

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

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно – технологических машин и
комплексов

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

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

Красноярск 2021

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

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

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

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

Студенту Сатаненко Антону Анатольевичу
фамилия, имя, отчество

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

Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов
наименование специальности

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

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

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

Перечень разделов ВКР:

- 1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Renault в городе Красноярске
- 2 Анализ бренда Renault
- 3 Разработка устройства для монтажа – демонтажа агрегатов трансмиссии
- 4 Технологическое проектирование предприятия

Перечень графического материала:

- Лист 1 – Анализ рынка автомобилей марки Renault в городе Красноярске
- Лист 2 – Участок технического обслуживания и ремонта дилерского центра Renault
- Лист 3 – Разработка устройства для монтажа – демонтажа агрегатов трансмиссии
- Лист 4 – Основные неисправности Renault Logan II

Руководитель ВКР _____
подпись

И.С. Писарев
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению _____
подпись

А.А. Сатаненко
инициалы и фамилия студента

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Renault в г. Красноярске» содержит 95 страниц текстового документа, 18 использованных источников, 4 листа графического материала.

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

Объект исследования:

- дилерские автомобили марки Renault;

Цель работы:

- изучение маркетинговой составляющей и рынка автомобилей Renault;

- анализ характерных отказов автомобилей Renault и выявление их основных причин;

- на примере наиболее серьезного отказа предложить методику его устранения;

- в зависимости от технологического процесса, подобрать необходимое технологическое оборудование;

- спроектировать участок, на котором, рассмотренный отказ может быть устранен.

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

СОДЕРЖАНИЕ

1	Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Renault в г. Красноярске.....	7
1.1	Структура модельного ряда автомобилей Renault.....	7
1.2	Обоснование спроса на услуги автосервиса.....	12
1.2.1	Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса. Этап №1.....	14
1.2.2	Расчет количества автомобилей в регионе.....	16
1.2.3	Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями.....	16
1.2.4	Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле-заезд и годового количества обращений на СТО.....	20
1.3	Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап № 2.....	21
1.3.1	Общие принципы оценки спроса на услуги.....	21
1.3.2	Оценка спроса на текущий период.....	22
1.3.3	Оценка спроса на перспективу.....	24
1.3.4	Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе.....	24
1.4	Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап № 3.....	25
1.4.1	Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги.....	25
1.4.2	Оценка изменения спроса на услуги СТО региона.....	25
1.4.3	Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса.....	27
1.5	Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе.....	29
2	Анализ автомобильной марки Renault.....	31
2.1	История марки.....	31
2.2	Анализ автомобиля Renault Logan II (рестайлинг).....	34
2.3	Анализ типовых неисправностей автомобиля Renault Logan II.....	38
3	Разработка устройства для монтажа – демонтажа агрегатов трансмиссии.....	40
3.1	Литературно-патентное исследование.....	40
3.2	Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа.....	42
3.2.1	Классификация устройств для монтажа/демонтажа коробок передач.....	42
3.2.2	Анализ технических решений.....	43
3.2.3	Выбор прототипа.....	53
3.3	Техническое задание на разработку технологического оборудования.....	53

3.4	Разработка образца оборудования.....	55
3.4.1	Расчет резьбовых соединений приводных болта и гайки на срез.....	55
3.4.2	Расчет несущих элементов конструкции на прочность и изгиб.....	58
3.5	Преимущества разработанной конструкции.....	63
3.6	Особенности эксплуатации разработанной конструкции.....	64
4	Проектирование СТО.....	65
4.1	Исходные данные.....	65
4.2	Расчет годового объема работ.....	65
4.3	Годовой объем вспомогательных работ.....	69
4.4	Расчет числа производственных рабочих.....	70
4.5	Расчет числа постов и автомобиле – мест.....	74
4.6	Расчет площадей производственных помещений.....	79
4.6.1	Расчет площадей зон ТО и ТР.....	80
4.6.2	Расчет площадей производственных участков.....	81
4.6.3	Расчет площадей складов.....	82
4.6.4	Расчет площадей технических помещений.....	83
4.6.5	Расчет площадей административно-бытовых помещений.....	84
4.6.6	Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей.....	85
4.7	Разработка участка ТО и Р.....	86
4.7.1	Виды выполняемых работ и организация технологического процесса на участке ТО и Р.	86
4.7.2	Расчет ресурсов.....	88
	Заключение.....	93
	Список использованных источников.....	94

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Renault в г. Красноярске.

1.1 Структура модельного ряда автомобилей Renault

Цены за автомобили являются актуальными на момент 25.10.2020. В таблице 1 указан модельный ряд автомобиля Renault Kaptur.

Таблица 1 – Модельный ряд Renault Kaptur

Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
1.6 л (114 л.с.), 5 МТ, передний	Life	1115000
	Drive	1185000
1.6 л (114 л.с.), CVT, Передний	Life	1170000
	Drive	1240000
	Style	1325000
1.3 л (150 л.с.), CVT, передний	Drive	1350000
	Style	1435000
	Prime	1530000
1.3 л (150 л.с.), CVT, 4x4	Drive	1425000
	Style	1510000
	Prime	1605000

На рисунке 1 изображен автомобиль Renault Kaptur.



Рисунок 1 – Renault Kaptur в кузове кроссовер

В таблице 2 указан модельный ряд автомобиля Renault Arkana.

Таблица 2 – Модельный ряд Renault Arkana

Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
1.6 л (114 л.с.), 5 МТ, передний	Life	1183000
	Drive	1263000
1.6 л (114 л.с.), CVT, передний	Life	1238000
	Drive	1318000
	Style	1418000

Окончание таблицы 2

1.6 л (114 л.с.), 5 МТ, полный	Drive	1343000
	Style	1443000
1.3 л (150 л.с.), CVT, передний	Drive TCe 150	1428000
	Style TCe 150	1528000
	Prime	1618000
1.3 л (150 л.с.), CVT, полный	Style TCe 150	1608000
	Prime	1698000

На рисунке 2 изображен автомобиль Renault Arkana в кузове кроссовер.



Рисунок 2 – Renault Arkana в кузове кроссовер

В таблице 3 указан модельный ряд автомобиля Renault Duster.

Таблица 3 – Модельный ряд Renault Duster

Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
1.6 л (114 л.с.), 5 МТ, передний	Access	865000
	Life	1000000
1.6 л (114 л.с.), 5 МТ, полный	Life	1064000
1.5 л ДТ (109 л.с.), 5 МТ, полный	Life	1164000
	Drive Plus	1245000
2.0 л (143 л.с.), 5 МТ, полный	Life	1124000
	Drive Plus	1205000
2.0 л (143 л.с.), 5 МТ, полный	Drive Plus	1255000

На рисунке 3 изображен кроссовер Renault Duster.



Рисунок 3 – Renault Duster

В таблице 4 указан модельный ряд автомобиля Renault Logan Stepway.

Таблица 4 – Модельный ряд Renault Logan Stepway

Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
1.6 л (82 л.с.), 5 МТ, передний	Life	801000
1.6 л (113 л.с.), 5 МТ, передний	Life	861000
	Drive	922000
1.6 л (102 л.с.), АТ, передний	Life	891000
	Drive	952000
1.6 л (113 л.с.), CVT, передний	Life City	918000
	Drive City	979000

На рисунке 4 изображен автомобиль Renault Logan Stepway в кузове седан.



Рисунок 4 – Автомобиль Renault Logan Stepway в кузове универсал

В таблице 5 указан модельный ряд автомобиля Renault Sandero Stepway.

Таблица 5 – Модельный ряд Renault Sandero Stepway

Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
1.6 л (82 л.с.), 5 МТ, передний	Life	846000
	Drive	922000
1.6 л (113 л.с.), 5 МТ, передний	Life	886000
	Drive	962000
1.6 л (102 л.с.), АТ, передний	Life	916000
	Drive	992000
1.6 л (113 л.с.), CVT, передний	Life City	943000
	Drive City	1019000

На рисунке 5 изображен автомобиль Renault Sandero Stepway.



Рисунок 5 – Renault Sandero Stepway

В таблице 6 указан модельный ряд автомобиля Renault Logan.

Таблица 6 – Модельный ряд Renault Logan

Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
1.6 л (82 л.с.), 5 МТ, передний	Access	675000
	Life	741000
	Drive	811000
1.6 л (113 л.с.), 5 МТ, передний	Life	801000
	Drive	851000
1.6 л (102 л.с.), АТ, передний	Life	831000
	Drive	881000

На рисунке 6 изображен автомобиль Renault Logan в кузове седан.



Рисунок 6 – Renault Logan в кузове седан

В таблице 7 указан модельный ряд автомобиля Renault Sandero.

Таблица 7 – Модельный ряд Renault Sandero

Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
1.6 л (82 л.с.), 5 МТ, передний	Access	685000
	Life	751000
	Drive	821000
1.6 л (113 л.с.), 5 МТ, передний	Life	811000
	Drive	861000
1.6 л (102 л.с.), АТ, передний	Life	841000
	Drive	891000

На рисунке 7 изображен автомобиль Renault Sandero в кузове хэтчбек.



Рисунок 7 – Renault Sandero в кузове хэтчбек

В таблице 8 указан модельный ряд автомобиля Renault Koleos.

Таблица 8 – Модельный ряд Renault Koleos

Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
2.0 л (144 л.с.), CVT, полный	Comfort	1699000
	Executive	1859900
2.0 л ДТ (177 л.с.), CVT, полный	Premium	2337900
2.5 л (171 л.с.), CVT, полный	Premium	2177900

На рисунке 8 изображен автомобиль Renault Koleos в кузове кроссовер.



Рисунок 8 – Renault Koleos в кузове кроссовер

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

Произведем расчет количества проданных автомобилей марки Renault в период с 2009 по 2019 год включительно. Полученные данные вносим в таблицу 9.

Таблица 9 – Расчет количества проданных автомобилей в Красноярском крае с 2009 по 2019 год включительно

Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Население России, чел	146748590	146880432	146911117	143347059	146270033	143666931	143421574	143110851	143512761	146745200	141900300
Число проданных а/м, шт	18590	96466	154734	189582	210100	194531	120411	117230	136626	135208	143558

Окончание таблицы 9

Насыщенность авт./1000 жит. в России	0,12	0,65	1,05	1,33	1,43	1,35	0,83	0,81	0,95	0,92	1,01
Население в Красноярском Крае, чел	2889785	2828187	2829105	2765610	2846614	2852810	2858773	2866500	2876497	2876360	2874026
Расчетное число а/м, проданных в Красноярском Крае, шт	366,07	1857,45	2979,75	3681,35	4088,83	3862,82	2400,11	2348,10	2738,46	2650,21	2907,60

Данные по фактическим продажам представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Фактические продажи автомобилей Renault в Красноярском крае

Год	2010	2011
Фактические продажи, шт	986	2018

Отношение фактических продаж к расчетным в 2010 году и в 2011 равно 0,53 и 0,67 соответственно. Среднее отношение между полученными равно 0,60. Таким образом, мы нашли коэффициент, с помощью которого можно приблизить расчетные данные к фактическим в остальные годы. В таблице 11 представлена насыщенность Красноярского края автомобилями марки Renault.

Таблица 11 – Насыщенность Красноярского края автомобилями марки Renault

Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Население в Красноярском Крае, чел	2889785	2828187	2829105	2765610	2846614	2852810	2858773	2866500	2876497	2876360	2874026
Число проданных а/м в Красноярском крае, шт	221	986	2018	2223	2470	2333	1449	1418	1654	1600	1756
Насыщенность авт./1000 жит. в Красноярском Крае	0,07	0,34	0,71	0,80	0,86	0,81	0,50	0,49	0,57	0,55	0,61
Насыщенность нарастающим итогом	0,07	0,42	1,13	1,94	2,81	3,62	4,13	4,62	5,20	5,76	6,37

На рисунке 9 представлено количество проданных автомобилей Renault в Красноярском крае.

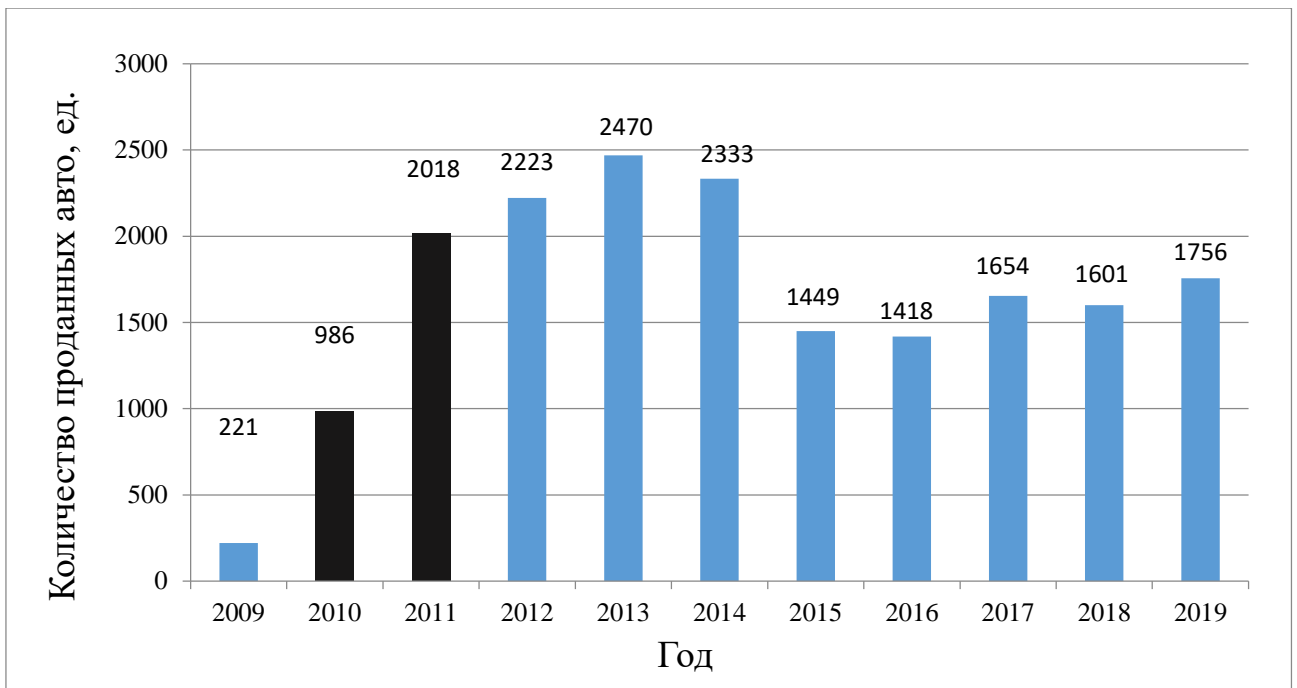


Рисунок 9 – Количество проданных автомобилей Renault в Красноярском крае

На рисунке 10 представлено сравнение удельного числа проданных автомобилей марки.

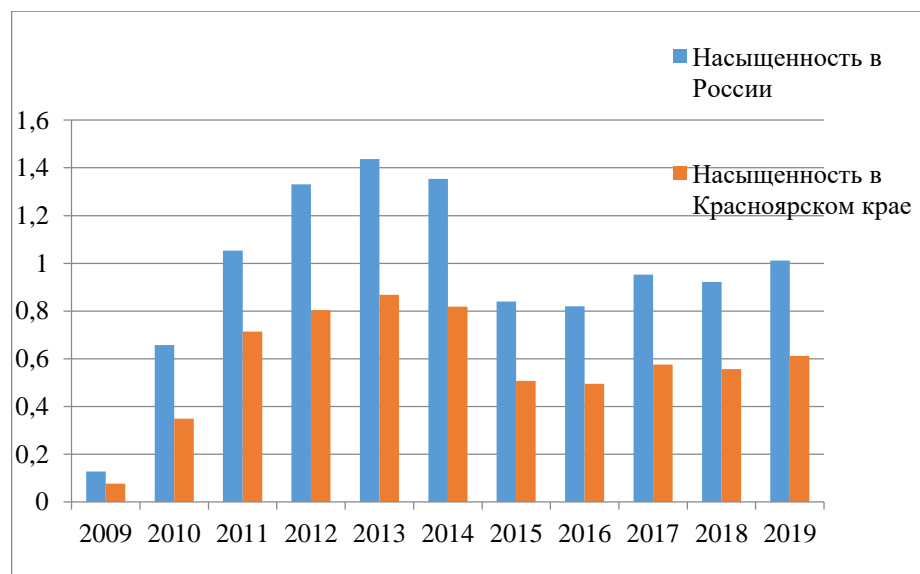


Рисунок 10 – Сравнение удельного числа проданных автомобилей марки

1.2.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса. Этап № 1.

Исходные данные

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

где i – индекс момента времени;

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

Исходные данные для определения основных показателей приведены в таблицах 12 и 13.

Таблица 12 – Исходные данные для определения основных показателей

Временной период ($i = 1, 2$)	Численность жителей региона A_i , чел.	Насыщенность легковыми автомобилями и n_i , авт./1000 жит.	Доля владельцев, пользующихся услугами СТО B_i	Средняя наработка на один автомобилезезд на СТО L_{ij} , тыс. км.	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей по маркам P_{ij}
Текущий (1)	2874026	6,37	0,7	7	1
Перспектива (2)	2880740	7,43	0,85	9	1

Таблица 13 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

N	Годовые пробеги	Индекс интервала пробега	Ср. значения пробегов	Кол-во значений L_{ij} в г-м интервалов $N_{jr}(*)$
1	0			
		1	2	0
2	5			
		2	7	39
3	10			
		3	12	60
4	15			
		4	17	90
5	20			
		5	22	80
6	25			
		6	27	35
7	30			

1.2.2 Расчет количества автомобилей в регионе

Количество легковых автомобилей в регионе:

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

где A_i - число жителей региона;

n_i - насыщенность населения региона автомобилями.

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

Для текущего периода ($i=1$):

$$N_I = \frac{2874026 \cdot 6,37}{1000} = 18307 \text{ (авт.)}$$

Для перспективного периода ($i=2$):

$$N_I = \frac{2880740 \cdot 7,43}{1000} = 21403 \text{ (авт.)}$$

1.2.3 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона $t_i = m$ должен составлять не менее 5–7 лет. Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Динамика изменения насыщенности региона автомобилями на ретроспективном периоде

№ п. п.	Годы T_i	Годы t_i	Насыщенность авт. /1000 жит
1	2015	0	4,13
2	2016	1	4,62
3	2017	2	5,20
4	2018	3	5,76
5(текущий период)	2019	4 = m	6,37

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития насыщенности

населения региона автомобилями в прошлом, состояния насыщенности в настоящем и в будущем.

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

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

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

где t – время;
 n – насыщенность автомобилями;
 n_{max} – предельное значение насыщенности;
 q – коэффициент пропорциональности.

