

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись
«_____» _____ 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Автомобильный сервис

Совершенствование технологии сервисного обслуживания
автомобилей марки Citroen в г. Красноярске

Руководитель _____ доцент, канд. тех. наук А.М. Асхабов
подпись, дата

Выпускник _____ В.Н. Егоров
подпись, дата

Красноярск 2022

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись

«_____» _____ 2022 г.

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

«Совершенствование технологии сервисного обслуживания
автомобилей марки Citroen в г. Красноярске»

Красноярск 2022

Студенту: Егорову Владимиру Николаевичу.

Группа: ЗФТ17-06Б Направление (специальность) 23.03.03.02 Автомобильный сервис.

Тема бакалаврской работы: «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки Citroen в г. Красноярске».

Утверждена приказом по университету № 1175/С от 28.01.2022 г.

Руководитель ВКР: А.М. Асхабов, доцент, доцент кафедры «Транспорт СФУ».

Исходные данные для ВКР: тип СТО – городская универсальная; участок для детальной разработки – кузовной участок; данные по продажам автомобилей: количество комплексно обслуживаемых автомобилей – 1160; место строительства – г. Красноярск; среднегодовой пробег – 17200 км; число дней работы в году – 305; продолжительность смены – 8 часов.

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

Перечень графического материала:

Лист 1 – Маркетинговое исследование рынка автомобилей марки Citroen.

Лист 2 – Разработка технологического оборудования – стапеля.

Лист 3 – Основные неисправности Citroen C4 и методы устранения их устранения.

Лист 4 – Технологическая карта восстановления левого порога на стапеле после бокового удара на примере автомобиля Citroen C4.

Лист 5 – Кузовной участок.

Руководитель ВКР _____

А.М. Асхабов

Задание принял к исполнению _____

В.Н. Егоров

«____» _____ 2022 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки Citroen в г. Красноярск» содержит 64 страницы текстового документа, 14 использованных источников, 5 листов графического материала.

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

Объект исследования:

– Дилерские автомобили марки Citroen;

Цель работы: Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки Citroen в г. Красноярске.

Задачи работы:

- изучение маркетинговой составляющей рынка автомобилей Citroen;
- анализ характерных отказов автомобиля марки Citroen, определение причин и устранение;
- в зависимости от технологического процесса, который требует доработки, разработать оборудование;
- на примере отказа предложить методику его устранения;
- спроектировать участок, на котором будет применяться разработанное технологическое оборудование.

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Техничко – экономическое обоснование проекта	5
1.1 Характеристика предприятия.....	5
1.2 Структура модельного ряда автомобилей Citroen	5
1.3 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания (СТО).....	9
1.4 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса	11
1.5 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе	16
1.6 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе.....	18
1.7 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса	20
1.8 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе	21
2 Типовые неисправности Citroen C4.....	22
3 Разработка стендов для ремонтов кузовов автомобилей	28
3.1 Литературно-патентное исследование	28
3.2 Справка о поиске	29
3.3 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа	30
3.4 Техническое задание на разработку технологического оборудования	36
3.5 Конструкторские расчеты	38
3.6 Преимущества разработанной конструкции	41
3.7 Особенности эксплуатации разработанной конструкции.....	41
4 Технологический процесс	42
5 Технологический расчет	45
5.1 Расчет годового объема работ	45
5.2 Годовой объем вспомогательных работ	48
5.3 Расчет числа производственных рабочих.....	49
5.4 Расчет числа постов и автомобиле-мест	51
5.5 Расчет площадей производственных помещений.....	54
5.6 Виды выполняемых работ и организация технологического процесса кузовного участка.....	58
5.7 Варианты планировочных решений.....	59
5.8. Расчет ресурсов	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	68
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСЧНИКОВ	69

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших проблем, стоящих перед автомобильным транспортом, является повышение эксплуатационной надежности автомобилей и снижение затрат на их содержание. Решение этой проблемы, с одной стороны, обеспечивается автомобильной промышленностью за счет выпуска автомобилей с большей надежностью и технологичностью (ремонтпригодностью), с другой стороны – совершенствованием методов технической эксплуатации автомобилей, повышением производительности труда, снижением трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, увеличением межремонтных пробегов. Это требует создания необходимой ремонтной базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкого применения средств механизации.

