 5.8.2 Потребность в технологической энергии

Потребность в электроэнергии для работы технологического оборудования определяем по формуле:

$$P_{об} = K_c \cdot \left( \sum N_{об i} \cdot P_{об i} \cdot \Phi_{об i} \cdot \frac{K_{зи}}{\eta_c \cdot \eta_{об i}} \right), \quad (5.36)$$

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

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

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

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

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

$K_{зи}$  – коэффициент спроса (загрузки); для подъемников  $K_{зи} = 0,06-0,08$

$\eta_c$  – КПД сети  $\eta_c = 0,95$ ;

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

Действительный годовой фонд работы  $i$  – го оборудования определяем по формуле:

$$\Phi_{об i} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_n, \quad (5.37)$$

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

$D_{раб.г}$  – количество рабочих дней в году;

$T_{см}$  – продолжительность рабочей смены;

$C$  – количество смен;

$\eta_n$  – коэффициент использования времени рабочего поста.

$$\Phi_{об i} = 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,1 = 244$$

Потребность в электроэнергии для подъемника двухстоечного электрогидравлического:

$$P_{подъемник\ двухстоеч} = 1 \cdot \left( \sum 1 \cdot 3 \cdot 244 \cdot \frac{0,07}{0,95 \cdot 0,8} \right) = 67,4 \text{ кВт}$$

### 5.8.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения рассчитываем по формуле:

$$P_{oc} = N_c \cdot P_c \cdot T_r \cdot \frac{K_c}{\eta_c}, \quad (5.38)$$

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

$N_c$  – количество светильников;

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

$T_r$  – число часов осветительной нагрузки в год;

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

$\eta_c$  – КПД сети.

Количество светильников, определяем по формуле:

$$N_c = \frac{E \cdot K_z \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot n_l \cdot \eta_{cn}}, \quad (5.39)$$

где  $N_c$  – количество светильников;

$E$  – минимальная освещенность, лк.;

$K_z$  – коэффициент запаса для светильников;

$S$  – площадь участка;

$Z$  – коэффициент неравномерности освещенности;

$\Phi$  – световой поток одной лампы;

$n_l$  – число ламп в светильнике;

$\eta_{cn}$  – коэффициент использования светового потока.

$$N_c = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 176 \cdot 1,15}{2500 \cdot 0,95 \cdot 0,95} = 40,36$$

Примем  $N_c = 41$ . Тогда:

$$P_{oc} = 41 \cdot 60 \cdot 305 \cdot \frac{0,8}{0,95} = 632 \text{ кВт/год}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, проектировании СТО, а так же была произведена разработка оборудования.

После всех исследований и расчетов можно сделать выводы:

1) Годовой спрос на обслуживание автомобилей марки Renault на 2019 год составил 27636 обращений. Прогноз спроса на перспективный период, который может быть, достигнут через 10 лет, составит до 45030 обращений в год. На основе полученных данных и их анализа может быть принято решение о строительстве новой СТО.

2) Также была произведена доработка стапеля ARS-8 поворотным механизмом, который управляется ножной педалью. В итоге были улучшены функциональные и эргономические свойства, которые способствуют более быстрой и удобной работе, что, в конечном счете, скажется на продуктивности и качестве труда сотрудника в положительную сторону.

3) Согласно выбранного оборудования, был разработан кузовной участок. Его площадь равна 176 м<sup>2</sup>.

Исходя из вышеперечисленного, представится возможным более быстрое и качественное проведение кузовных работ для автомобилей марки Renault.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 СТО СФУ 4.2-07-2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности / разработ. Т. В. Сильченко, Л. В. Белошапко, М. И. Губанова. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60 с.

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

3 Ассоциация европейского бизнеса [Электронный ресурс]: Статистика продаж автомобилей. – Режим доступа: [www.aebrus.ru/ru](http://www.aebrus.ru/ru)

4 Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / под ред. И.М. Блянкинштейна. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.

5 Проектирование предприятий автомобильного сервиса : учеб.-метод. Пособие [Электронный ресурс] / сост.: А. В. Камольцева, С. В. Хмельницкий. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015.

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

7 СНиП 23.05-95 «Естественное и искусственное освещение» / ГосстройРФ от 29 мая 2003 г. N 44 [Электронный ресурс] // Система Гарант: Режим доступа: [www.base.garant.ru/3923891](http://www.base.garant.ru/3923891)

8 Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. М.: Транспорт, 1993. – 271 с.

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

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

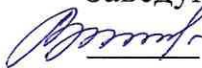
11 Волгин, В. В. Автосервис. Маркетинг техники : практ. пособие / В. В. Волгин. - 2-е изд. - М.: Дашков и К, 2007. - 871 с.

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

Поз	Наименование, Краткая техническая характеристика	Тип, модель	Завод изгото витель	Ед. изм	К-во	Масс а ед, кг	Примечание
1	Подъемник двухстоечный электрогидравлический (3426/2824) 3 кВт	T-4 (Puli)	Китай	шт	1	625	110 тыс.руб
2	Разработанный стапель (4800/2000/400)	-	-	шт	1	1000	215 тыс.руб
3	Сварочный полуавтомат ( 510/273/440)	BRIMA MIG/MM A-250-1	Китай	шт	1	26	37 тыс.руб
4	Набор гидравлического инструмента, включающий стяжку, растяжку, различные удлинители и разжимы (90/130/350)	Mega GC-10	Испания	шт	1	45	36 тыс.руб
5	Мобильный стеллаж для хранения демонтированных деталей (1550/800/1600)	Stanzani	Италия	шт	1	52	25 тыс.руб
6	Верстак с тисками (700/1400/870)	PROFI (№405)	Россия	шт	2	62	13 тыс.руб
7	Домкрат подкатной удлиненный (632/242/158)	Зубр Т 70	Россия	шт	1	19	5 тыс.руб
8	Телега для транспортировки автомобилей с разбитой осью	Torin TRA9012	Китай	шт	1	18	6 тыс.руб.
9	Набор инструмента жестяжника (366/270/81)	WDK- 65468	Тайвань	шт	2	7	4 тыс.руб.
10	Набор слесарного инструмента для разборки автомобиля	Мастак 01-094С	Россия	шт	2	11	15 тыс.руб.

					КР 23.03.03 071517006		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Пирогов В.М.		13.03.20	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Кашура А.С.		13.03.20			
Н. Контр.		Кашура А.С.		13.03.20	Кузовной участок		
Утверд.		Воевадин Е.С.		13.03.20			
					ПИ СФУ ЗФТ15-06Б		



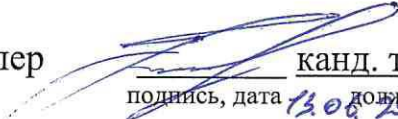
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Политехнический институт  
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
 Е.С. Воеводин  
«26.» 06 2020 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

23.03.03 – Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки  
Renault в г. Красноярске

Руководитель	 подпись, дата	13.06.20 канд. тех. наук, доцент должность, ученая степень	<u>А.С. Кашура</u> инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись, дата	13.06.20	<u>В.М. Пирогов</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	 подпись, дата	13.06.20 канд. тех. наук, доцент должность, ученая степень	<u>А.С. Кашура</u> инициалы, фамилия

Красноярск 2020