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

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

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

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

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

Решение уравнения (4) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения легковыми автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности $n < n_{max} = n_2$:

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

В таблице 15 представлено изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

Таблица 15 – Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы, t_i	Насыщенность, n_t	Прирост насыщенности, Δn_t
1	0	4,13	0
2	1	4,62	0,49
3	2	5,20	0,58
4	3	5,76	0,56
5	4	6,37	0,61

Прирост насыщенности Δn_t , указанный в таблице, равен:

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

Расчет коэффициента пропорциональности q для $n_{\text{max}} = n_2 = 7,43$ $n_m = n_1 = 6,37$:

$$q = - \frac{69,473 - 92,065}{6742,665 - 10235,522 - 3933,982} = 0,0512$$

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

для $t = 5$:

$$n_{t=5} = \frac{6,37 \cdot 7,43}{6,37 + (7,43 - 6,37) \cdot \exp[-0,0512 \cdot 7,43 \cdot (5 - 4)]} = 6,67$$

для $t = 15$:

$$n_{t=15} = \frac{6,37 \cdot 7,43}{6,37 + (7,43 - 6,37) \cdot \exp[-0,0512 \cdot 7,43 \cdot (15 - 4)]} = 7,41$$

Результаты расчета n_t представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Результаты расчета n_t

Годы t_i	n_t , авт./1000 жителей
5	6,67

Окончание таблицы 16

6	6,89
7	7,05
8	7,16
9	7,24
10	7,30
11	7,34
12	7,37
13	7,37
14	7,40
15	7,41

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

Выполнив проверку по выражению (5) и задаваясь n_t , близким к 7,41 авт./1000 жит., имеем:

$$t_{л=4} = 4 - \frac{\ln \left[\frac{\frac{6,37 \cdot 7,43}{7,41} - 6,37}{7,43 - 6,37} \right]}{0,0512 \cdot 7,43} \approx 15 \text{ лет.}$$

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

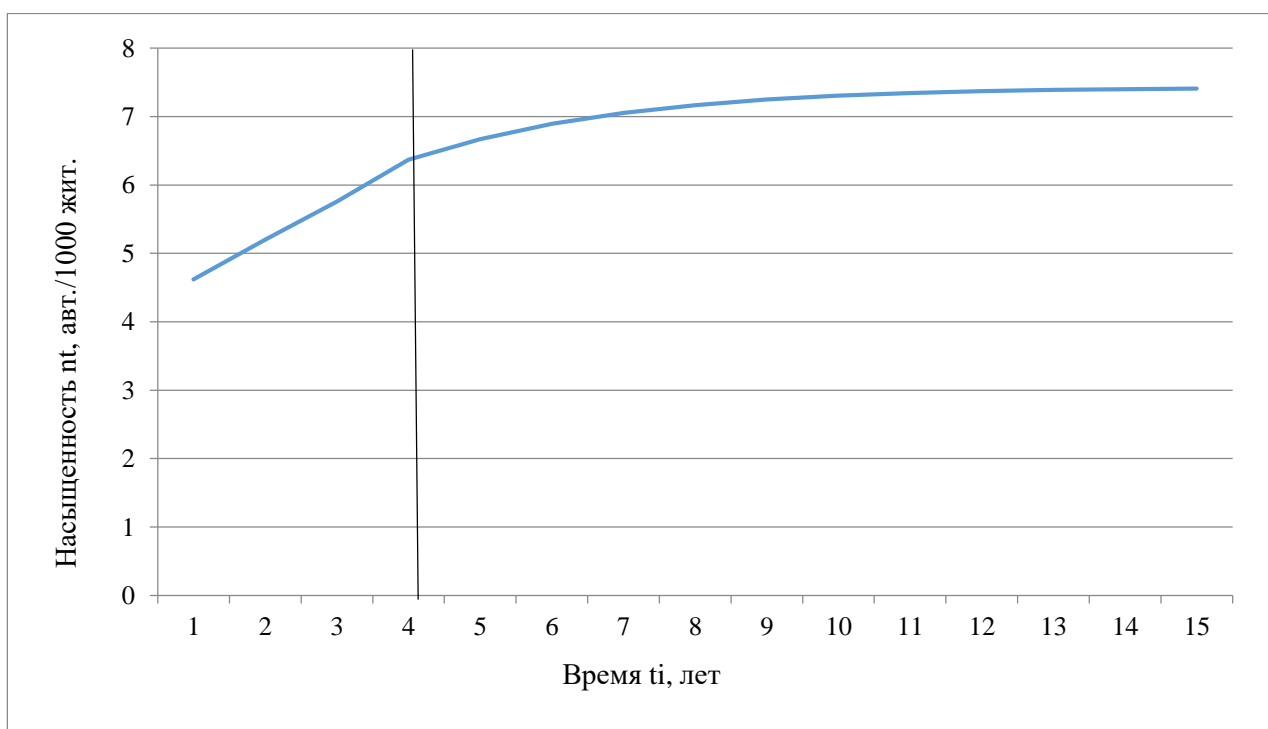


Рисунок 11 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона легковыми автомобилями

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

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по моделям:

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

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

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

Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода:

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

Для текущего периода:

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

Для перспективного периода:

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

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

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

Для текущего периода:

$$\bar{L}_1 = 7 \cdot 1 = 7 \text{ тыс.км.}$$

Для перспективного периода:

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

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

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

Для текущего периода:

$$N_{\Gamma 1} = 18307 \cdot 0,7 \cdot \frac{17,2}{7} = 31483 \text{ обращения}$$

Для перспективного периода:

$$N_{\Gamma 2} = 21403 \cdot 0,85 \cdot \frac{17,2}{9} = 34763 \text{ обращения}$$

В таблице 17 представлены основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса.

Таблица 17 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Количество автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по моделям $\bar{L}_{\Gamma j}$, тыс. км.	Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода $\bar{L}_{\Gamma i}$	Средневзвешенная наработка на 1 автомобиле заезд на СТО \bar{L}_i , тыс. км.	Общее годовое количество заездов автомобилей на СТО $N_{\Gamma i}$
Текущий (1)	18307	17,2	17,2	7	31483
Перспектива (2)	21403	17,2	17,2	9	34762

1.3 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап № 2.

1.3.1 Общие принципы оценки спроса на услуги

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

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

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

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

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

Экспертная оценка спроса на текущий период представлена в виде таблицы 18.

Таблица 18 – Экспертная оценка СТО

Номер СТО $k = (\overline{1, K})$	Текущий период			Ближайшая перспектива ($t_{л} = 2 \dots 3 з$)				
	Годовой спрос (фактическое количество обращений на СТО) M_k	Удовлетворение спроса W_k %	Распределение заезда по моделям автомобилей $B_{kj}^{(1)}$, %	Возможность увеличения числа обращений после развития СТО в $\alpha_{ск}$ раз, $C_k = (\overline{1, G_k})$, $k = (\overline{1, K})$				Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО $B_{kj}^{(2)}$, %
				Номер эксперта, C_k				
				1	2	3	4	
1	17340,0	90	95	1,15	1,25	1,2	1,1	100
2	15160	80	85	1,2	1,1	1,2	1,4	

1.3.2 Оценка спроса на текущий период

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

Удовлетворённый спрос по k -й СТО:

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

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

$$M_{y1} = \frac{17340 \cdot 90}{100} = 15606 \text{ (обращений)}$$

$$M_{y2} = \frac{15160 \cdot 80}{100} = 12128 \text{ (обращений)}$$

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

$$M_{yjk} = M_{yk} \frac{B_{kj}^1}{100} \quad (12)$$

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

$$M_{y1j} = 15606 \cdot \frac{100}{100} = 15606 \text{ (обращений)}$$

$$M_{y2j} = 12128 \cdot \frac{100}{100} = 12128 \text{ (обращений)}$$

Общий годовой спрос:

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

$$M = 17340 + 15160 = 32500 \text{ (обращений)}$$

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО:

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

$$M_y = 15606 + 12128 = 27734 \text{ (обращений)}$$

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

$$M_{yj} = \sum_{k=1}^K M_{yjk} \quad (15)$$

$$M_{yj} = 15606 + 12128 = 27734 \text{ (обращений)}$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

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

$$M_{\text{нy}} = 32500 - 27734 = 4766 \text{ (обращений)}$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 19.

Таблица 19 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

Номер СТО $k = (\overline{1, K})$	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k %	Удовлетворённый спрос M_{yk}
1	17340	90	14825
2	15160	80	10308
Всего	32500		25133

1.3.3 Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1} \quad (17)$$

$$M' = 32500 - 31483 = 1016 \text{ (заездов)}$$

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

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

$$M_{\Pi} = 34762 + 1016 \cdot \frac{34762}{31483} = 35885 \text{ заездов}$$

1.3.4 Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе

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

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени $t = m = 4$; ($T = 2019 \text{ г.}$) составляет 32500 обращений;

- всего, на перспективу, на момент времени $t=11$ лет прогноз спроса составит 35885 обращений в год;

1.4 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап № 3.

1.4.1 Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги

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

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

и

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

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

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

1.4.2 Оценка изменения спроса на услуги СТО региона

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени $M = 32500$ тыс. обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через $t = 11$ лет $M_{\Pi} = 35885$ тыс. обращений в год.

Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п. п.	Годы T_i	Годы t_i , $t_i = T_i - 2015$ (лет)	Спрос y_t (тыс. обращений в год)	Прирост спроса Δy_t (тыс. обращений в год)
1	2015	0	20,974	0
2	2016	1	23,516	2,542
3	2017	2	26,492	2,976
4	2018	3	29,352	2,86
5	2019	4=m	32,5	3,148

Результаты расчёта:

Оценка коэффициента пропорциональности φ :

$$\varphi = \frac{9283,445 - 14018,508}{4085566 - 6546437 + 2656286} = 0,0242$$

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

спрос на конец текущего года:

$$y_{t=4} = \frac{32,5 \cdot 35,885}{32,5 + (35,885 - 32,5) \cdot \exp[-0,02423 \cdot (4 - 4)]} = 32,5 \text{ тыс. обращений}$$

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

$$y_{t=5} = \frac{32,5 \cdot 35,885}{32,5 + (35,885 - 32,5) \cdot \exp[-0,02423 \cdot (5 - 4)]} = 34,37 \text{ тыс. обращений}$$

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

$$y_{t=6} = \frac{32,5 \cdot 35,885}{32,5 + (35,885 - 32,5) \cdot \exp[-0,02423 \cdot (6 - 4)]} = 35,23 \text{ тыс. обращений}$$

Аналогично рассчитаем спрос на последующие годы. Расчет перспективного спроса представлен в таблице 21.

Таблица 21 – Прогнозный расчет изменения спроса

Годы t_i	Спрос y_t (тыс. обращений в год)
5	34,376
6	35,233
7	35,607
8	35,768
9	35,836
10	35,864
11	35,877
12	35,882
13	35,884
14	35,885
15	35,885

Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО представлена на рисунке 12.

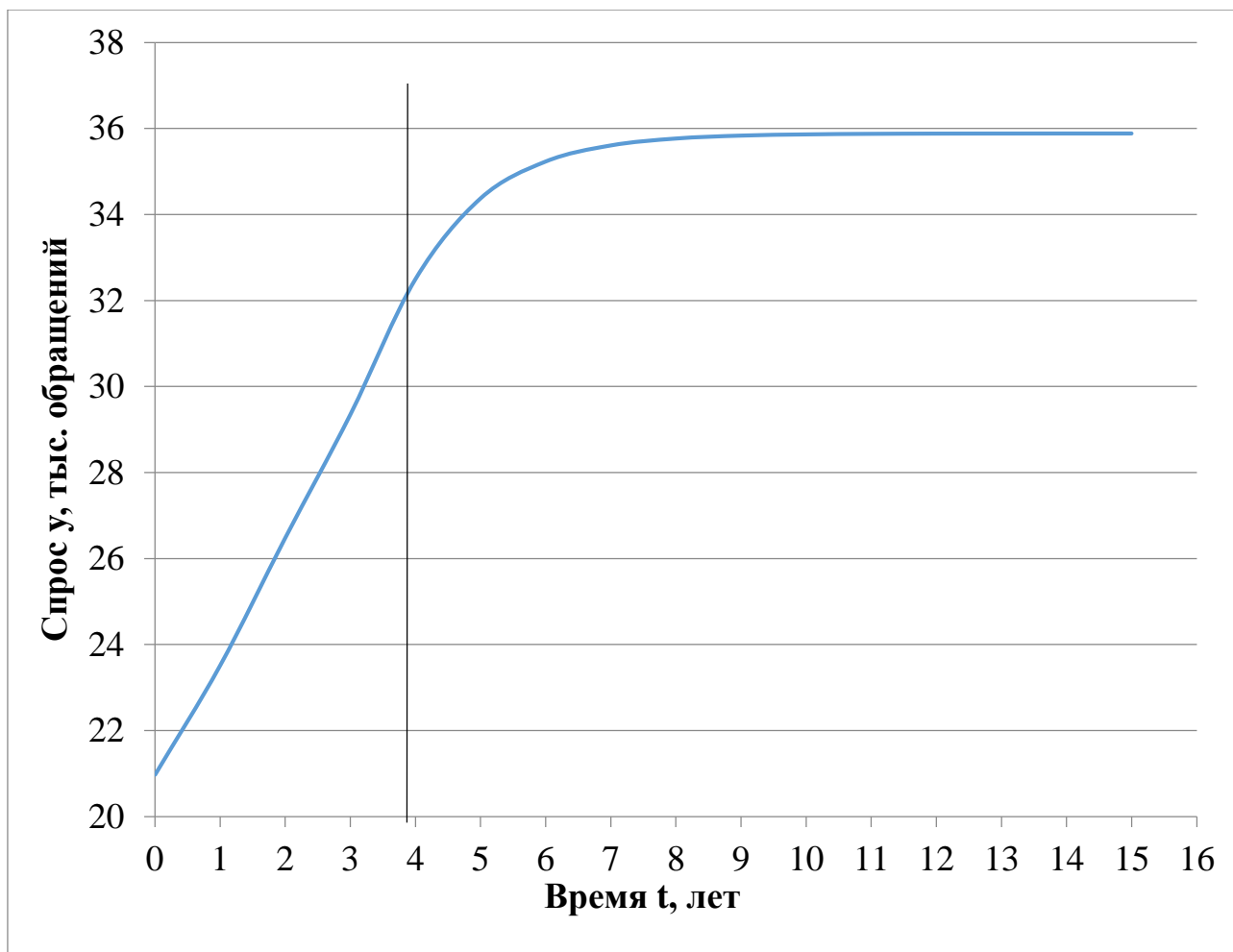


Рисунок 12 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО

1.4.3 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса

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

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

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

$$N_{C_k}^B (1.1) = 15606 \cdot 1,15 = 17947 \text{ (обращений)}$$

$$N_{C_k}^B (1.2) = 12128 \cdot 1,2 = 14554 \text{ (обращений)}$$

Расчет прогнозируемого спроса представлен в таблице 22.

Таблица 22 – Прогнозируемый спрос

№	Удовлетворенный спрос по СТО M_{yk}	Спрос, прогнозируемый экспертами			
		Номер эксперта			
		1	2	3	4
1	15606	17947	19508	18727	17167
2	12128	14554	13341	14554	16979
Итого	27734	32501	32848	33281	34146

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

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

где G_k – количество экспертов k -й СТО.

$$\bar{N}_1^B = \frac{17947 + 19508 + 18727 + 17167}{4} = 18337 \text{ (Заездов)}$$

$$\bar{N}_2^B = \frac{14554 + 13341 + 14554 + 16979}{4} = 14857 \text{ (Заездов)}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО рассматриваемого региона:

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

$$\bar{N}^B = \frac{18337 + 14857}{2} = 16597 \text{ (Заездов)}$$

Среднеквадратичное отклонение среднего прогнозируемого спроса по действующим СТО:

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

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{(18337 - 14857)^2 + (14857 - 18337)^2}{2 - 1}} = 4922 \text{ (обращений)}$$

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

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

$$M_B = 16597 \cdot 2 = 33194 \text{ (обращений)}$$

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

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

где $y_{\text{п}} = y_{t=15} = 35885$ обращений – потенциальный прогнозируемый спрос в регионе на момент запуска СТО;

$$M_{\text{ду}} = 35885 - 33194 = 2691 \text{ (обращений)}$$

Полные результаты расчёта представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№	Удовлетворенный спрос по СТО $M_{\text{ук}}$	Спрос, прогнозируемый экспертами				Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО $N_{\text{к}}^B$	Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО \bar{N}^B	Среднеквадратичное отклонение спроса $\sigma(\bar{N}^B)$	Общее прогноз. кол-во заездов на действ. СТО региона $M_{\text{в}}$
		Номер эксперта							
		1	2	3	4				
1	15606	17947	19508	18727	17167	17947	16597	4922	33194
2	12128	14554	13341	14554	16979	14554			
Итого	27734	32501	32848	33281	34146	33194			

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

1) При перспективном максимальном годовом спросе 35876 обращений, общий спрос в рассматриваемом регионе к 2030 году составит 35885 заезда;

2) В то же время общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2030 году с учетом роста их пропускной способности (в результате их развития) составит 33194 обращений в год;

3) Следовательно, потенциальный спрос на услуги в регионе на момент запуска проектируемой СТО будет равен 2691 обращений, что говорит о нецелесообразности постройки станции;

4) Так как строительство новой СТО нецелесообразно, обслуживание уже имеющихся и новых автомобилей Renault необходимо предоставить существующему предприятию города, например, официальному дилеру Renault в городе Красноярске «СИАЛАВТО».

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

- При перспективном максимальном годовом спросе $M_n = 35885$ обращений, на момент запуска строящейся СТО общий спрос в рассматриваемом регионе составит $y_n = y_{t=15} = 35885$ заезда;

- В то же время общее возможное (прогнозируемое) количество заездов на существующие СТО региона с учётом их развития составит $M_g = 33194$ обращения в год;

- Потенциальный дополнительный спрос на услуги в регионе на момент запуска проектируемой СТО будет равен 2721 обращений, что говорит о целесообразности постройки станции на 1408 автомобилей.

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

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

2 Анализ автомобильной марки Renault

Рено Россия — российская автомобилестроительная компания, часть группы Renault. Создавалась как совместное предприятие компании Renault и правительства Москвы, но к концу 2012 года была полностью выкуплена французами.

Штаб-квартира компании расположена в Москве, производство расположено в Москве и Тольятти. На 2015 год входит в перечень системообразующих организаций России.

Компания основана в 1998 году под названием «Автофрамос» как совместное предприятие Renault и правительства Москвы. Тогда в состав стратегического партнерства была внесена значительная часть территории ОАО «Москвич» (бывший недостроенный завод двигателей). В 2005 году компания начала сборку автомобилей Renault полного цикла.

В 2014 году завод «Автофрамос» был переименован в ЗАО «Рено Россия».

В данном разделе будет произведен анализ автомобильной марки Renault, описаны основные неисправности самого востребованного и продаваемого автомобиля модельного ряда – Renault Logan.