Целью данной работы является совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки Citroen в г. Красноярске. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Изучить рынок услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей марки Citroen в г. Красноярске, определить нуждается ли дилерский центр в дополнительном центре.
2. Изучить основные отказы и неисправности автомобиля Citroen и предложить мероприятия по предотвращению и устранению данных неисправностей.
3. Подобрать оборудование для кузовного участка и рассчитать прибыль от использования данного оборудования.
4. Описать технологический процесс кузовных работ.
5. Спроектировать кузовной участок на основе данных полученных из маркетингового анализа.

1 Техничко – экономическое обоснование проекта

1.1 Характеристика предприятия

ООО «Медведь-Сервис Авто» официальный сервисный партнер Citroen в г. Красноярске.

«Медведь-Сервис Авто» осуществляет техническое и гарантийное обслуживание автомобилей Citroen, поставку оригинальных запчастей и аксессуаров в полном ассортименте и в кратчайшие сроки.

Официальный сервисный партнер марки Citroen располагается по адресу г. Красноярск улица Северное шоссе 19Д/1 [1].

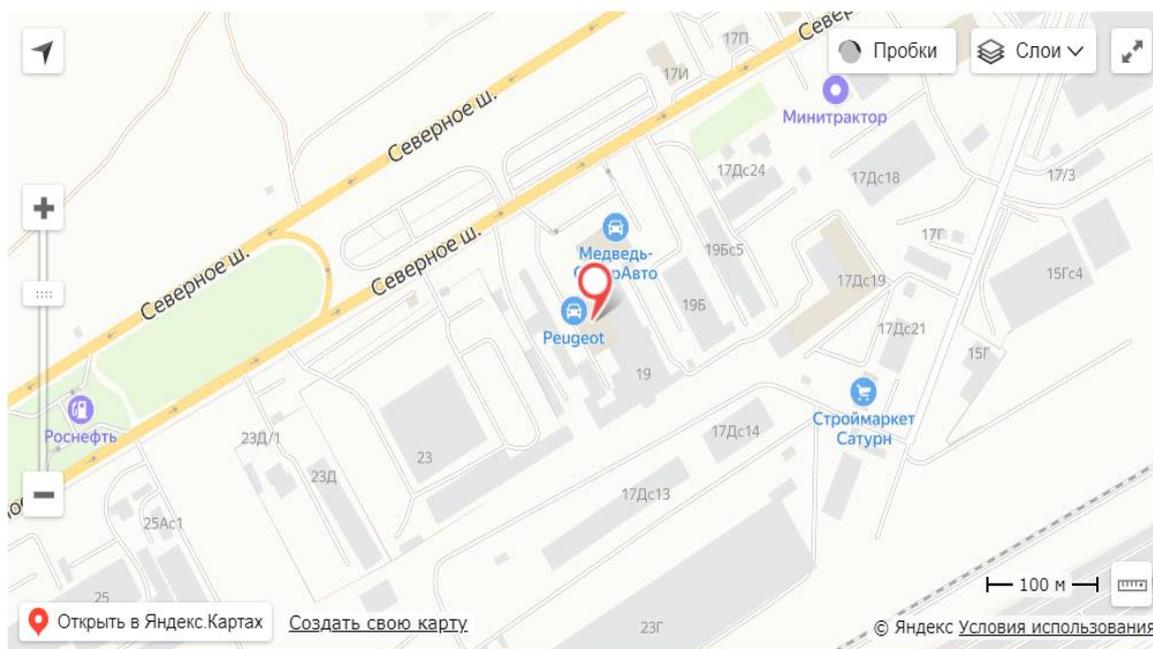


Рисунок 1.1 – Местонахождение официального сервисного партнера марки Citroen

1.2 Структура модельного ряда автомобилей Citroen

Цены за автомобили являются актуальными на момент 22.05.2022. В таблице 1.1 указан модельный ряд автомобиля CITROEN C4 SEDAN, внешний вид представлен на рисунке 1.2 [1].