2.1 История марки

Renault Group — крупный французский автопроизводитель со штаб-квартирой в городе Булонь-Бийанкур, близ Парижа. Компания выпускает автомобили под маркой Renault, а также бюджетной Dacia, контролирует корейскую Samsung Motors, французскую Bugatti Automobiles. Ей принадлежит 43,4% акций Nissan Motor, контрольный пакет акций российского АВТОВАЗа, 20,5% шведской Volvo. Занимается выпуском легковых и коммерческих автомобилей, моторов и автокомплекующих.

Впервые автомобили марки Renault появились в России еще в начале двадцатого века: именно на них передвигалась по городу императорская семья. В 1916 году было создано акционерное общество «Русский Рено», и в Рыбинске началось строительство завода Renault, который был национализирован после революции. Политика СССР предусматривала развитие собственного автомобилестроения, но в 1960-х годах компания Renault возобновила сотрудничество с Москвой. В 1970 году правительство СССР заключило с французским концерном соглашение о развитии автомобильной промышленности. К 1980 году около четверти советских автомобилей производились по технологии Renault.

В 1992–1993 годах компания Renault открыла первый российский офис в Москве, а в июле 1998 года было подписано соглашение с правительством Москвы о создании совместного предприятия «Автофрамос». Это название было скомпоновано из слов «авто», «Франция» и «Москва». Через год на базе завода АЗЛК был открыт цех неполной сборки, который выпускал автомобили Renault

Megane и Renault 19, а затем CLIO Symbol. На рисунке 13 представлен автомобиль Renault Megane.



Рисунок 13 – Renault Megane

В 2003 году началось строительство завода полного цикла для производства Renault Logan, завершившееся в апреле 2005 – го. Уже в 2006 году Logan стал самым продаваемым иностранным автомобилем в России. На рисунке 14 представлен автомобиль Renault Logan первого поколения.



Рисунок 14 – Renault Logan

Доля Renault в капитале ОАО «Автофрамос» постепенно увеличивалась, пока в ноябре 2012 года не дошла до 100 %. В июле 2014 года российское предприятие сменило название на ЗАО «Рено Россия», напрямую связав свое имя со славной историей компании.

Самым популярным и востребованным автомобилем бренда Renault по итогам продаж за 2019 – 2020 гг. стал автомобиль Renault Logan II (рестайлинг). За 2020 год было продано порядка 9962 автомобилей Renault Logan II, что является лучшим показателем среди других моделей марки. На рисунке 15 представлен автомобиль Renault Logan II (рестайлинг).

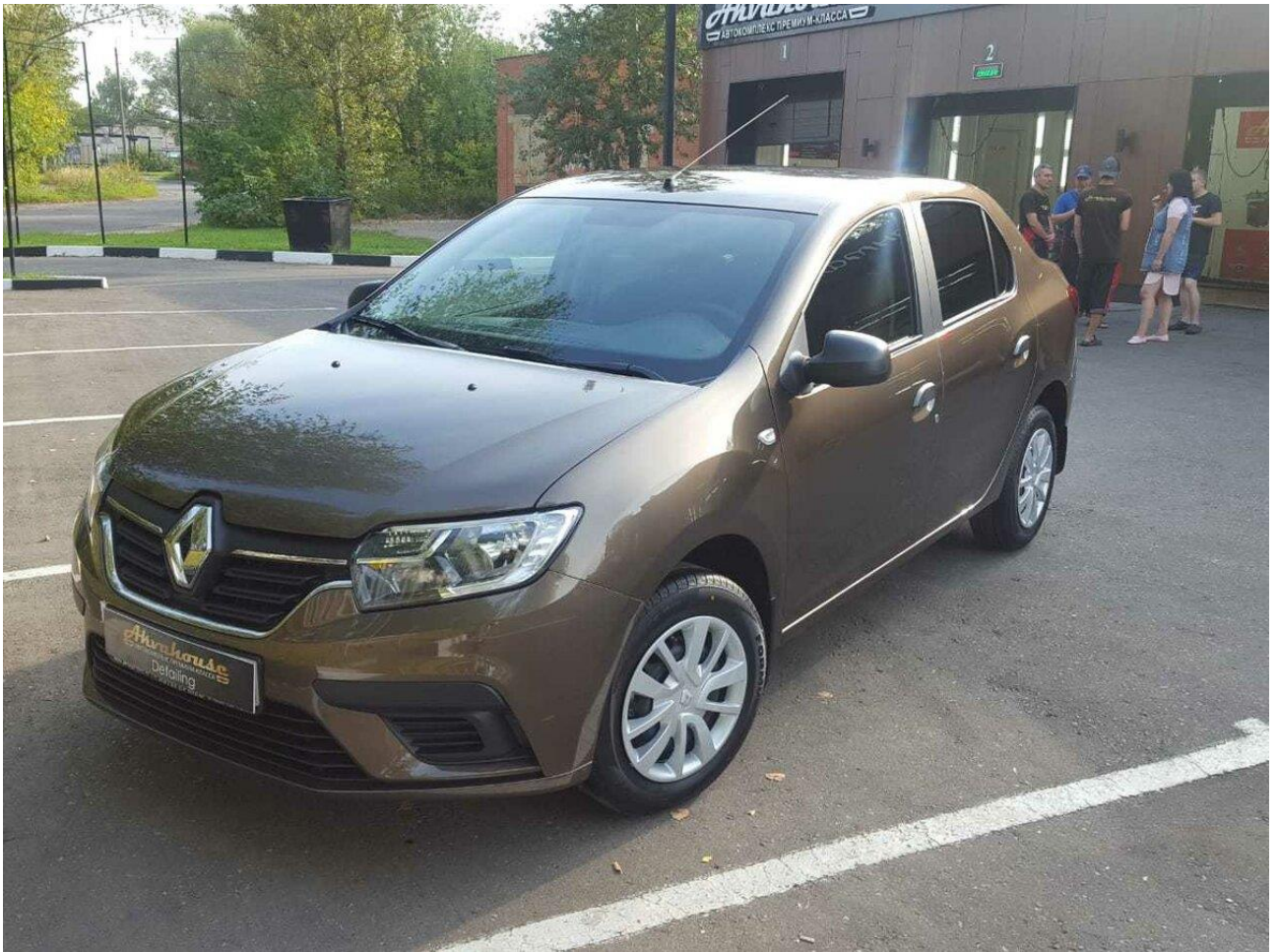


Рисунок 15 - Renault Logan II (рестайлинг)

2.2 Анализ автомобиля Renault Logan II (рестайлинг)

Renault Logan 2021 модельного года – это современный и надежный седан с комфортабельным салоном и замечательной внешностью, являющийся одним из самых продаваемых легковых автомобилей в России. Экономичность, маневренность, динамичность, безопасность, технические характеристики и другие его преимущества в сочетании с доступной ценой объясняют огромную популярность этой модели.

Renault Logan полностью адаптирован к климатическим условиям России, оснащен современными системами активной и пассивной безопасности, а также имеет высокий уровень защиты и надежности.

Большой вместительный багажник нового Renault Logan составляет 510 литров, что является высоким показателем для автомобилей такого класса. Крышка лючка бензобака оборудована дистанционной системой открытия, срабатывающей при потягивании рычажка, находящегося в салоне со стороны сиденья водителя.

Центральная консоль Renault Logan выполнена в духе современного дизайна и с успехом сочетает в себе прямоугольные воздуховоды, интуитивно понятные кнопки управления и отделочные хромированные элементы. Климат – контроль обеспечивает автоматическую поддержку заданной температуры в

салоне автомобиля, а круиз-контроль – заданную водителем скорость, благодаря чему не нужно постоянно держать ногу на педали газа.

У автомобиля просторный пятиместный салон, в отделке которого применены качественные материалы. Сиденья привлекательной внешности имеют удобную форму, позволяющую с комфортом располагаться в любых поездках и путешествиях.

К услугам водителя и пассажиров имеется большой освещаемый перчаточный ящик для хранения небольших предметов, а в обшивку дверей встроены карманы для принадлежностей, которыми удобно пользоваться в различных поездках и путешествиях.

На заднем диване с удобством могут расположиться трое взрослых пассажиров среднего телосложения, а для перевозки детей имеются специальные крепления, позволяющие установить до трех детских сидений. Объем багажного отсека увеличивается путем складывания спинки дивана в соотношении 60/40, что позволяет перевозить длинные предметы, не уместяющиеся в багажник.

В целом, новый Renault Logan более симпатичен, чем его предшественники. Конструкторам компании Renault удалось доказать, что популярные и практичные автомашины можно создавать и в недорогом сегменте.

Технические характеристики автомобиля Renault Logan II (рестайлинг) представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Технические характеристики автомобиля Renault Logan II

Параметр	Renault Logan 1,6 л (82 л.с.)	Renault Logan 1,6 л (102 л.с.)	Renault Logan 1,6 л (113 л.с.)
Двигатель			
Код двигателя	К7М	К4М	Н4М
Тип двигателя	Бензиновый		
Тип впрыска	Распределенный		
Наддув	Нет		
Количество цилиндров	4		
Расположение цилиндров	Рядное		
Количество клапанов на цилиндр	2	4	
Объем, куб. см.	1598	1598	1598
Диаметр/ход поршня, мм	79,5 x 80,5		78 x 83,6
Мощность, л.с. (при об/мин)	82 (5000)	102 (5750)	113 (5500)
Крутящий момент, Н*м (при об/мин)	134 (2800)	145 (3750)	152 (4000)
Трансмиссия			
Привод	передний		
Коробка передач	5МКПП	5РКПП	6МКПП 4АКПП 5МКПП
Подвеска			
Тип передней подвески	независимая, МакФерсон		

Окончание таблицы 24

Тормозная система					
Передние тормоза	дисковые				
Задние тормоза	барабанные				
Рулевое управление					
Тип усилителя	гидравлический				
Шины и диски					
Размер шин	185/65 R15				
Топливо					
Тип топлива	АИ-95				
Экологический класс	Евро-5				
Объем бака, л	50				
Расход топлива					
Городской цикл, л/100 км	9,8	9,0	9,4	10,9	8,5
Загородный цикл, л/100 км	5,8	5,7	5,8	6,7	5,6
Смешанный цикл, л/100 км	7,2	6,9	7,1	8,4	6,6
Габаритные размеры					
Количество мест	5				
Количество дверей	4				
Длина, мм	4346				
Ширина, мм	1733				
Высота, мм	1517				
Колесная база, мм	2634				
Колея передних колес, мм	1497				
Колея задних колес, мм	1486				
Объем багажника, л	510				
Дорожный просвет (клиренс), мм	155				
Масса					
Снаряженная, кг	1106	1126	1140	1177	1125
Полная, кг	1545	1550	1545	1600	1550
Максимальная масса прицепа (оборудованного тормозами), кг	1090				
Максимальная масса прицепа (не оборудованного тормозами), кг	550	560	570	585	790
Динамические характеристики					
Максимальная скорость, км/ч	172	164	180	171	177
Время разгона до 100 км/ч, с	11,9	12,4	10,5	11,7	10,7

Бюджетный седан Renault Logan 2 поколения (начало продаж в России – 2014 год) построен на базе платформы В0, которую используют сразу несколько моделей Renault-Nissan. Автомобиль имеет классическую схему подвески с передними стойками МакФерсон и задней скручивающейся балкой. При этом в начальных версиях машины отсутствует стабилизатор поперечной устойчивости.

Гамма силовых агрегатов представлена тремя бензиновыми моторами. Два из них были доступны со старта продаж модели – это 1,6 л 8 -клапанный двигатель К7М (82 л.с., 134 Нм) и 1,6 л 16 -клапанный двигатель К4М (102 л.с.,

145 Нм). В июне 2016 года к паре уже имеющихся агрегатов добавился 113-сильный двигатель Н4М, обладающий тем же рабочим объемом 1,6 литра.

Седан комплектуется тремя вариантами трансмиссий: 5-ступенчатой «механикой», 5-ступенчатой роботизированной коробкой EasyR и 4 – диапазонной автоматической трансмиссией. МКПП адаптирована для работы со всеми тремя двигателями, РКПП оснащается только двигателем К7М, АКПП взаимодействует только с двигателем К4М.

Самыми лучшими динамическими характеристиками обладает модификация Renault Logan 1,6 102 л.с. с 5 МКПП. Расход топлива Renault Logan 2 в большинстве случаев укладывается в 8-9 литров. Лучшей экономии достигает новый 113-сильный двигатель, потребляющий в среднем около 6,6 литров на 100 км.

Габаритные размеры автомобиля Renault Logan II представлены на рисунке 16.

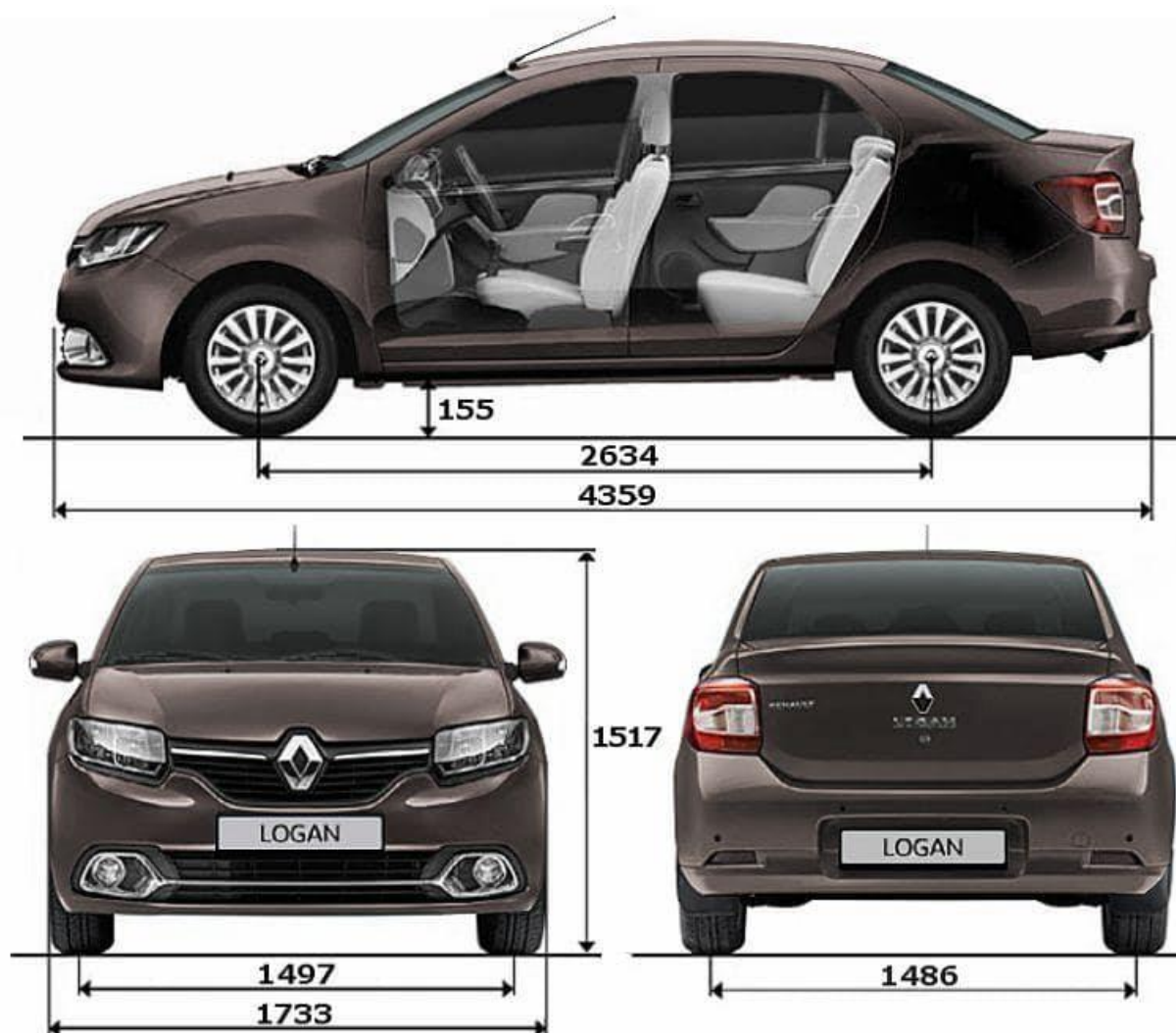


Рисунок 16 – Габаритные размеры автомобиля Renault Logan II

2.3 Анализ типовых неисправностей автомобиля Renault Logan II.

В ходе изучения слабых мест автомобиля, подверженных внезапному отказу, а также анализа отзывов владельцев, эксплуатирующих автомобиль был разработан перечень типовых неисправностей автомобиля Renault Logan II, сведенный в таблицу 25.

Таблица 25 – Типовые проблемы и неисправности автомобиля Renault Logan

Наименование и краткое описание неисправности	Пробег, км.
Водительская дверь плохо закрывается (преимущественно у новых автомобилей). С увеличением пробега проблема устраняется. Неисправность связана с повышенной герметизацией салона.	100 – 40 000
Слабое лакокрасочное покрытие. Часто образуются трещины на лакокрасочном покрытии (ЛКП) в районе задних и передних крыльев.	25 000-100 000
Шум и свист при запуске холодного двигателя. Из-за застывания смазки на роликах, часто при отрицательных уличных температурах слышен шум в районе двигателя. Если после прогрева двигателя шум не пропал, а появился ещё и свист, то придется поменять натяжной ролик.	10 000 – 60 000
Неплавность хода и подёргивания автомобиля на 2000 – 2500 об/мин. Может быть связано с неисправностью системы зажигания или прошивкой электронного блока управления двигателем.	10 000 – 80 000
Шум в выхлопной системе. Из выхлопной системы при прогревом двигателе может раздаваться шум, иногда звон. Эта связано с конструкцией крепления глушителя и катализатора. Каких-либо неисправностей шум из глушителя за собой не ведет.	100 – 100 000
Запуск двигателя происходит не всегда с первого раза. Частые случаи проблем запуска двигателя в при небольших отрицательных температурах, до -10 градусов, на холодную. Приходится по 3 - 5 раз крутить стартер.	25 000 – 100 000
Запотевание пыльника ШРУСа. При длительной эксплуатации и поездках на дальнее расстояние на пыльнике ШРУСа образуется небольшая влажность. При обнаружении необходимо регулярно контролировать целостность пыльника во избежание его разрыва и попадания грязи и пыли на рабочие поверхности ШРУСа.	10 000 – 100 000

Окончание таблицы 25.

Нарушение герметичности системы ГУР. Сопровождается тяжелым вращением руля и подтеками масла из системы.	45 000 – 100 000
Шум насоса ГУР при непрогретом двигателе. Причиной неисправности является износ подшипников насоса, а также низкий уровень жидкости (DEXTRON) в расширительном бачке ГУР.	50 000 – 100 000
Неисправность указателя уровня топлива. Он заводится в одном положении, показывает неправильные значения, при полном баке может указывать одно деление. Чаще всего происходит перетирание провода ДУТа.	60 000 – 100 000
Износ и обламывание вилок переключения передач или поломка пружин фиксаторов.	75 000 – 100 000
Неисправность узла дроссельной заслонки, обеспечивающей холостой ход автомобиля (шаговый мотор). Холостые обороты двигателя становятся слишком низкими (около 500 об/мин), обороты «плавают» без воздействия на педаль газа, полностью отсутствует холостой ход.	30 000 – 100 000

Выводы по разделу: Произведя анализ типовых проблем и неисправностей автомобиля Renault Logan II, можно сделать вывод о том, что самой трудоемкой в плане устранения является износ и обламывание вилок переключения передач, поскольку для восстановления потребуется произвести демонтаж КПП, разбор и замену, либо ремонт изношенных деталей агрегата трансмиссии.

3 Разработка устройства для монтажа – демонтажа агрегатов трансмиссии

На основе анализа второго раздела произведем поиск и анализ устройств для монтажа – демонтажа агрегатов трансмиссии, имеющих на мировом рынке, предложим новаторские идеи и решения, позволяющие повысить качество обслуживания и проведения работ, а также сократить их трудоемкость.

3.1 Литературно-патентное исследование

Проведем литературно – патентное исследование на тему подъемных устройств для монтажа – демонтажа агрегатов трансмиссии автомобилей. В ходе поиска были найдены различные патентные документации по выбранной теме. Помимо патентных образцов, были исследованы и выбраны устройства для монтажа/демонтажа агрегатов, имеющиеся в продаже на мировом рынке.

Результаты поиска сведены в таблицы 26 и 27 соответственно.

Таблица 26 – Регламент поиска

Предмет поиска	Цель поиска	Страна поиска	Классификационные индексы		Ректроспективность	Наименование источника информации
			УДК	МПК		
Устройства для монтажа/демонтажа агрегатов трансмиссии	Определение (оценка) уровня развития техники в заданной области	Россия	-	B62B3/00 B62B3/04		Патенты, авторские свидетельства, каталоги оборудования, интернет-сайты

Таблица 27 – Справка о поиске

Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации произведен поиск	Источники информации	
				Научно – техническая документация	Патентная документация
1	2	3	4	5	6
Многофункциональная тележка	Россия	B62B1/12 (1990.01)	ФИПС		Описание изобретения к патенту: №5033997/11, Заявл. 25.03.1992 Опубл. 30.12.1994
Тележка для транспортировки и стыковки агрегатов трансмиссии	Россия	B62B3/02 (2006.01)	ФИПС		Описание изобретения к патенту: №2004134510/11, Заявл. 25.11.2004 Опубл. 10.04.2006

Продолжение таблицы 27

Самоходная тележка – подъемник для технического обслуживания автомобилей	Россия	B62B3/04 (2006.01)	ФИПС		Описание изобретения к патенту: №2017131143, Заявл. 04.09.2017 Опубл. 05.09.2018
Подъемная тележка для демонтажа и перевозки оборудования	Россия	B62B3/04 (1995.01)	ФИПС		Описание изобретения к патенту: №4852577/11, Заявл. 01.08.1990 Опубл. 27.01.1995
Универсальная тележка	Россия	B62B3/00 (2006.01)	ФИПС		Описание изобретения к патенту: №2012123891/11, Заявл. 01.08.1990 Опубл. 27.01.1995
Подъемная передвижная платформа с гидравлическим приводом Kraft Well	Китай		Интернет	https://www.vseinstrumenti.ru/ Каталог оборудования и инструмента для автосервиса и СТО	
Домкрат трансмиссионный АЕ&Т Т60303	Россия		Интернет	https://www.vseinstrumenti.ru/ Каталог оборудования и инструмента для автосервиса и СТО	
Подъемный стол для агрегатов УТ-00114795	Россия		Интернет	https://автоинструмент24.рф Каталог оборудования и инструмента для автосервиса и СТО	
Домкрат для коробки передач gh – 680	Польша		Интернет	https://aredi.ru Каталог оборудования и инструмента для автомастерских и гаражных СТО	

Окончание таблицы 27

Тележка гидравлическая подкатная для агрегатов трансмиссии и OMCN 143	Италия		Интернет	https://rutcom.ru Каталог оборудования для автосервиса	
-----------------------------------------------------------------------	--------	--	----------	-------------------------------------------------------------------------------------------	--

В данном разделе выполнен патентный обзор по теме устройств, для монтажа – демонтажа коробок передач для легковых автомобилей было найдено 5 патентов и 5 действующих образцов.

3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа

3.2.1 Классификация устройств для монтажа/демонтажа коробок передач

Основными дефектами коробок передач являются изломы и трещины картера, износ зубьев шестерен, отверстий под подшипники и самих подшипников, износ синхронизаторов. Для устранения этих дефектов требуется выполнение значительного объема разборочно-сборочных работ. Разборочно-сборочные работы при ремонте автомобилей относятся к числу наиболее трудоемких и наименее оснащенных современным оборудованием, поэтому вопросы повышения их уровня механизации представляют одну из основных задач развития авторемонтного производства

Устройство для демонтажа коробок передач должно иметь жесткую, но в то же время легко изменяемую геометрию конструкции. Оно состоит из жестко закрепленных между собой металлических профилей, либо цельных нижней и верхней платформ (рам). Привод рабочей платформы на многих современных образцах представлен в виде штока и гидроцилиндра.

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

- 1) по возможности перемещения по цеху: с наличием колес; без колес;
- 2) по типу фиксации агрегата: с помощью резьбовых соединений; путем зажима; жесткое закрепление при помощи цепей и прочих вспомогательных устройств;
- 3) по возможности блокировки устройства от перемещения: с наличием фиксатора; без фиксатора;
- 4) по типу привода: гидравлический, пневматический, резьбовой;

3.2.2 Анализ технических решений

Рассмотрим образцы действующих устройств для монтажа/демонтажа коробок передач, которые имеются в продаже на территории Российской Федерации.

1. Подъёмная передвижная платформа с гидравлическим приводом Kraft Well.

Передвижной подъемный стол с гидравлическим приводом KraftWell KRWLT5 предназначен для вертикального подъема/опускания различных грузов массой до 500 кг.

Гидравлическая тележка изготовлена из качественного металла, имеет платформу размером 820x520x50 мм. Отсутствие боковин позволяет грузить или разгружать её с любой из сторон. Подъемный ножничный механизм оснащен надежным гидроцилиндром. Управление возложено на удобную ножную педаль и верхнюю ручку. Максимальная высота подъема составляет 780 мм. Крепкие колеса, два из которых поворотные, обеспечивают платформенной тележке мобильность. Данный исследуемый образец изображен на рисунке 17.



Рисунок 17 - Подъёмная передвижная платформа с гидравлическим приводом Kraft Well

Технические характеристики:

- Размер платформы, мм – 840x510
- Высота подъема минимальная, мм – 280
- Габариты, мм – 925x580x280
- Ширина стола, мм – 510
- Грузоподъемность, кг – 500
- Тип тележки – гидравлическая платформенная
- Высота подъема максимальная, мм – 880
- Вес, кг – 50
- Длина стола, мм – 840

2. Домкрат трансмиссионный АЕ&Т Т60303

Трансмиссионный домкрат АЕ&Т 1.5т Т60303W используют для снятия и транспортировки механических узлов. Модель обладает ручным приводом и специальными креплениями для коробки передач и других агрегатов. Широкая опора предотвращает срыв груза во время подъема. Транспортировочные колеса обеспечивают быстрое перемещение оборудования внутри рабочей зоны. Общий вид трансмиссионного домкрата изображен на рисунке 18.



Рисунок 18 - Домкрат трансмиссионный АЕ&Т Т60303

Технические характеристики:

- Грузоподъемность, т – 1,5
- Высота подъема, мм – 890
- Рабочий ход, мм – 660
- Поворотная рукоятка – есть
- С педалью – нет
- Высота подхвата, мм – 230
- Материал корпуса – металл
- Фиксатор – нет

3. Подъемный стол для агрегатов УТ-00114795

Применение ножничного подъемного стола позволяет значительно быстрее де/монтировать силовой агрегат. Обеспечено простое и надёжное позиционирование агрегатов на ножничном гидравлическом столе. Установленные колеса на раме подъемного стола, позволяют снизить трудозатраты при перемещении силового агрегата и трансмиссии автомобиля в моторный цех. приёмная платформа оснащена регулируемыми кронштейнами для разных силовых агрегатов и КПП. Привод гидравлического подъемного цилиндра осуществляется с помощью насоса с пневмоприводом (рабочее давление не более 8 Бар). Технические характеристики подъемного стола для агрегатов:

- Грузоподъемность: 1500 кг;
- Минимальная высота: 400 мм;
- Максимальная высота: 1650 мм;

Подъемный стол для агрегатов изображен на рисунке 19.



Рисунок 19 - Домкрат трансмиссионный АЕ&Т Т60303

4. Домкрат для коробки передач gh – 680.

Профессиональный прибор подходит для сборки и разборки коробок передач, дифференциалов и подобных механизмов. Домкрат для коробки передач облегчает работу по ремонту грузовиков, легковых автомобилей и микроавтобусов. Модель грузоподъемностью до 500 кг оснащена регулируемым седлом. Оборудование будет работать в мастерских и автосервисах. Благодаря прочной конструкции он сохраняет долгий срок службы.

Использование многонаправленного ручного рычага приводит в действие гидравлический насос и обеспечивает точное бесступенчатое управление

подъемом и опусканием. Насос прилагает меньше усилий со стороны оператора рычажного механизма коробки передач. Рычаг пригодится и в небольших помещениях.

Седло (адаптер) облегчает выполнение задач за счет его регулировки. Он вращается на 360° и отклоняется от вертикали. Их можно перемещать по горизонтали. Вы можете подогнать этот элемент под диаметр ремонтируемой детали - 0 цепи делают использование модели безопасным (без риска соскальзывания коробки). Четыре сплошных колеса облегчают транспортировку прижимной лапки коробки передач (2 из них вращаются). Общий вид исследуемого образца представлен на рисунке 20.



Рисунок 20 - Домкрат трансмиссионный AE&T T60303

5. Тележка гидравлическая подкатная для агрегатов трансмиссии OMCN 143.

Тележка с гидравлическим подъемным столом для монтажа, демонтажа и перемещения агрегатов трансмиссии. Снабжена надежным гидравлическим цилиндром, обеспечивающим поднятие платформы на высоту до 0,7 м. Приводная рукоятка гидроцилиндра имеет Т-образную прорезиненную рукоятку для удобства и комфорта работы. Каркас платформы наделён поворотными колесами для удобства маневрирования. Вышеописанный образец изображен на рисунке 21.



Рисунок 21 - Тележка гидравлическая подкатная для агрегатов трансмиссии OMCN 143

Технические характеристики:

- Грузоподъёмность, т – 1,5
- Тип – стол
- Привод – ручной

6. Многофункциональная тележка, патент №5033997/11.

Использование: в транспортных средствах, в частности в одноосных ручных тележках, преобразуемых в другие предметы обихода для применения в быту, туризме. Многофункциональная тележка содержит складной каркас, выполненный на двух П-образных элементах 1 и 2. На одном из П-образных элементов шарнирно закреплена столешница 5, которая выполнена с ограничительной упорной площадкой 6 для упирания в нее одного из П-образных элементов каркаса при раскладывании тележки в стол. Столешница 5 используется для опирания на нее груза при пользовании тележкой для его перевозки. К элементам каркаса прикреплены сиденье 11 и съемная сумка 14. Тележка оборудована ремнями 7, 8, 9, 10 для закрепления перевозимого груза. Изображение многофункциональной тележки представлено на рисунке 22.

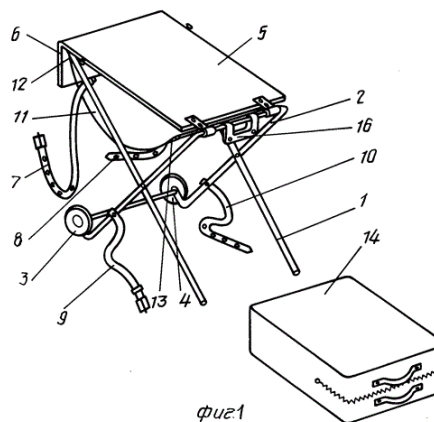


Рисунок 22 – Многофункциональная тележка

7. Тележка для транспортировки и стыковки агрегатов трансмиссии, патент №2004134510/11.

Изобретение относится к транспортным средствам с устройствами для регулировки положения грузов и может быть использовано для транспортировки и стыковки коробок передач при техническом обслуживании и ремонте автомобилей. Тележка содержит платформу, установленную на четырех стойках, попарно перекрещенных и шарнирно соединенных между собой, четыре колеса и привод, взаимодействующий с одной парой стоек. Колеса установлены шарнирно на нижних концах стоек, а на их верхних концах установлены ролики с проточками по окружности. Пары перекрещенных стоек установлены параллельно и шарнирно соединены продольными стяжками. Платформа выполнена с двумя вертикальными отгибами в виде сегментов, установленных в проточках роликов с возможностью перемещения. На другой паре перекрещенных стоек установлен второй привод. Причем оба привода выполнены в виде домкратов, сдвигающих и раздвигающих пары перекрещенных стоек независимо друг от друга. Техническим результатом изобретения является расширение функциональных возможностей путем обеспечения регулировки положения блоков в пространстве по трем взаимно перпендикулярным осям и вращения вокруг них. Вышеописанный образец представлен на рисунке 23.

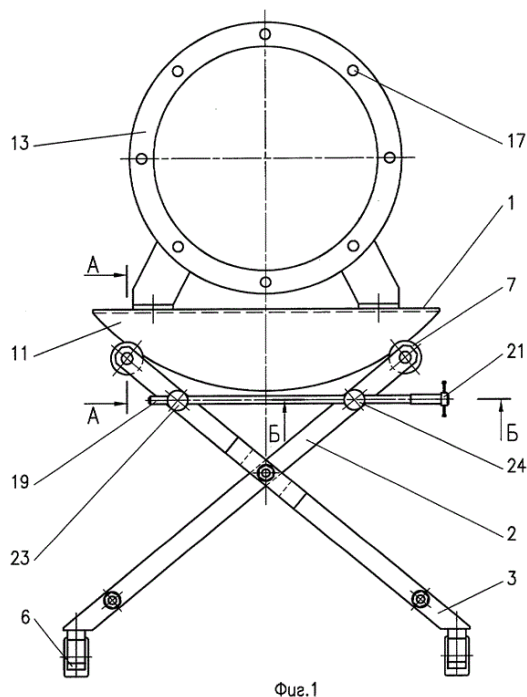
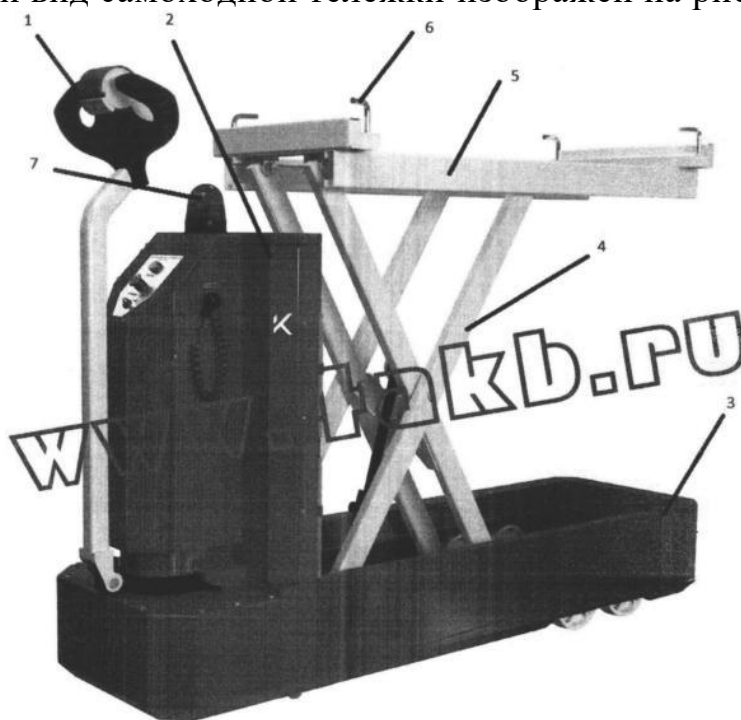


Рисунок 23 – Тележка для транспортировки и стыковки агрегатов трансмиссии

8. Самоходная тележка – подъёмник для технического обслуживания автомобилей, патент №2017131143.

Основная сфера применения данного вида тележки - обслуживание агрегатов трансмиссии легковых автомобилей. Коробка передач - это

массивный агрегат, который располагается в нижней части автомобиля. К тому же у большинства автомобилей коробка передач находится сбоку от двигателя внутреннего сгорания, что затрудняет доступ и легкость демонтажа/монтажа агрегата. Таким образом, тележка должна быть снабжена подъемным устройством. Основная техническая задача, на решение которой направлена заявляемая полезная модель - обеспечение возможности автоматизации снятия и установки агрегатов трансмиссии и уменьшение усилий и трудозатрат, затрачиваемых на монтаж/демонтаж агрегата с автомобиля. Общий вид самоходной тележки изображен на рисунке 24.



Фиг.1

Рисунок 24 – Самоходная тележка – подъёмник для технического обслуживания автомобилей

9. Подъёмная тележка для демонтажа и перевозки оборудования, патент №4852577/11.

Использование: в машиностроении для монтажа и демонтажа оборудования. Сущность изобретения: подъемная тележка для демонтажа и перевозки оборудования содержит установленную на ходовых колесах 1 раму 3, на которой размещена грузовая платформа 11, подъемная посредством приводного устройства, включающего два параллелограммных механизма, рычаги 5 которых шарнирно связаны между собой и соответственно с рамой 3 и грузовой платформой 11 с возможностью поворота в продольных вертикальных плоскостях. Приводное устройство имеет вал 7 с резьбовыми участками разных направлений, на которых с возможностью перемещения в разных направлениях установлены гайки 6. С последними связаны шарнирные соединения рычагов 5. При вращении маховика 14 гайки 6 перемещаются по валу 7, заставляя складываться или

раскладываться рычаги, что позволяет подниматься или опускаться при необходимости платформе. Общий вид и устройство исследуемого патентного образца изображен на рисунке 25.