Таблица 1.1– Модельный ряд CITROEN C4 SEDAN

Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, руб.
1,6 л (116 л.с), 5 МКПП, передний	FEEL Edition, VTi 115 МКПП	1401000
1,6 л (116 л.с), 6 АКПП, передний	FEEL Edition, VTi 115 АКПП6	1474000
1,6 л (150 л.с), 6 АКПП, передний	FEEL Edition, THP 150 АКПП6	1538000
1,6 л (114 л.с), 6 МКПП, передний	FEEL Edition, HDi 114 МКПП6	1481000
1,6 л (116 л.с), 6 АКПП, передний	SHINE, VTi 115 АКПП6	1544000
1,6 л (150 л.с), 6 АКПП, передний	SHINE, THP 150 АКПП6	1601000
1,6 л (150 л.с), 6 АКПП, передний	SHINE Ultimate, THP 150 АКПП6	1691000



Рисунок 1.2 – CITROEN C4 SEDAN в кузове седан

В таблице 1.2 указан модельный ряд автомобиля CITROEN C3 AIRCROSS, внешний вид представлен на рисунке 1.3 [1].

Таблица 1.2 – Модельный ряд CITROEN C3 AIRCROSS

Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, руб.
1.2 (82 л.с), 5 МКПП, передний	LIVE, PureTech 82 МКПП	1559000
1.2 (110 л.с), 6 АКПП, передний	LIVE, PureTech 110 АКПП6	1819000
1.6 (92 л.с), 5 МКПП, передний	LIVE, HDi 92 МКПП	1820000
1.2 (110 л.с), 6 АКПП, передний	FEEL, PureTech 110 АКПП6	1949000
1.6 (92 л.с), 5 МКПП, передний	FEEL, HDi 92 МКПП	1999000
1.2 (110 л.с), 6 АКПП, передний	SHINE, PureTech 110 АКПП6	1970000
1.6 (92 л.с), 5 МКПП, передний	SHINE, HDi 92 МКПП	2119000



Рисунок 1.3 – CITROEN C3 AIRCROSS в кузове кроссовер

В таблице 1.3 указан модельный ряд автомобиля CITROEN C5 AIRCROSS, внешний вид представлен на рисунке 1.4 [1].

Таблица 1.3 – Модельный ряд CITROEN C5 AIRCROSS.

Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
1.6 (150 л.с), 6 АКПП, передний	LIVE, THP 150 АКПП6	2340000
2.0 (180 л.с), 8 АКПП, передний	LIVE, HDi 180 АКПП8	2670000
1.6 (150 л.с), 6 АКПП, передний	FEEL, THP 150 АКПП6	2510000
2.0 (180 л.с), 8 АКПП, передний	FEEL, HDi 180 АКПП8	2750000
1.6 (150 л.с), 6 АКПП, передний	SHINE, THP 150 АКПП6	2570000
2.0 (180 л.с), 8 АКПП, передний	SHINE, HDi 180 АКПП8	2810000
1.6 (150 л.с), 6 АКПП, передний	C-SERIES, THP 150 АКПП6	2630000
2.0 (180 л.с), 8 АКПП, передний	C-SERIES, HDi 180 АКПП8	2870000



Рисунок 1.4 – CITROEN C5 AIRCROSS

В таблице 1.4 указан модельный ряд автомобиля CITROEN BERLINGO MULTISPACE.

Таблица 1.4 – Модельный ряд CITROEN BERLINGO MULTISPACE

Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, руб.
1.6 (115 л.с), 5 МКПП, передний	Бензиновый VTi 115, МКПП	1399000
1.6 (115 л.с), 6 АКПП, передний	Бензиновый VTi 115 АКПП-6	1489000
1.6 (90 л.с), 5 МКПП, передний	Дизельный Hdi 90, МКПП	1549000

На рисунке 1.5 изображен автомобиль CITROEN BERLINGO MULTISPACE в кузове минивэн [1].



Рисунок 1.5 – Автомобиль CITROEN BERLINGO MULTISPACE

В таблице 1.5 указан модельный ряд автомобиля CITROEN SPACETOURER, внешний вид представлен на рисунке 1.6 [1].