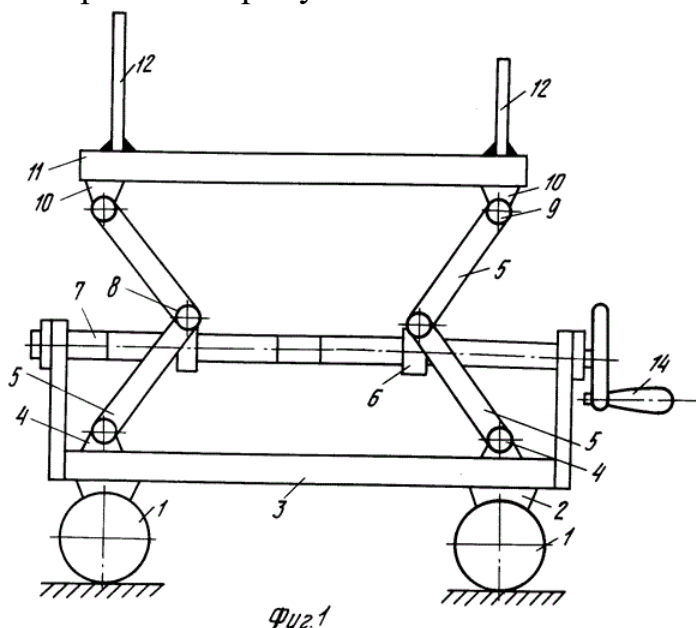
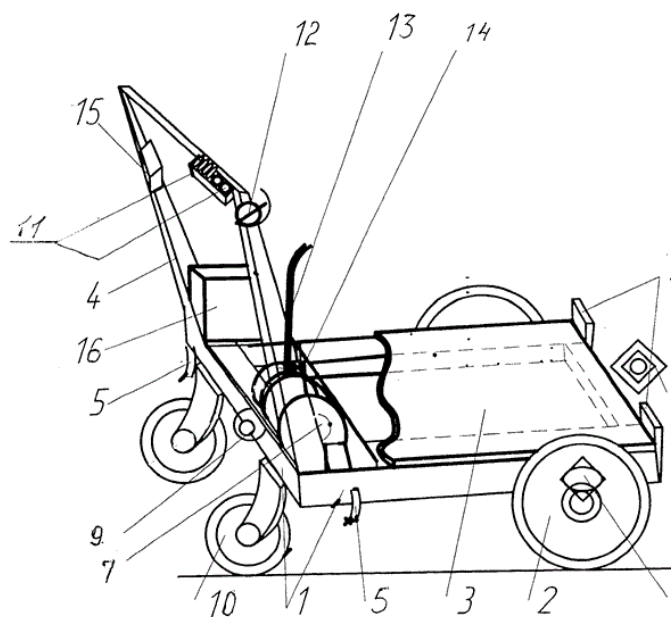


Рисунок 25 – Подъемная тележка для демонтажа и перевозки оборудования

10. Универсальная тележка, патент №2012123891/11.

Универсальная тележка, состоящая из рамы с установленными на ней колесами, ручки и поворотной полки, отличающаяся тем, что рама представляет собой пустотелую герметичную конструкцию, поделенную внутри на две части, одна из которых представляет вакуумный баллон, а другая - ресивер высокого давления, имеющими краны для спуска конденсата, закрепленные к раме, с одной стороны основные колеса имеют пневмопривод, а с другой стороны к раме крепится ручка с размещенными на ней приборами контроля и регулирования давления, штуцерами подключения сменных агрегатов, аптечкой со сменными гигиеническими насадками и автоматизированной системой управления работой универсальной тележки, и самоустанавливающиеся колеса, кроме того, поворотная полка служит площадкой для приема грузов и самостоятельным местом крепления двигателя с универсальным вакуумным насосом-компрессором и сменных агрегатов или совместного крепления агрегатов на поворотной полке и раме. Вышеописанный образец изображен на рисунке 26.



Фиг. 1

Рисунок 26 – Универсальная тележка

Сведения о достоинствах и недостатках каждой из анализируемых моделей представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Достоинства и недостатки имеющихся на рынке моделей

Наименование оборудования, № патента	Достоинства	Недостатки
Подъёмная передвижная платформа с гидравлическим приводом Kraft Well	<ul style="list-style-type: none"> • Ножной и ручной способ активации гидравлического цилиндра 	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие маневренности передних колес • Отсутствие стопоров для колес на время проведения ремонтных воздействий • Невозможность закрепления агрегата на платформе
Домкрат трансмиссионный АЕ&Т Т60303	<ul style="list-style-type: none"> • Ручной привод гидроцилиндра обеспечивает точность выбора высоты поднятия • Обладает креплениями для КПП • Наличие всех 4 управляемых колес • Жесткое крепление обслуживаемого агрегата путем винтового зажатия креплений 	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие стопоров для колес на время проведения ремонтных воздействий • Неудобство опускания платформы (путем откручивания спускового винта, для чего требуется доп.оборудование)

Окончание таблицы 28

<p>Подъёмный стол для агрегатов УТ-00114795</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Максимальная высота подъёма рабочей платформы • Имеется возможность регулирования платформы в горизонтальной плоскости посредством кронштейнов • Наличие множественных креплений – захватов для лучшего удержания агрегата и невозможности опрокидывания 	<ul style="list-style-type: none"> • Громоздкость и вес конструкции • Отсутствие дополнительных предохранительных систем в случае отказа гидроцилиндра • Отсутствие стопоров для колес на время проведения ремонтных воздействий
<p>Домкрат для коробки передач gh – 680.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Обладает креплениями для КПП • Ручной привод гидроцилиндра обеспечивает точность выбора высоты поднятия • Крепление агрегата на рабочей платформе можно проводить в двух плоскостях, путем завинчивания винтов. • Мобильность, компактность и простота обслуживания 	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие дополнительных предохранительных систем в случае отказа гидроцилиндра • Отсутствие маневренности передних колес • Отсутствие стопоров для колес на время проведения ремонтных воздействий
<p>Тележка гидравлическая подкатная для агрегатов трансмиссии OMCN 143</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Повышенная грузоподъёмность • Ручка привода гидроцилиндра выполнена в резиновом кожухе • Ножной способ опускания гидроцилиндра и ножничного механизма без применения дополнительных средств и предметов 	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие маневренности передних колес • Отсутствие стопоров для колес на время проведения ремонтных воздействий • Отсутствие дополнительных предохранительных систем в случае отказа гидроцилиндра • Отсутствие крепежных элементов агрегата на рабочей платформе

3.2.3 Выбор прототипа

В качестве прототипа выбираем передвижную платформу Kraft Well, так как она имеет наиболее устойчивую компоновку, высокую жесткость, отличается компактностью, а также невысокой стоимостью относительно остальных устройств, представленных на рынке.

3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования

Наименование и область применения

Устройство для монтажа и демонтажа коробок передач. Предназначен для ремонта и обслуживания коробок передач и других агрегатов трансмиссии, позволяет сократить время обслуживания, упрощает технологический процесс ремонта и обслуживания КПП, дает возможность произвести монтаж/демонтаж КПП одному человеку, не прибегая к сторонней помощи. Конструктивные особенности устройства позволяют надежно удерживать агрегат при перевозке и обслуживании. Оборудование применяется в автомастерских.

Основание для разработки

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

Цель и назначение разработки

Усовершенствование устройства для монтажа/демонтажа агрегатов путем внесения изменений в конструкцию, в частности, совершенствованием рабочей платформы (унифицированной для всех моделей марки), внедрением удерживающих устройств и приспособлений для обслуживаемого агрегата, доработки типа привода подъёмного механизма платформы.

Источники разработки

Источником разработки является подъёмная передвижная платформа Kraft Well

Технические требования

Требования к надежности

Устройство должно быть унифицированных для любой КПП и иметь надежные способы удерживания агрегата, а также должна быть возможность точной и простой корректировки высоты подъема рабочей платформы.

Требования к технологичности

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

Требования к уровню унификации и стандартизации

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

Требования безопасности

Обеспечение безопасности при работе с установкой при максимальных нагрузках.

Эстетические и эргономические требования

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

Требования к патентной чистоте

Разрабатываемая конструкция не должна в точности повторять уже запатентованные идеи.

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

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

Условия эксплуатации

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

Дополнительные требования

Не требуются.

Требования к маркировке и упаковке

Не требуются.

Требования к транспортированию и хранению

Не требуются.

Специальные требования

Специальные требования не предъявляются.

Экономические показатели

Разрабатываемая конструкция должна быть конкурентоспособной на рынке.

3.4 Разработка образца оборудования

В данном разделе произведены конструкторские расчёты разработанного устройства для монтажа/демонтажа агрегатов, которые подтверждают ее надежность и работоспособность.

3.4.1 Расчет резьбовых соединений приводных болта и гайки на срез.

Для выполнения расчетов определяем исходные данные по осевым и поперечным усилиям, а также по допускаемым напряжениям для болта М10х1,5.

Исходные данные:

Осевое усилие на болты: $F_w = 3700 \text{ Н}$.

Поперечное усилие на болты: $Q_w = 300 \text{ Н}$.

Марка стали болтов: 20.

Допускаемое напряжение:

- на растяжение: $[\sigma]^{20} = 108 \text{ МПа}$;

- на срез: $[\tau]^{20} = 54 \text{ МПа}$.

Номинальный диаметр резьбы болта: $D = 10 \text{ мм}$.

Шаг резьбы болта: $P = 1,5 \text{ мм}$.

Диаметр резьбы по впадинам: $d_3 = 8,16 \text{ мм}$.

Коэффициент полноты резьбы:

болта: $K_1 = 0,75$; гайки: $K_1 = 0,875$.

Коэффициент деформации витков: $K_m = 0,6$.

Коэффициенты наличия смазки:

$$\zeta = 0,13; \zeta_1 = 0,26.$$

Произведем расчет болтового соединения на растяжение, срез и кручение. Площадь сечения болта рассчитывается по формуле (28):

$$A_w = \frac{1}{4}\pi(d_3^2 - d^2) \quad (28)$$

где d_3 - диаметр резьбы по впадинам;

d - диаметр отверстия в болте;

$$A_w = \frac{1}{4}\pi(8,16^2 - 0^2) = 52,3 \text{ мм}^2$$

Площадь сечения тела болта рассчитывается по формуле (29):

$$A_D = \frac{1}{4}\pi(D^2 - d^2) \quad (29)$$

где D - номинальный диаметр резьбы болта;

d - диаметр отверстия в болте;

$$A_D = \frac{1}{4}\pi(10^2 - 0^2) = 78,5 \text{ мм}^2.$$

Момент сопротивления сечения кручению рассчитывается по формуле (30):

$$W_w = \frac{1}{16}\pi d_3^3 (1 - d^4/d_3^4) \quad (30)$$

где d_3 - диаметр резьбы по впадинам;

d - диаметр отверстия в болте;

$$W_w = \frac{1}{16}\pi \cdot 8,16^3 (1 - 0^4/8,16^4) = 106,6 \text{ мм}^3.$$

Крутящий момент при затяжке рассчитывается по формуле (31):

$$M_k = \zeta F_w D / z \quad (32)$$

где ζ - коэффициент наличия смазки;

F_w - осевое усилие на болт;

D - номинальный диаметр резьбы болта;

Z - количество болтов.

$$M_k = 0,13 \cdot 3700 \cdot 10 / (1) = 4810 \text{ Нмм.}$$

Момент на ключе для обеспечения усилия F_w рассчитывается по формуле (33):

$$M_{кл} = \zeta_1 F_w D / z \quad (33)$$

где ζ_1 - коэффициент наличия смазки;

F_w - осевое усилие на болт;

D - номинальный диаметр резьбы болта;

Z - количество болтов.

$$M_{\text{кл}} = 0,26 \cdot 3700 \cdot 10/(1) = 9620 \text{ Нмм} = 1 \text{ кгс*м (со смазкой)}.$$

Напряжения среза по резьбовой части рассчитываются по формуле (34):

$$\tau_w = Q_w/(A_w Z) \quad (34)$$

где Q_w – поперечное усилие на болты;

A_w – площадь сечения болта;

Z – количество болтов.

$$\tau_w = 300/(52,3 \cdot 1) = 5,7 \text{ МПа} < 54 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения среза тела болта рассчитываются по формуле (35):

$$\tau_w = Q_w/(A_D Z) \quad (35)$$

где Q_w – поперечное усилие на болты;

A_w – площадь сечения тела болта;

Z – количество болтов.

$$\tau_w = 300/(78,5 \cdot 1) = 3,8 \text{ МПа} < 54 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения растяжения в болте рассчитываются по формуле (36):

$$\sigma_w = F_w/(A_w Z) \quad (36)$$

где F_w – осевое усилие на болт;

A_w – площадь сечения тела болта;

Z – количество болтов.

$$\sigma_w = 3700/(52,3 \cdot 1) = 70,7 \text{ МПа} < 108 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения среза резьбы в болте рассчитываются по формуле (37):

$$\tau_p = F_w/(\pi d_3 h z K_1 K_m) \quad (37)$$

где F_w – осевое усилие на болт;

d_3 – диаметр резьбы по впадинам;

h – высота болта;

Z – количество болтов;

K_1 – коэффициент полноты резьбы;

K_m – коэффициент деформации витков.

$$\tau_p = 3700/(\pi \cdot 8,16 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 0,6) = 32,1 \text{ МПа} < 54 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения кручения в болте рассчитываются по формуле (38):

$$\tau_{sw} = M_{\text{к}}/W_w \quad (38)$$

где M_k – крутящий момент при затяжке;
 W_w – момент сопротивления сечения кручению.

$$\tau_{sw} = 4810/106,6 = 45,1 \text{ МПа} < 54 \text{ МПа} - \text{выполнено.}$$

Далее определяем напряжения среза резьбы в гайке М10 и сравниваем полученное значение с запасом прочности.

Напряжения среза резьбы в гайке рассчитывают по формуле (39):

$$\tau_p = F_w / (\pi D h z K_1 K_m) \quad (39)$$

где F_w - осевое усилие на болт;
 D - номинальный диаметр резьбы гайки;
 h – высота гайки;
 Z – количество гаек;
 K_1 – коэффициент полноты резьбы;
 K_m – коэффициент деформации витков.

$$\tau_p = 3700 / (\pi \cdot 10 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 0,875 \cdot 0,6) = 22,4 \text{ МПа} < 54 \text{ МПа} - \text{выполнено.}$$

3.4.2 Расчет несущих элементов конструкции на прочность и изгиб.

Рабочую платформу подъемного устройства условно разделяем на продольную (большую по длине) и поперечную (меньшую по длине) стороны, воспринимающие нагрузки от устанавливаемого агрегата трансмиссии.

Произведем расчет на прочность и изгиб продольной стороны рабочей платформы (несущего элемента конструкции), согласно схеме нагружения, приведенной на рисунке 27.

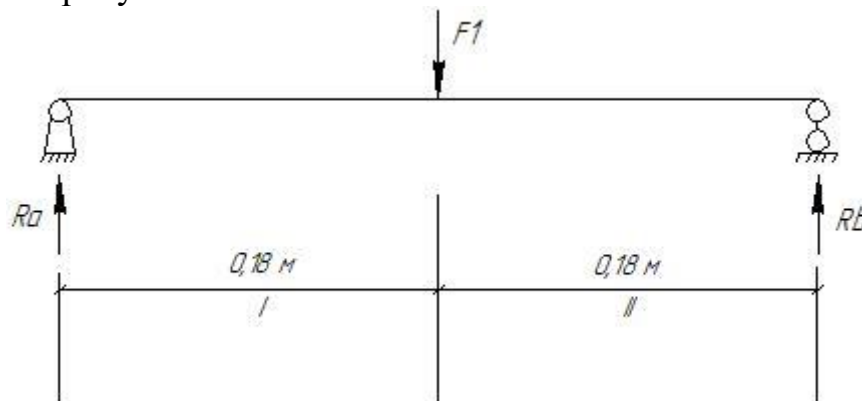


Рисунок 27 – Схема нагружения продольной стороны рабочей платформы

Реакции опор

Сумма моментов всех сил относительно точки В должна равняться нулю:

$$\begin{aligned} \sum M^B &= -R_A L + \sum q_i (b_i - a_i) (2L - a_i - b_i) / 2 + \sum F_i (L - c_i) - \sum M_i = \\ &= -R_A L + F_1 (L - c_1) = -R_A \cdot 0,36 + 0,3 \cdot (0,36 - 0,18) = \\ &= -R_A \cdot 0,36 + 0,3 \cdot 0,18 = \end{aligned}$$

$$= -R_A \cdot 0,36 + 0,054 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_A = \frac{0,054}{0,36} = 0,15 \text{ кН};$$

Сумма моментов всех сил относительно точки А должна равняться нулю:

$$\begin{aligned} \sum M^A &= R_B L - \sum q_i(b_i - a_i)(a_i + b_i)/2 - \sum F_i c_i - \sum M_i = \\ &= R_B L - F_1 c_1 = R_B \cdot 0,36 - 0,3 \cdot 0,18 = \\ &= R_B \cdot 0,36 - 0,054 = 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow R_B &= \frac{0,054}{0,36} = 0,15 \text{ кН}; \end{aligned}$$

Для проверки вычислим сумму проекций всех сил на вертикальную ось:

$$\begin{aligned} \sum Y &= R_A + R_B - \sum q_i(b_i - a_i) - \sum F_i = \\ &= R_A + R_B - F_1 = \\ &= 0,15 + 0,15 - 0,3 = 0; \end{aligned}$$

Построение эпюр

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

Участок I ($0 \leq z \leq 0,18$)

Поперечная сила Q:

$$Q_I(z) = R_A = 0,15;$$

Значения Q на краях отрезка:

$$Q_I(0) = 0,15 \text{ кН};$$

$$Q_I(0,18) = 0,15 \text{ кН};$$

Изгибающий момент M:

$$M_I(z) = R_A z =$$

$$= 0,15z;$$

Значения M на краях отрезка:

$$M_I(0) = 0,15 \cdot 0 = 0;$$

$$M_I(0,18) = 0,15 \cdot 0,18 = 0,027 \text{ кНм};$$

Участок II ($0,18 \leq z \leq 0,36$)

Поперечная сила Q:

$$Q_{II}(z) = R_A - F_1 = 0,15 - 0,3 = -0,15;$$

Значения Q на краях отрезка:

$$Q_{II}(0,18) = -0,15 \text{ кН};$$

$$Q_{II}(0,36) = -0,15 \text{ кН};$$

Изгибающий момент M:

$$M_{II}(z) = R_A z - F_1(z - c_1) = 0,15z - 0,3(z - 0,18) =$$

$$= -0,15z + 0,054;$$

Значения M на краях отрезка:

$$M_{II}(0,18) = -0,15 \cdot 0,18 + 0,054 = 0,027 \text{ кНм};$$

$$M_{II}(0,36) = -0,15 \cdot 0,36 + 0,054 = 0;$$

По результатам расчётов были построены эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, представленные на рисунке 28.

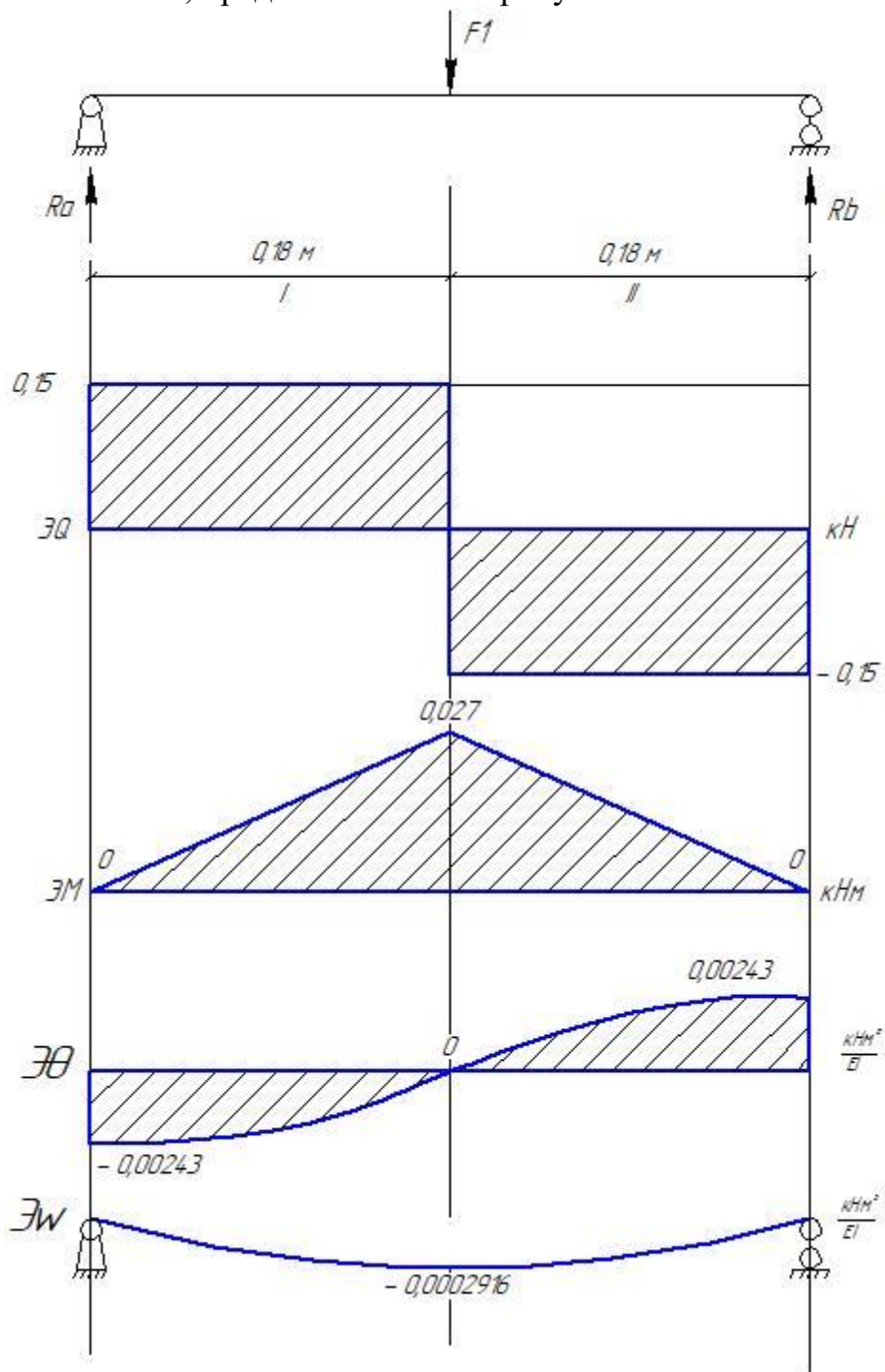


Рисунок 28 – Эпюра поперечных сил и изгибающих моментов продольной (большой) стороны рабочей платформы подъемного устройства

Аналогичным способом производим расчет на прочность и изгиб поперечной стороны несущего рабочей платформы (несущего элемента конструкции), согласно схеме нагружения, приведенной на рисунке 29.

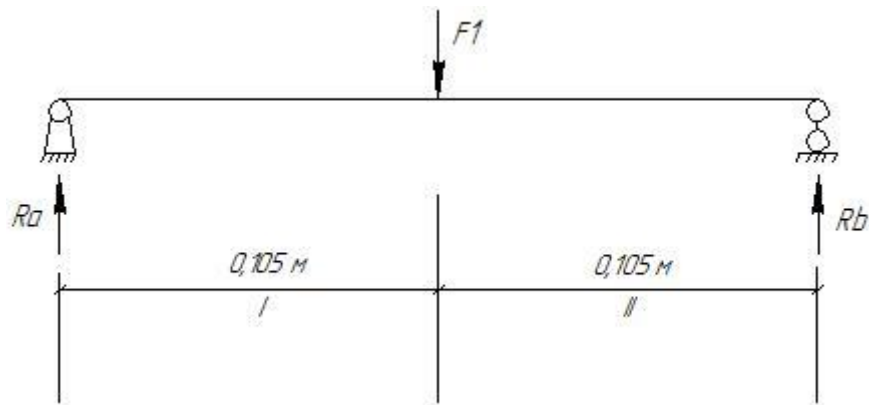


Рисунок 29 – Схема нагружения продольной стороны рабочей платформы

Реакции опор

Сумма моментов всех сил относительно точки В должна равняться нулю:

$$\begin{aligned} \sum M^B &= -R_A L + \sum q_i(b_i - a_i)(2L - a_i - b_i)/2 + \sum F_i(L - c_i) - \sum M_i = \\ &= -R_A L + F_1(L - c_1) = -R_A \cdot 0,21 + 0,3 \cdot (0,21 - 0,105) = \\ &= -R_A \cdot 0,21 + 0,3 \cdot 0,105 = \\ &= -R_A \cdot 0,21 + 0,0315 = 0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow R_A = 0,0315/0,21 = 0,15 \text{ кН}; \end{aligned}$$

Сумма моментов всех сил относительно точки А должна равняться нулю:

$$\begin{aligned} \sum M^A &= R_B L - \sum q_i(b_i - a_i)(a_i + b_i)/2 - \sum F_i c_i - \sum M_i = \\ &= R_B L - F_1 c_1 = R_B \cdot 0,21 - 0,3 \cdot 0,105 = \\ &= R_B \cdot 0,21 - 0,0315 = 0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow R_B = 0,0315/0,21 = 0,15 \text{ кН}; \end{aligned}$$

Для проверки вычислим сумму проекций всех сил на вертикальную ось:

$$\begin{aligned} \sum Y &= R_A + R_B - \sum q_i(b_i - a_i) - \sum F_i = \\ &= R_A + R_B - F_1 = \\ &= 0,15 + 0,15 - 0,3 = 0; \end{aligned}$$

Начальные параметры

Прогиб над левой опорой равен нулю: $w_0 = 0$.

Угол поворота начального сечения θ_0 определим из условия нулевого прогиба над опорой В:

$$\begin{aligned} EIw_B &= EIw(L) = EI\theta_0 L + R_A L^3/6 - F_1(L - c_1)^3/6 = \\ &= EI\theta_0 \cdot 0,21 + 0,15 \cdot 0,21^3/6 - 0,3 \cdot (0,21 - 0,105)^3/6 = \\ &= EI\theta_0 \cdot 0,21 + 0,00017364 = 0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow EI\theta_0 = -0,00017364/0,21 = -0,00082688 \text{ кНм}^2; \end{aligned}$$

Построение эпюр

Составим аналитические выражения $Q(z)$, $M(z)$, $EI\theta(z)$ и $EIw(z)$ для каждого участка и вычислим их значения в характерных точках.

Участок I ($0 \leq z \leq 0,105$)

Поперечная сила Q :

$$Q_I(z) = R_A = 0,15;$$

Значения Q на краях отрезка:

$$Q_I(0) = 0,15 \text{ кН};$$

$$Q_I(0,105) = 0,15 \text{ кН};$$

Изгибающий момент M :

$$M_I(z) = R_A z = 0,15z;$$

Значения M на краях отрезка:

$$M_I(0) = 0,15 \cdot 0 = 0;$$

$$M_I(0,105) = 0,15 \cdot 0,105 = 0,01575 \text{ кНм};$$

Угол поворота сечения θ :

$$\begin{aligned} EI\theta_I(z) &= EI\theta_0 + R_A z^2/2 = -0,00082688 + 0,15z^2/2 = \\ &= 0,075z^2 - 0,00082688; \end{aligned}$$

Значения $EI\theta$ на краях отрезка:

$$EI\theta_I(0) = 0,075 \cdot 0^2 - 0,00082688 = -0,00082688 \text{ кНм}^2;$$

$$EI\theta_I(0,105) = 0,075 \cdot 0,105^2 - 0,00082688 = 0;$$

Прогиб w :

$$\begin{aligned} EIw_I(z) &= EI\theta_0 z + R_A z^3/6 = -0,00082688z + 0,15z^3/6 = \\ &= 0,025z^3 - 0,00082688z; \end{aligned}$$

Значения EIw на краях отрезка:

$$EIw_I(0) = 0,025 \cdot 0^3 - 0,00082688 \cdot 0 = 0;$$

$$EIw_I(0,105) = 0,025 \cdot 0,105^3 - 0,00082688 \cdot 0,105 = -0,000057881 \text{ кНм}^3$$

Участок II ($0,105 \leq z \leq 0,21$)

Поперечная сила Q :

$$Q_{II}(z) = R_A - F_1 = 0,15 - 0,3 = -0,15;$$

Значения Q на краях отрезка:

$$Q_{II}(0,105) = -0,15 \text{ кН};$$

$$Q_{II}(0,21) = -0,15 \text{ кН};$$

Изгибающий момент M :

$$M_{II}(z) = R_A z - F_1(z - c_1) = 0,15z - 0,3(z - 0,105) = -0,15z + 0,0315;$$

Значения M на краях отрезка:

$$M_{II}(0,105) = -0,15 \cdot 0,105 + 0,0315 = 0,01575 \text{ кНм};$$

$$M_{II}(0,21) = -0,15 \cdot 0,21 + 0,0315 = 0;$$

Угол поворота сечения θ :

$$\begin{aligned} EI\theta_{II}(z) &= EI\theta_0 + R_A z^2/2 - F_1(z - c_1)^2/2 = -0,00082688 + 0,15z^2/2 - 0,3(z - 0,105)^2/2 = \\ &= -0,00082688 + 0,075z^2 - 0,3(z^2/2 - 0,105z + 0,0055125) = -0,075z^2 + 0,0315z - \\ &= 0,0024806; \end{aligned}$$

Значения $EI\theta$ на краях отрезка:

$$EI\theta_{II}(0,105) = -0,075 \cdot 0,105^2 + 0,0315 \cdot 0,105 - 0,0024806 = 0;$$

$$EI\theta_{II}(0,21) = -0,075 \cdot 0,21^2 + 0,0315 \cdot 0,21 - 0,0024806 = 0,00082688 \text{ кНм}^2;$$

Прогиб w :

$$\begin{aligned} EIw_{II}(z) &= EI\theta_0 z + R_A z^3/6 - F_1(z - c_1)^3/6 = -0,00082688z + 0,15z^3/6 - 0,3(z - 0,105)^3/6 = \\ &= -0,00082688z + 0,025z^3 - 0,3(z^3/6 - 0,0525z^2 + 0,0055125z - 0,00019294) = \\ &= -0,025z^3 + 0,01575z^2 - 0,0024806z + 0,000057881; \end{aligned}$$

Значения EIw на краях отрезка:

$$EIw_{II}(0,105) = -0,025 \cdot 0,105^3 + 0,01575 \cdot 0,105^2 - 0,0024806 \cdot 0,105 + 0,000057881 = -0,000057881 \text{ кНм}^3;$$

$$EIw_{II}(0,21) = -0,025 \cdot 0,21^3 + 0,01575 \cdot 0,21^2 - 0,0024806 \cdot 0,21 + 0,000057881 = 0;$$

По результатам расчётов были построены эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, представленные на рисунке 30.

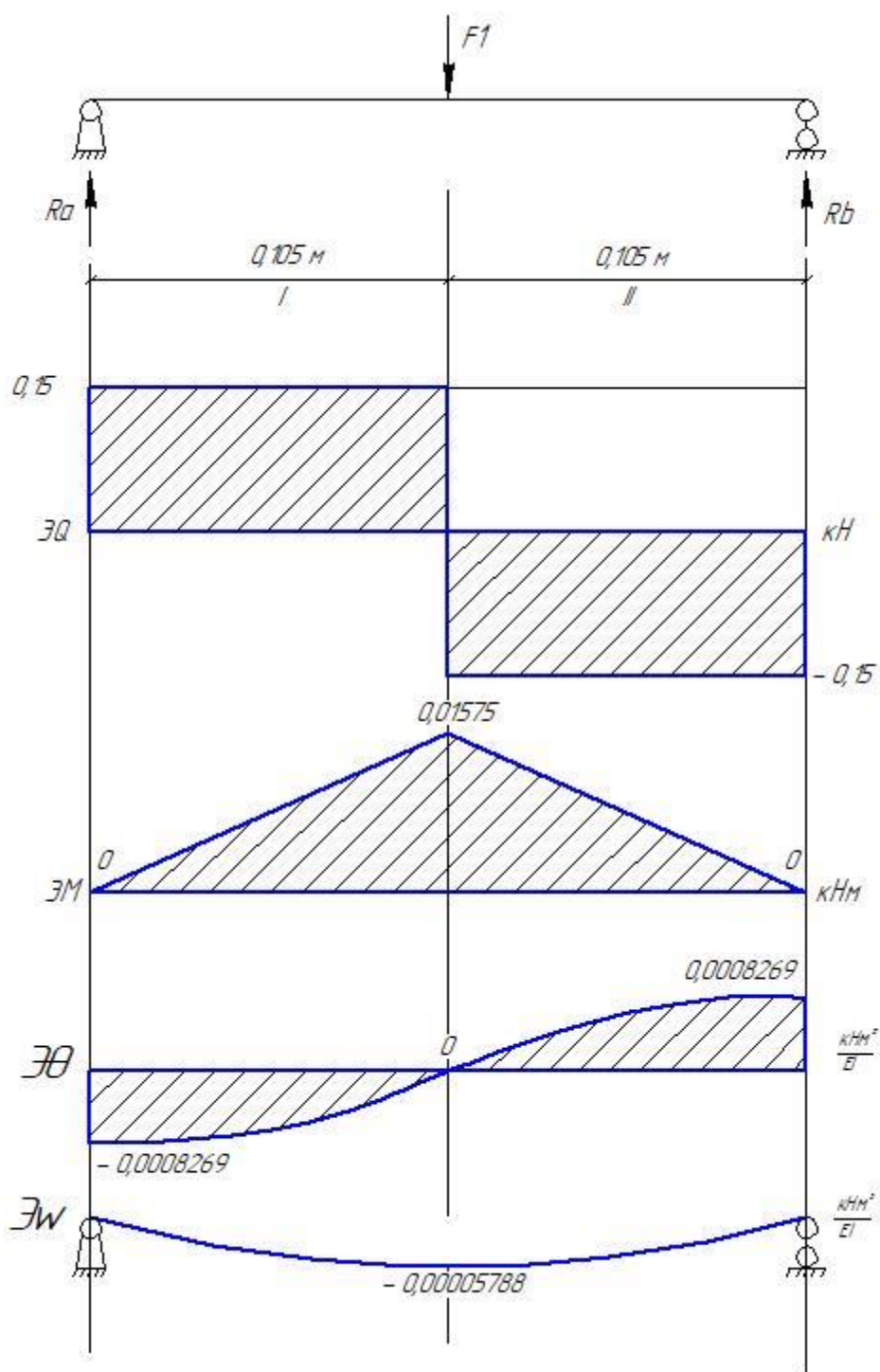


Рисунок 30 – Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов поперечной (меньшей) стороны рабочей платформы подъемного устройства

3.5 Преимущества разработанной конструкции

К преимуществам разработанного устройства для монтажа/демонтажа агрегатов относятся точность регулировки высоты подъема и опускания обслуживаемого агрегата за счет резьбового соединения, что позволяет

сократить трудоёмкость работ и ведет к упрощению технологического процесса. Рабочая платформа подъемного устройства унифицирована для КПП всего модельного ряда Рено за счет ее опорной поверхности, выполненной в виде пространственной рамы. Разработанная конструкция позволяет произвести монтаж/демонтаж КПП не прибегая к сторонней помощи.

3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

Перед началом работ необходимо производить визуальный осмотр устройства. Перед каждым применением проверить наличие смазки на приводном болте и при необходимости добавить или обновить. В качестве смазывающего материала использовать пластичную смазку Литол – 24 или любые другие литиевые смазки. Проверять затяжку крепежных болтовых соединений перед каждой эксплуатацией для обеспечения безопасного использования подъемного устройства.

Выводы по разделу:

Произведя анализ раздела номер три, делаем вывод о том, что применение разработанного устройства для монтажа – демонтажа агрегатов на станции технического обслуживания приведет к сокращению трудоемкости работ, что позволит увеличить производительность труда и качество обслуживания.

4 Проектирование СТО

Проведя анализ данных, приведенных в первой главе работы, спроектируем СТО для строительства в нашем регионе.

4.1 Исходные данные

В таблице 29 представлены исходные данные для технологического расчета.

Таблица 29 – Исходные данные для проектирования

Перечень данных	Значение
Тип СТОА	Городская универсальная СТО в г. Красноярске
Модель (марка) автомобиля	Renault Logan II
Количество комплексно обслуживаемых автомобилей, ед	1408 шт.
Размер СТОА, раб. постов	Определить расчетом
Продажа автомобилей	20% от комплексно-обслуживаемых автомобилей, 282 ед.
Виды выполняемых работ (услуг)	Продажа автомобилей, коммерческая мойка, антикоррозийная обработка
Годовой пробег	17200 км.
Методика расчета	Технологический расчет
Место строительства (расчетная температура зимнего периода)	г. Красноярск (-40 °С)

4.2 Расчет годового объема работ

Ориентировочное число рабочих постов определяют по формуле:

$$X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = \frac{N_{\text{СТО}}}{390 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4}, \quad (40)$$

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

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

k_3 – коэффициент, учитывающий средний годовой пробег одного автомобиля в год, $k_3 = 0,56$;

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

Произведем расчет числа рабочих постов:

$$X_{\text{ОРИЕНТ}}^{\text{РП}} = \frac{1408}{390 \cdot 1 \cdot 0,56 \cdot 0,83} = 7,76 \approx 8$$

Принимаем $X_{ОРИЕНТ}^{РП} = 8$

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

$$T_{ТО-ТР} = \frac{N_{СТО} \cdot L_r \cdot t_{ТО-ТР}}{1000}, \quad (41)$$

где L_r – среднегодовой пробег;

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

Трудоемкость работ ТО и ТР определяют по формуле:

$$t_{ТО-ТР} = t^h \cdot k_{РП} \cdot k_{КР}, \quad (42)$$

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

$k_{РП}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТОА,; $k_{РП} = 1$;

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

Произведем расчет трудоемкости работ ТО и ТР:

$$t_{ТО-ТР} = 2,3 \cdot 1 \cdot 1,2 = 2,76 \text{ чел.ч/тыс.км}$$

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

$$T_{ТО-ТР} = \frac{1408 \cdot 17200 \cdot 2,76}{1000} = 66840,576 \text{ чел.ч}$$

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

$$T_{УМР} = (N_{ЗУМР}^{ТО,ТР} + N_{ЗУМР}^{КОМ}) \cdot t_{УМР}, \quad (43)$$

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

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

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

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

$$N_{3УМР}^{ТО,ТР} = N_{СТОА} \cdot d_{ТО-ТР}, \quad (44)$$

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

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

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

$$N_{3УМР}^{КОМ} = \frac{N_{СТОА} \cdot L_{Г}}{L_{З}}, \quad (45)$$

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

$L_{З}$ – средний пробег до заезда на УМР.