Таблица 1.5 – Модельный ряд CITROEN SPACETOURER

Тип ДВС, КПП	Наименование комплектации	Цена, р
2.0 (150 л.с), 6 МКПП, передний	FEEL M, 2.0 HDi 150 МКПП6	2639900
2.0 (150 л.с), 6 АКПП, передний	FEEL M, 2.0 HDi 150 АКПП6	2689900
2.0 (150 л.с), 6 АКПП, передний	FEEL XL, 2.0 HDi 150 АКПП6	2789900
2.0 (150 л.с), 6 АКПП, передний	Business Lounge XL, 2.0 HDi 150 АКПП6	3389900
2.0 (150 л.с), 6 МКПП, передний	FEEL XL, 2.0 HDi 150 МКПП6	3109900
2.0 (150 л.с), 6 МКПП, полный	4WD FEEL XL, 2.0 HDi 150 МКПП6	3159900
2.0 (150 л.с), 6 МКПП, полный	4WD FEEL M, 2.0 HDi 150 МКПП6	3439900



Рисунок 1.6 – CITROEN SPACETOURER

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

Произведем расчет количества проданных автомобилей марки CITROEN в период с 2011 по 2021 год включительно. Полученные данные вносим в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 – Расчет количества проданных автомобилей в Красноярском крае с 2011 по 2021 год включительно

Год	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Население РФ, чел [2]	14691117	143347059	146270033	143666931	143421574	143110851	143512761	146745200	141900300	146745100	146748590
Число проданных а/м, шт	27633	32858	28961	20075	5528	3802	4377	3710	3266	3257	4897
Насыщенность авт./1000 жит. в Ф	0,19	0,23	0,20	0,14	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03
Население в Красноярском Крае, чел	2828187	2829105	2765610	2846614	2852810	2858773	2866500	2876497	2876360	2874026	2855899
Расчетное число а/м, проданных в Красноярске, шт	184	229	202	145	41	29	34	28	26	25	37

В таблице 1.7 представлена насыщенность Красноярского края автомобилями марки Citroen.

Таблица 1.7 – Насыщенность Красноярского края автомобилями марки Citroen

Год	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Население, чел	976,7	997,3	1016,3	1035,2	1052,2	1066,9	1082,9	1090,8	1095,3	1093,7	1092,8
Число проданных а/м, шт	184	229	202	145	41	29	34	28	26	25	37
Насыщенность авт./1000 жит.	0,19	0,23	0,20	0,14	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03
Насыщенность нарастающим итогом	0,19	0,42	0,62	0,76	0,80	0,82	0,85	0,88	0,90	0,93	0,96

На рисунке 1.7 представлено количество проданных автомобилей Citroen в Красноярске.