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

$$N_{3УМР}^{ТО,ТР} = 1408 \cdot 2 = 2816$$

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

$$N_{3УМР}^{КОМ} = \frac{1408 \cdot 17200}{3440} = 7040$$

Рассчитаем годовой объем уборочно-моечных работ (УМР):

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

$$T_{УМР} = (2816 + 7040) \cdot 0,5 = 4928 \text{ чел.ч}$$

Число заездов на УМР в час определяется по формуле:

$$N_{Ч} = \frac{N_{3УМР}}{D_{\text{раб.год}} \cdot T_{\text{общУМР}}}, \quad (46)$$

где $N_{3УМР}$ – число заездов автомобилей на УМР в год, заездов;

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

$$D_{\text{раб.год}} = 365;$$

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

Рассчитаем число заездов на УМР в час:

$$N_{\text{ч}} = \frac{9856}{305 \cdot 12} = 2,69 \approx 3$$

Годовой объем работ по предпродажной подготовке определяется по формуле:

$$T_{\text{III}} = N_{\text{II}} \cdot t_{\text{III}}, \quad (47)$$

где N_{II} – число продаваемых автомобилей, ед., $N_{\text{II}} = 282$;

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

Аналогично определяется годовой объем работ по антикоррозийной обработке.

Рассчитаем годовой объем работ по предпродажной подготовке:

$$T_{\text{III}} = 282 \cdot 3,5 = 987 \text{ чел.ч}$$

Рассчитаем годовой объем работ по антикоррозийной обработке:

$$T_{\text{АК}} = 282 \cdot 3 = 846 \text{ чел.ч}$$

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

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot t_{\text{ПВ}}, \quad (48)$$

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

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

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

Рассчитаем годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей:

$$T_{ПВ} = 1408 \cdot 0,2 \cdot 2 = 564 \text{ чел.ч}$$

Для определения объема работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объем работ (в чел.ч) по ТО и ТР распределяют по видам работ и месту его выполнения в соответствии с рекомендациями и представляются в форме таблицы 30.

Таблица 30 – Распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТОА

Вид работ	По виду работ		По месту выполнения			
			Рабочие посты		Участки	
	%	T _{ТО-ТР}	%	T _{ТО-ТР}	%	T _{ТО-ТР}
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	5	3342,029	100	3342,029	-	-
ТО в полном объеме	25	16710,14	100	16710,14	-	-
Смазочные работы	4	2673,623	100	2673,623	-	-
Регулировка УУК	5	3342,029	100	3342,029	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	5	3342,029	100	3342,029	-	0
Электротехнические	5	3342,029	80	2673,623	20	668,4058
По приборам системы питания	5	3342,029	70	2339,42	30	1002,609
Аккумуляторные	2	1336,812	10	133,6812	90	1203,13
Шиномонтажные	5	3342,029	30	1002,609	70	2339,42
Ремонт узлов, систем и агрегатов	10	6684,058	50	3342,029	50	3342,029
Кузовные и арматурные	10	6684,058	75	5013,043	25	1671,014
Окрасочные	10	6684,058	100	6684,058	0	0
Обойные	1	668,4058	50	334,2029	50	334,2029
Слесарно-механические	8	5347,246	-	-	100	5347,246
Итого ТО и ТР	100	66840,58	-	-	-	-
Уборочно-моечные	100	9856	100	9856	-	-
Предпродажная подготовка	100	987	100	987	-	-
Антикоррозионная обработка	100	846	100	846	-	-
Приёмка и выдача	100	564	100	564	-	-
Всего	-	79093,58	-	-	-	-

4.3 Годовой объем вспомогательных работ

Состав вспомогательных работ определяется по формуле:

$$T_{ВСП} = (0,2 \div 0,3) \sum T_{ТО-ТР}, \quad (49)$$

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

Рассчитаем состав вспомогательных работ:

$$T_{всп} = 0,25 \cdot 79093,58 = 19773,39 \text{ чел.ч}$$

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

Полученную трудоемкость распределяют по видам работ и представляют в виде таблицы 31.

Таблица 31 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ.

Виды вспомогательных рабочих	Доля работы и соотношение численности вспомогательных рабочих по видам, %	$T_{всп}$, чел.ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	4943,3485
ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	3954,6788
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	3954,6788
Перегон подвижного состава	10	1977,3394
Обслуживание компрессорного оборудования	10	1977,3394
Уборка производственных помещений	7	1384,13758
Уборка территории	8	1581,87152

4.4 Расчет числа производственных рабочих

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

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле:

$$P_T = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_T}, \quad (50)$$

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

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

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

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{кг} - D_B - D_{п}), \quad (51)$$

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

Штатное число рабочих определяется по формуле:

$$P_{ш} = \frac{T_{ГО-ТР}}{\Phi_{ш}}, \quad (52)$$

где $\Phi_{ш}$ – годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего, ч.
Годовой фонд времени «штатного» рабочего определяется по формуле:

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - 8 \cdot (D_{от} + D_{уп}), \quad (53)$$

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

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

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

Произведем расчет численности производственных рабочих для диагностических видов работ:

$$T_{ГО-ТР} = 3342,03 \text{ чел.ч}$$

$$P_T = \frac{3342,03}{2070} = 1,61 \approx 2 \text{ чел.}$$

Принимаем $P_T = 2$ чел.

$$P_T = \frac{3342,03}{1820} = 1,83 \approx 2 \text{ чел.}$$

Принимаем $P_{ш} = 2$ чел.

В таблице 32 представлен результат расчета численности производственных рабочих.

Таблица 32 – Численность производственных рабочих

	$T_{\text{то-тр}}$	P_T , расчетное	P_T , принятое	по сменам		$P_{ш}$, расчет	$P_{ш}$, приня т
Диагностические	3342,03	1,614507	1	1		1,83628	2
ТО в полном объеме	16710,1	8,072531	8	4	4	9,18139 6	9
Смазочные работы	2673,62	1,291605	1	1		1,46902 4	1
Регулировка УУК	3342,03	1,614507	2	1	1	1,83628	2
Ремонт и регулировка тормозов	3342,03	1,614507	1	1		1,83628	2
Электротехническ ие	3342,03	1,614507	2	1	1	1,83628	2
По приборам системы питания	3342,03	1,614507	2	1	1	1,83628	2
Аккумуляторные	1336,81	0,730498	1	1		0,83031 8	1
Шиномонтажные	3342,03	1,614507	1	1		1,83628	2
Ремонт узлов, систем и агрегатов	6684,06	3,229014	3	2	1	3,67255 9	3
Кузовные и арматурные	6684,06	3,652491	3	2	1	4,15158 9	4
Окрасочные	6684,06	3,652491	4	2	2	4,15158 9	4
Обойные	668,406	0,322901	1	1		0,36725 6	1
Слесарно- механические	-	-	-	0		0	0
Итого ТО и ТР							
Уборочно-мочные	9856	4,7613	4	2	2	5,41538 5	4
Предпродажная подготовка	987	0,476812	1	1		0,54230 8	1
Антикоррозионная подготовка	846	0,408696	1	1		0,46483 5	1
Приемка и выдача	564	0,272464	1	1		0,30989	1

Окончание таблицы 32

Итого постовые		36,55789	37			41,5738 3	42
	Участковые работы						
Электротехническое	3342,029	1,614507	2	1	1	1,83628	2
По приборам системы питания	3342,029	1,614507	2	1	1	1,83628	2
Аккумуляторные	1336,812	0,730498	1	1		0,83031 8	1
Шиномонтажные	3342,029	1,614507	2	1	1	1,83628	2
Ремонт узлов, систем и агрегатов	6684,058	3,229014	3	2	1	3,67255 9	3
Кузовные и арматурные	6684,058	3,652491	4	2	2	4,15158 9	4
Окрасочные	0	0	0	0		0	0
Обойные	668,406	0,322901	1	1		0,36725 6	1
Слесарно- механические	5347,25	2,583211	2	1	1	2,43804 7	2
	-						
Итого участковые	-	15,36163	17			17,4686 09	17
Итого постовые	-	36,55789	37			41,5738 3	42
Общая численность рабочих	-	51,919	52			59,0424 3	59

Расчет числа вспомогательных рабочих выполняется по формуле

$$P_T^{ВСП} = \frac{T_{ВСП}}{\Phi_T}, \quad (54)$$

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

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

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

$$P_T^{ВСП} = \frac{4943,34}{2070} = 2,38$$

Принимаем $P_T^{ВСП} = 2$

В таблице 33 представлен результат расчета рабочих для вспомогательных работ.

Таблица 33 – Расчет рабочих для вспомогательных работ

Виды вспомогательных работ	Т _{всп} , чел*ч	Ф _т	Ф _ш	Р _т		Р _ш	
				Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
Ремонт и обслуживание технологического оборудования	4943,3 485	20 70	18 20	2,3880 91	2	2,71612 5549	3
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования	3954,6 788	20 70	18 20	1,9104 73	2	2,17290 044	2
Прием, хранение и выдача	3954,6 788	20 70	18 20	1,9104 73	2	2,17290 044	2
Перегон подвижного состава	1977,3 394	20 70	18 20	0,9552 36	1	1,08645 022	1
Обслуживание компрессорного оборудования	1977,3 394	20 70	18 20	0,9552 36	1	1,08645 022	1
Уборка производственных помещений	1384,1 3758	20 70	18 20	0,6686 65	1	0,76051 5154	1
Уборка территории	1581,8 7152	20 70	18 20	0,7641 89	1	0,86916 0176	1
Итого	19773, 394	-	-	9,5523 64	10	10,8645 022	11

4.5 Расчет числа постов и автомобиле – мест

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

$$X = \frac{T_{П} \cdot \varphi}{\Phi_{П} \cdot P_{ср}}, \quad (55)$$

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

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

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

– на посту ТО и ТР 1-2 человека;

– на постах кузовных и окрасочных 1,5 человека;

– для приемки и выдачи автомобилей 1 человек;

– на остальных 1 человек.

$\Phi_{П}$ – годовой фонд рабочего времени поста, ч

Годовой фонд рабочего времени поста определяется по формуле:

$$\Phi_{П} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot \eta, \quad (56)$$

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

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

C – число смен в день;

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

Произведем расчет годового фонда рабочего времени поста:

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

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

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

Произведем расчет числа рабочих постов для диагностических работ:

$$X = \frac{3342,03 \cdot 1,1}{4392 \cdot 2} = 0,41 \text{ ед.}$$

Принимаем $X = 1$ ед.

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле:

$$X_{ОКР} = \frac{N_{ЗОКР}^{год}}{N_{ОСК}}, \quad (57)$$

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

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

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

$$N_{ЗОКР}^{год} = 0,15 \cdot N_{СТОА}, \quad (58)$$

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

$$N_{10CK} = \frac{\Phi_{II}^{OKP}}{T_{OKP}}, \quad (59)$$

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

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

Произведем расчет числа постов для окрасочных работ:

$$N_{3OKP}^{год} = 0,15 \cdot 1408 = 212$$

Принимаем $T_{OKP} = 4$ ч.

$$N_{10CK} = \frac{2196}{4} = 549$$

$$X_{OKP} = \frac{212}{549} = 0,38$$

Принимаем $X_{OKP} = 1$

Таблица 34 – Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

Вид работ	$T_{п}$, чел.ч	$\Phi_{п}$, ч	$P_{ср}$, чел	$X_{расчет}$	$X_{принят}$
Диагностические	3342,03	4392	2	0,418515	1
ТО в полном объеме	16710,1	4392	2	2,092572	2
Смазочные работы	2673,62	4392	1	0,669623	1
Регулировка УКК	3342,03	4392	2	0,418515	1
Ремонт и регулировка тормозов	3342,03	4392	2	0,418515	1
Электротехнические	3342,03	4392	1	0,837029	1
По приборам системы питания	3342,03	4392	2	0,418515	1
Аккумуляторные	1336,81	4392	2	0,167406	1
Шиномонтажные	3342,03	2196	1	1,674058	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	6684,06	4392	2	0,837029	1
Кузовные и арматурные	6684,06	4392	1,5	1,116039	1
Окрасочные	6684,06	4392	1,5	0,519126	1
Обойные	668,406	4392	2	0,083703	
Итого				9,670644	13
Уборочно-моечные	9856	4392	1	0,6	1
Предпродажная подготовка	987	2196	1	0,681	1
Антикоррозийная обработка	846	2196	1	0,58401	1

Окончание таблицы 34

Приемка и выдача	564	2196	1	0,38934	1
Всего рабочих постов				11,93	17

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

$$X_{\text{общ.ВСП}} = (0,25 - 0,5)X_{\text{РП}}, \quad (60)$$

Рассчитаем общее число вспомогательных постов:

$$X_{\text{общ.ВСП}} = 0,25 \cdot 17 = 4,5 \text{ ед.}$$

Принимаем $X_{\text{общ.ВСП}} = 5$ ед.

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

$$X_{\text{ПР}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г.}} \cdot T_{\text{ПР}} \cdot A_{\text{ПР}}}, \quad (61)$$

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

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

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

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

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

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

Рассчитаем число постов на участке приемки автомобилей:

$$X_{\text{ПР}} = \frac{1408 \cdot 2 \cdot 1,1}{305 \cdot 8 \cdot 3} = 0,42$$

Принимаем $X_{\text{ПР}} = 1$ ед.

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

Принимаем $X_{\text{ВЫД}} = 1$ ед.

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

Принимаем $X_{СУШ} = 1$ ед.

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

Принимаем $X_{П.ОКР} = 3$ ед.

Общее число автомобиле-мест определяется по формуле:

$$X_{ХРАН} = (4 \div 5)X_{ПП}, \quad (62)$$

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

$$X_{Г} = \frac{N_{С} \cdot T_{ПР}}{T_{В}}, \quad (63)$$

где $T_{В}$ – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч;
 $T_{ПР}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТОА после его обслуживания до выдачи владельцу, $T_{ПР} = 4$ ч;

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

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

$$N_{С} = \frac{N_{СТОА} \cdot d}{D_{раб.г.}}, \quad (64)$$

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

$$X_{О} = \frac{N_{П} \cdot D_{З}}{D_{раб.г.маг.}}, \quad (65)$$

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

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

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

Число автомобиле-мест клиентуры и персонала определяется по формуле:

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot X_{\text{РП}}, \quad (66)$$

Рассчитаем общее число автомобиле-мест:

$$X_{\text{ХРАН}} = 4 \cdot 17 = 68 \text{ ед.}$$

Рассчитаем число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$N_c = \frac{1408 \cdot 2}{365} = 7,71 = 8 \text{ ед.}$$

Принимаем $N_c = 8$ ед.

$$X_{\Gamma} = \frac{8 \cdot 4}{8} = 4 \text{ ед.}$$

Рассчитаем число автомобиле-мест хранения на открытой стоянке магазина:

$$X_0 = \frac{282 \cdot 20}{365} = 15,45 = 16 \text{ ед.}$$

Принимаем $X_0 = 16$ ед.

Рассчитаем число автомобиле-мест клиентуры и персонала:

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot 17 = 34 \text{ ед.}$$

4.6 Расчет площадей производственных помещений

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

пункты питания работников предприятия, помещения для работы аппарата управления, комнаты для занятий, самообразования и т.д. В составе административных помещений следует предусматривать помещение заказчиков, включающую зону для размещения сотрудников, оформляющих заказы и выполняющих денежные операции, зону продажи запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики.

4.6.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

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

$$F_{ТО-ТР} = f_a \cdot X \cdot K_{\Pi}, \quad (67)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), 7,53 м²;

X – общее число постов (рабочие и вспомогательные);

K_{Π} – коэффициент плотности расстановки постов.

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

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

Таблица 35 – Расчет площадей зон ТО и ТР

Наименование	Площадь, м ²	Наличие вспомогательных постов
Диагностические	31	
ТО в полном объеме	91	$(2 \cdot 7,53 + 1 \cdot 7,53) \cdot K_{\Pi}$
Смазочные работы	31	
Регулировка УУК	31	
Ремонт и регулировка тормозов	31	
Электротехнические	31	

Окончание таблицы 35

По приборам системы питания	31	
Аккумуляторные	31	
Шиномонтажные	31	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	31	
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	71	$(1 \cdot 7,53 \cdot 1 \cdot 10) \cdot K_{\Pi}$
Окрасочные	165	$=((7,35 \cdot 4,70)+1 \cdot 7,53) \cdot K_{\Pi}$
Обойные	31	
Итого	627	
Уборочно-моечные	211	$(10 \cdot 4,5)+1 \cdot 7,53) \cdot K_{\Pi}$
Предпродажная подготовка	31	
Антикоррозийная обработка	31	
Итого	93	
Приемка и выдача	61	$1_{\Pi}+1_{\text{В}}$
Всего	720	

4.6.2 Расчет площадей производственных участков

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

$$F_{\text{У}} = f_1 + f_2 \cdot (P_T^{\text{УЧ}} - 1), \quad (68)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, м^2 ;

f_2 – площадь на каждого последующего работающего, м^2 ;

$P_T^{\text{УЧ}}$ – число необходимых технологических рабочих на участке.

Результаты расчета представляются в таблицу 36.

Таблица 36 – Площадь производственных участков

Наименование участка	$f_1, \text{м}^2$	$f_2, \text{м}^2$	$P_T^{\text{УЧ}}$	$F_{\text{У}}, \text{м}^2$
Агрегатный	18	11	2	29
Слесарно-механический	14	10	3	34
Электротехнический	12	7	1	12
Ремонт приборов системы питания	11	6	1	11
Аккумуляторный	17	12	1	17
Шиномонтажный	12	9	1	12
Сварочный, арматурный, жестяницкий	12	8	3	28

Окончание таблицы 36

Обойный	14	4	1	14
Итого				157

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

Если в помещениях предусматриваются рабочие посты (диагностики, кузовные, уборочно-моечные), то к расчетной площади необходимо добавить площадь, занятую постами и определяемую в соответствии с нормативами. Согласно нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5 м².

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

4.6.3 Расчет площадей складов

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

$$F_{СКЛ} = \frac{f_{уд} \cdot N_{СТОА}}{1000}, \quad (69)$$

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

Расчет представлен в таблице 37.

Таблица 37 – Площади складских помещений

Наименование запасных частей и материалов	$f_{уд}, м^2$	$F_{СКЛ}, м^2$
Запасные части	32	45
Агрегаты и узлы	12	16,8
Эксплуатационные материалы	6	8,4
Склад шин	8	11,2
Лакокрасочные материалы	4	5,6
Смазочные материалы	6	8,4
Кислород и углекислый газ	4	5,6
Итого		101,3

Площадь кладовой для хранения агрегатов и автопринадлежностей, снятых с автомобилей на время выполнения работ на СТОА, следует принимать

из расчета $1,6 \text{ м}^2$ на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ:

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot X_{\text{РП}}^{\text{агрег., кузов., окрас}}, \quad (70)$$

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

$$F_{\text{ХРАНЗЧ}} = 0,1 \cdot F_{\text{СКЛЗЧ}}, \quad (71)$$

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

Произведем расчет $F_{\text{КЛАД}}$:

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot 4 = 6,4 \text{ м}^2$$

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

$$F_{\text{ХРАНЗЧ}} = 0,1 \cdot 45 = 4,5 \text{ м}^2$$

4.6.4 Расчет площадей технических помещений

Площади технических помещений компрессорная, трансформаторной и насосной станции, вентиляционных камер и других помещений рассчитываются в каждом отдельном случае по соответствующим нормативам в зависимости от принятой системы и оборудования электроснабжения, отопления, вентиляции, водоснабжения.

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

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР.КОР}}, \quad (72)$$

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

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

$$\sum F_{\text{ПР.КОР}} = 720 + 101,3 + 6,4 + 4,5 + 157 = 989,2 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ.}} = 0,12 \cdot 989,2 = 118,70 \text{ м}^2$$

4.6.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений

Площадь помещений на одного рабочего зависит от размера станции и составляет для административных помещений 6-8 м², а для бытовых – 2-4 м².

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = (6...8) \cdot P_{\text{ИТР}} + (2...4) \cdot (P_{\text{ИТР}} + \sum P_{\text{T}} + P_{\text{всп}}), \quad (73)$$

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

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

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

$$F_{\text{АДМ.БЫТ.}} = 7 \cdot 13 + 3 \cdot (13 + 52 + 10) = 316 \text{ м}^2$$

Предусматриваются помещения для клиентов, площадь которых принимается из расчета – до 15 постов 8-9 м².

$$\text{Принимаем } F_{\text{КЛИЕНТ}} = 99 \text{ м}^2$$

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

$$\text{Принимаем } F_{\text{пр.зн}} = 29,7 \text{ м}^2$$

Площадь шоурума рассчитывается по следующей формуле:

$$F_{\text{ШОУРУМ}} = A_{\text{СТ}} \cdot F_{\text{АВТ}} \cdot K_{\text{П}}, \quad (74)$$

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

$K_{\text{П}}$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей, $K_{\text{П}}=4$;

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

Произведем расчет площади шоурума:

$$F_{\text{ШОУРУМ}} = 6 \cdot 7,53 \cdot 4 = 180,72 \text{ м}^2$$

Общая площадь производственно-складских и других помещений сводится в таблицу 38.

Таблица 38 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м ²
Постовые участки ТО и ТР	720
Производственные участки	157
Складские помещения	101,3
Технические помещения	118,70
Торговые и административно-бытовые помещения	625,42
Итого	1722,42

4.6.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяется по формуле:

$$F_X = A_{CT} \cdot F_{ABT} \cdot K_{II}, \quad (75)$$

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

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

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

$$F_r = 8 \cdot 7,53 \cdot 3 = 180,72 \text{ м}^2$$

Произведем расчет площадей зон хранения на открытой стоянке магазина:

$$F_0 = 16 \cdot 7,53 \cdot 3 = 361,44 \text{ м}^2$$

Произведем расчет площадей зон хранения автомобилей клиентуры и персонала:

$$F_{KЛ.ПЕР} = 34 \cdot 7,53 \cdot 3 = 768,06 \text{ м}^2$$

Расчет площади генерального плана

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (F_{ЗПС} + F_{ЗАБ} + F_{ОП})}{K_3}, \quad (76)$$

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

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

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

K_3 – коэффициент застройки, $K_3 = 29$.

Произведем расчет площади генерального плана:

$$F_{\text{ГЕН.ПЛАН}} = \frac{100 \cdot (720 + 157 + 101,3 + 6,4 + 4,5 + 101,3 + 316 + 99 + 29,7 + 180,7 + 180,72 + 361,44 + 768,06)}{29} = 10434,96 \text{ м}^2$$

4.7 Разработка участка ТО и Р.

4.7.1 Виды выполняемых работ и организация технологического процесса на участке ТО и Р.

Участок ТО и Р предназначен для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, а также их устранения, для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии обеспечения надежной, безопасной и экономичной их эксплуатации.

На большинстве действующих российских СТО существует объединённый участок ТО и ТР, однако, для крупных станций с большой производственной программой возможно выделение участков ТО и ТР в самостоятельные подразделения.

На объединённом участке возможно следующее сочетание работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей:

- Техническое обслуживание в полном объёме;
- Выполнение выборочных комплексов работ технического обслуживания;
- Техническое обслуживание в полном объёме совместно с работами текущего ремонта, необходимость которого установлена при приёмке;
- Выполнение выборочных комплексов работ технического обслуживания;
- Техническое обслуживание в полном объёме совместно с работами текущего ремонта, необходимость проведения которых выявлена в процессе диагностирования;
- Текущий ремонт узлов и деталей;
- Гарантийное техническое обслуживание и текущий ремонт.

Схема осуществления технологического процесса на участке ТО и Р представлена на рисунке 31.

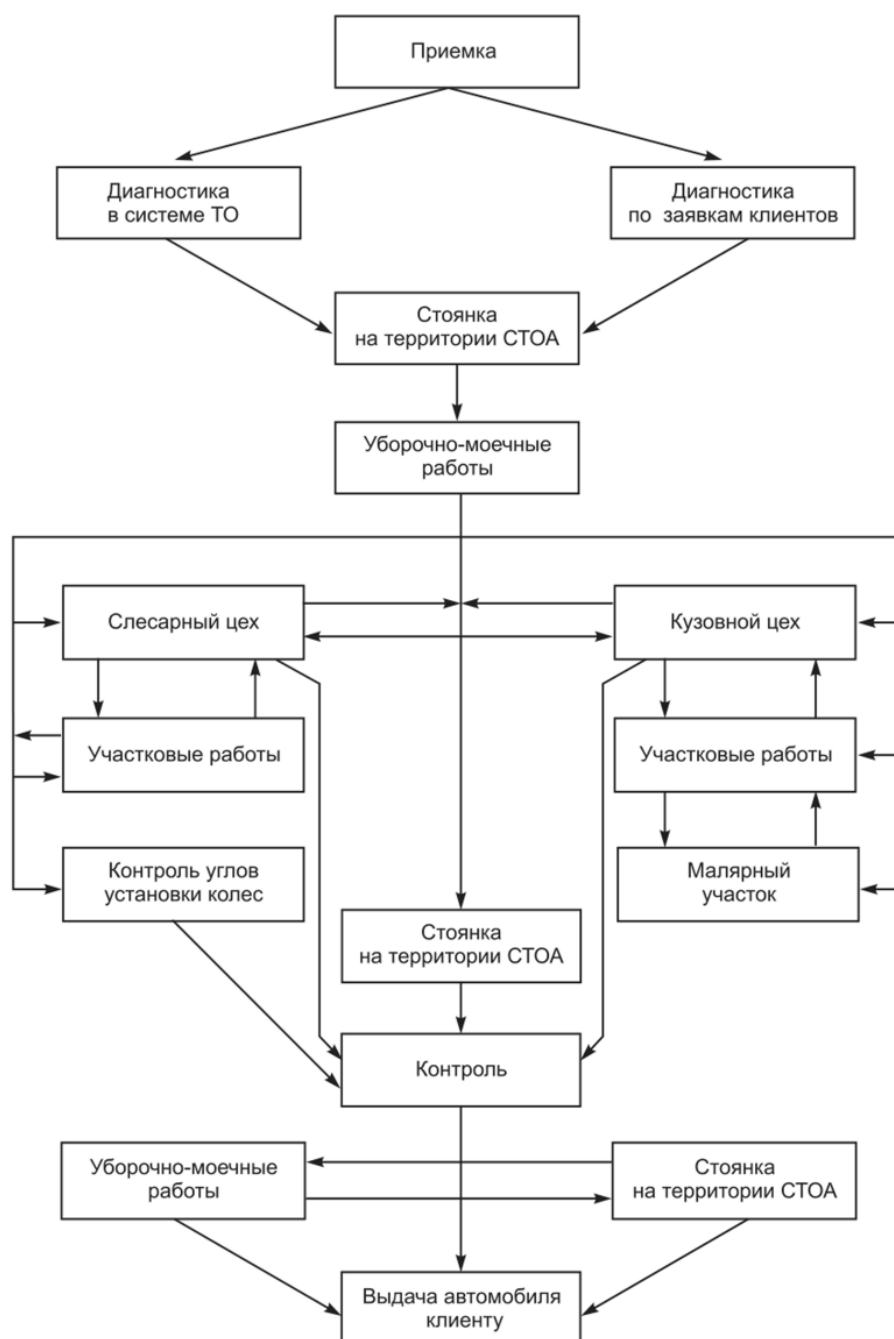


Рисунок 31 - Схема организации технологического процесса участка ТО и Р станции технического обслуживания

В таблице 39 представлено технологическое оборудование участка ТО и Р СТОА.

Таблица 39 – Перечень технологического оборудования участка ТО и Р.

№	Наименование	Модель	Количество	Размеры, мм	Суммарная площадь, м ²
1	Верстак слесарный с тисками	ШП – 17	2	1500x650x770	1,95
2	Тележка для инструмента	«Практик»	4	810x880x450	2,85

Окончание таблицы 39

3	Ящик для чистой ветоши	«Партнер»	1	300x600x400	0,18
4	Установка для сбора отработанного моторного масла (маслораздаточная)	С – 235Л	3	365x253x1120	0,38
5	Установка для заправки трансмиссионного масла	«Гигант»	3	550x730x1000	1,2
6	Газоанализатор	«Автотест»	1	290x100x80	0,029
7	Контейнер для сбора мусора	«Аворитпласт»	4	250x250x500	0,25
8	Мотор – тестер стационарный	BOSCH	1	500x400x1400	0,2
9	Установка для проверки генераторов	ГАРО	1	780x1130x1480	0,88
10	Гидравлический пресс	ШТОК СРШ	1	900x700x1100	0,63
11	Установка для промывки системы охлаждения и замены охлаждающей жидкости	SL-037M	1	1150x463x400	0,53

4.7.2 Расчет ресурсов

Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot K / 860 \quad (77)$$

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

V – объем обогреваемого помещения, м³;

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

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

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

Потребность в технологической электроэнергии

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

$$P_{об} = K_C (\sum N_{оби} \cdot P_{оби} \cdot \Phi_{оби} \cdot K_{зи} / \eta_C \cdot \eta_{оби}) \quad (78)$$

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;

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

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

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

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

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

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

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

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

$$P_{об3} = 0,45 \cdot 4392 \cdot \frac{0,7}{0,95} \cdot 0,9 = 1618 \frac{\text{кВт}}{\text{час}}$$

$$P_{об4} = 5 \cdot 4392 \cdot \frac{0,7}{0,95} \cdot 0,9 = 17978 \frac{\text{кВт}}{\text{час}}$$

$$P_{об5} = 3 \cdot 4392 \cdot \frac{0,7}{0,95} \cdot 0,9 = 10787 \frac{\text{кВт}}{\text{час}}$$

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

$$\Phi_{об} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot \eta_n \quad (79)$$

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

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

$T_{СМ}$ – продолжительность рабочей смены;

C – количество смен;

η_n – коэффициент использования времени рабочего поста.

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

Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения по формуле:

$$P_{oc} = N_c \cdot P_c \cdot T_z \cdot K_c / \eta_c \quad (80)$$

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

N_c – количество светильников;

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

T_z – число часов осветительной нагрузки в год;

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

η_c – КПД сети.

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

Количество светильников определяется по формуле:

$$N_c = \frac{E \cdot K_z \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot n_l \cdot \eta_{cn}} \quad (81)$$

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

Годовой расход воздуха

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

$$Q = N_{vi} \cdot P_{уд.vi} \cdot \Phi_v \cdot K_{ув} \cdot K_{нев} \cdot K_{ор} \quad (82)$$

где Q – годовой расход сжатого воздуха, м³;

N_{vi} – количество потребителей сжатого воздуха;

$P_{уд.вi}$ – удельный расход сжатого воздуха потребителями, м³/час;
 $\Phi_в$ – действительный годовой фонд времени работы воздухоприемников, час;
 $K_{ис}$ – коэффициент использования воздухоприемников в течение смены, $K_{ис} = 0,45$;
 $K_{тв}$ – коэффициент, учитывающий эксплуатационные потери воздуха в трубопроводах, $K_{тв} = 1,5$;
 $K_{оп}$ – коэффициент одновременной работы воздухоприемников, $K_{оп} = 1$.

$$Q_1 = 12 \cdot 4392 \cdot 0,45 \cdot 1,5 \cdot 1 = 35575,2 \text{ м}^3$$

Суммарный удельный расход сжатого воздуха определится из выражения:

$$P_{сумм} = \frac{Q}{\Phi_в} \quad (83)$$

где $P_{сумм}$ – суммарный удельный расход сжатого воздуха (требуемый), м³/час;

$\Phi_в$ – годовой фонд времени работы воздухоприемников.

$$P_{сумм} = \frac{35575,2}{4392} = 8,1 \text{ м}^3/\text{час}$$

Годовой расход воды на производственные нужды

Годовой расход воды на производственные нужды определяется по формуле

$$Q_{вод} = N_{водi} \cdot P_{уд.водi} \cdot \Phi_{вод} \cdot K_{им} \cdot K_p \cdot K_n \quad (84)$$

где $Q_{вод}$ – годовой расход воды, м³;

$N_{водi}$ – количество потребителей воды;

$P_{уд.водi}$ – удельный расход воды потребителем м³/час;

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

$K_{им}$ – коэффициент использования магистрали в течение смены, $K_{им} = 0,45$

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

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

$$Q_{вод1} = 1 \cdot 2000 \cdot 4380 \cdot 0,45 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 6149520 \text{ м}^3$$

$$Q_{вод2} = 1 \cdot 500 \cdot 4380 \cdot 0,45 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 1537380 \text{ м}^3$$

Суммарный удельный расход воды определится из выражения.

$$P_{\text{сумм.вод}} = \frac{Q_{\text{вод}}}{\Phi_{\text{вод}}} \quad (85)$$

где $P_{\text{сумм.вод}}$ – суммарный удельный расход воды (требуемый), м³/час.

$$P_{\text{сумм.вод}} = \frac{6149520 + 1537380}{4380} = 1755 \text{ м}^3/\text{час}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, разработан участок ТО и Р СТО, а также было усовершенствовано гаражное оборудование. По итогам проведения всех исследований и расчетов можно сделать следующие выводы:

1) Общее возможное (прогнозируемое) количество заездов на существующие СТО региона с учётом их развития составит 33194 обращений в год. Прогноз спроса на перспективный период, который может быть, достигнут через 7 лет, составит 35885 обращений в год. Потенциальный дополнительный спрос на услуги в регионе на момент запуска проектируемой СТО будет равен 2721 обращений. На основе полученных данных и их анализа может быть принято решение о строительстве новой СТО.

2) Было усовершенствовано гаражное оборудование, в частности устройство для монтажа – демонтажа агрегатов трансмиссии.

К преимуществам разработанного устройства для монтажа - демонтажа агрегатов трансмиссии относятся точность регулировки высоты подъема и опускания обслуживаемого агрегата за счет резьбового соединения, что позволяет сократить трудоёмкость работ и ведет к упрощению технологического процесса. Рабочая платформа подъемного устройства унифицирована для КПП всего модельного ряда Рено за счет ее опорной поверхности, выполненной в виде пространственной рамы. Разработанная конструкция позволяет произвести монтаж - демонтаж КПП не прибегая к сторонней помощи.

3) Спроектирован с учетом потребностей в будущих технических воздействиях.

Исходя из вышеперечисленного, мы усовершенствовали технологию сервисного обслуживания автомобилей Renault.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы маркетинга в сфере сервиса : метод. указания к курсовой работе / сост. : В. Н. Катаргин, И. С. Писарев. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. –52 с.
2. Основы проектирования, расчета и эксплуатации технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей/ Красноярск ИПК СФУ 2008г
3. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3-х т., Т-1 - 6-е изд., перераб. и доп. - М: Машиностроение - 2002 - 736с.
4. Яцков, А.Д. Я936 Методика расчёта монтажной и ремонтной оснастки : учеб. пособие / А.Д. Яцков, Н.Ю. Холодилин, О.А. Холодилина. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 116 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-0763-
5. ФИПС «Федеральное государственное бюджетное учреждение
6. СТО 4.207-2014. "Стандарт организации".
Федеральный институт промышленной собственности» – [электронный ресурс]:-
<https://www1.fips.ru/> .
7. Биргер И. А., Иосилевич Г. Б. Резьбовые и фланцевые соединения. — М.: Машиностроение, 1990. — 368 с.
8. Куриленко Е. Ю., Огороднова Ю. В., Шаптала И. В. Сопротивление материалов. – Учебное пособие по сопротивлению материалов и технической механике, 2014. – 165 с
9. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е издание, перераб. и доп./ Под ред. Кузнецова Е.С. -М. : Наука. 2001.-535.
10. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП-01-91/Росавтотранс. - М. 1991.
11. Сборник технико-экономических показателей предприятий автомобильного транспорта на 1991-1995 годы. Минавтотранс РСФСР. М.: Гипроавтотранс, 108 с.
12. Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей: ВСН 01-89/ Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. 52 с.
13. Напольский Г.М., Пугин А.В. Основные положения и нормативы технологического проектирования автотранспортных предприятий: Учебное пособие/ МАДИ. М., 1992. 89 с.
14. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. -М., 1988.-72с.
15. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Транспорт, 1993.271с.
16. Перечень категорий помещений и сооружений автотранспортных и авторемонтных предприятий по взрывопожарной и пожарной опасности и классов взрывоопасных и пожароопасных зон по правилам устройства электроустановок/ Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1989. 37 с.

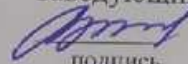
17. Российская автотранспортная энциклопедия. Техническая эксплуатация и ремонт автотранспортных средств. - Том 3 -М.: РООИП «За социальную защиту и справедливое налогообложение», 2000. - 456.

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

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия

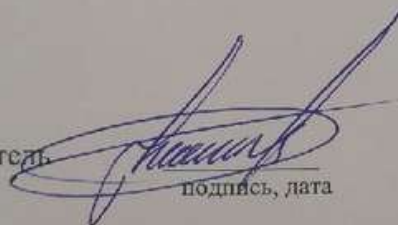
«16» 06 2021 г.
число месяц

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно – технологических машин и
комплексов

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

Руководитель


подпись, дата

канд. техн. наук, доцент
должность, ученая степень

И.С. Писарев
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

А.А. Сатаненко
инициалы, фамилия

Красноярск 2021