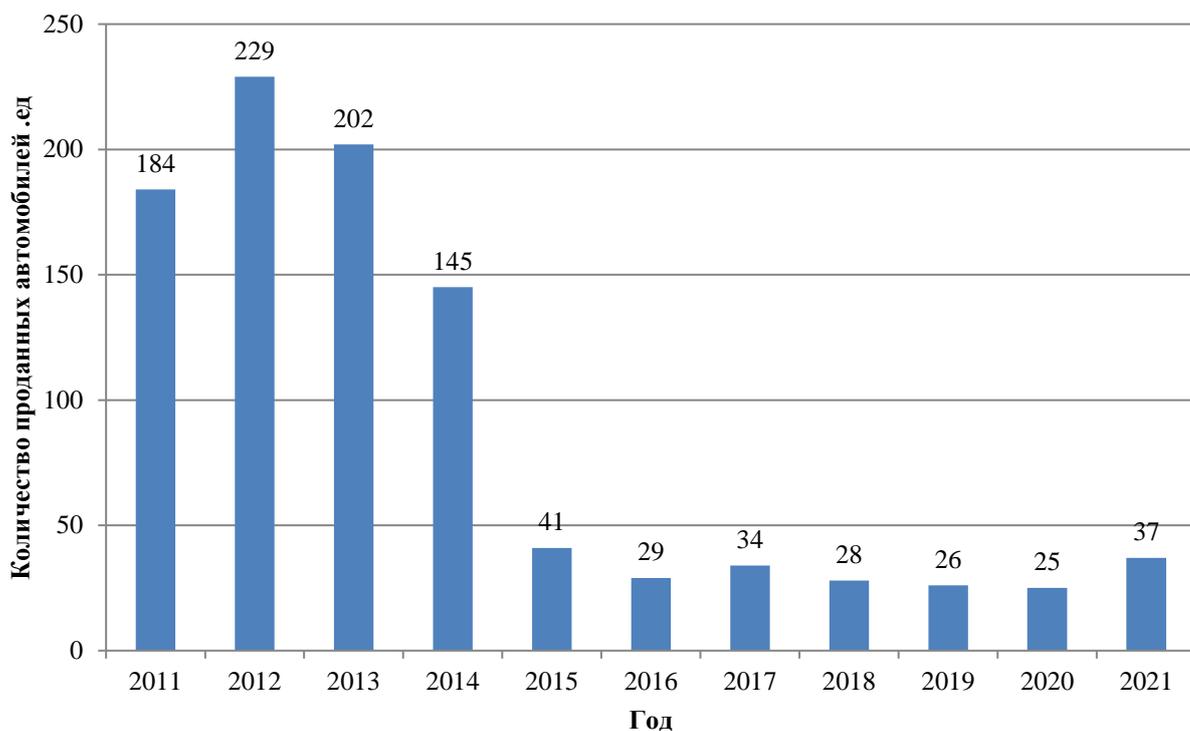


Рисунок 1.7 – Количество проданных автомобилей Citroen в Красноярском крае

На рисунке 1.8 представлено сравнение удельного числа проданных автомобилей марки.

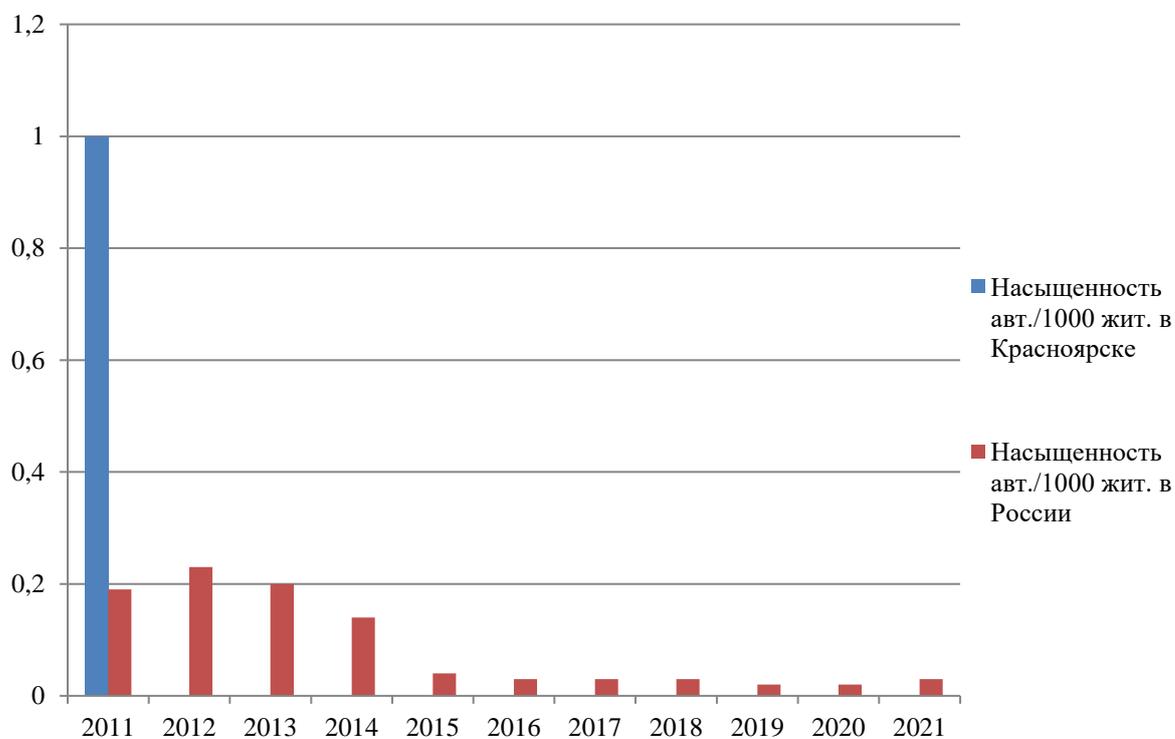


Рисунок 1.8 – Сравнение удельного числа проданных автомобилей марки

Исходя из рисунка 1.8, можно сделать вывод, что насыщенность населения Красноярского края автомобилями марки Citroen растет в период с 2011 по 2015 год, в 2018 году прослеживается резкое снижение насыщенности. Насыщенность населения Красноярского края автомобилями данной марки относительно пиковой точки падает в период в 2014, особый упадок прослеживается в 2018 году, вероятно, это напрямую связано с локдауном в нашей стране.

1.4 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

Исходные данные:

- численность жителей региона A_i , $i = \overline{(1,2)}$, где i – индекс момента времени; $i=1$ – текущий момент; $i=2$ – перспектива (окончание среднесрочного прогноза);
- насыщенность населения региона легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, $i = \overline{(1,2)}$ авт/1000 жителей;
- динамика изменения насыщенности $n_{ij} = f(t_i)$ населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет $t_i = 1,2,3, \dots m$) до рассматриваемого текущего момента времени $t_i = m$;
- коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО β_i , $i = \overline{(1,2)}$;
- средняя наработка в тыс. км. на один автомобиле – заезд на СТО по моделям L_{ij} , $j = \overline{(1,J)}$;
- интервальное распределение годовых пробегов [3, 4].

Для определения насыщенности жителей легковыми автомобилями на перспективном периоде, составим прямолинейную диаграмму, представленную на рисунке 1.9.

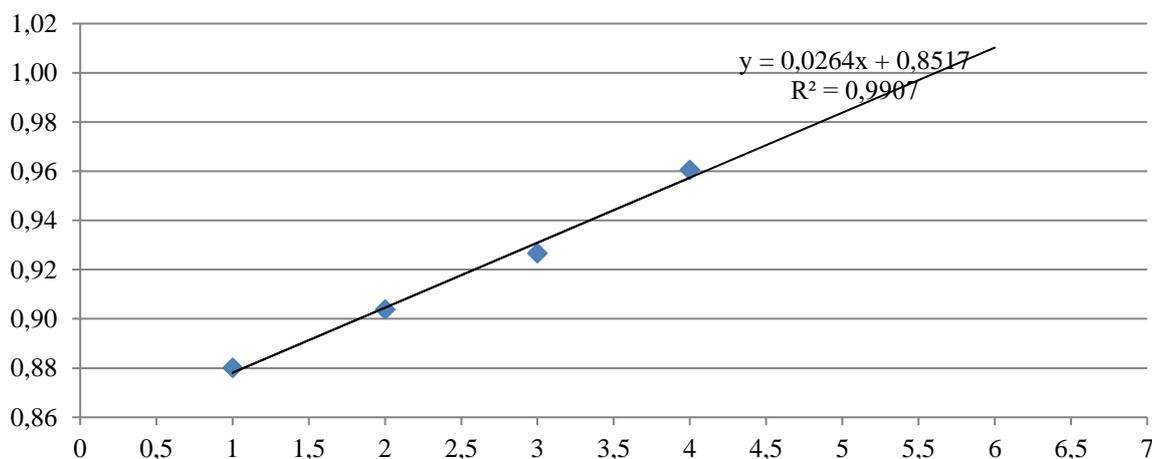


Рисунок 1.9 – Насыщенность жителей легковыми автомобилями на перспективном периоде

Исходя из полученной диаграммы, насыщенность на перспективном периоде принимаем равной 1,1.

Исходные данные для определения основных показателей приведены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Исходные данные для определения основных показателей

Временной период (i=1,2)	Численность жителей региона A_i , чел.	Насыщенность легковыми автомобилями n_i , авт./1000 жит.	Доля владельцев, пользующихся услугами СТО B_i ,	Средняя наработка на один автомобилезезд на СТО L_{ij} , тыс. км.	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей по маркам P_{ij}
Текущий (1)	1 092 851	0,96	0,65	9,4	1
Перспектива (2)	1100000	1	0,75	7,9	1

Количество автомобилей в городе:

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

где N_i – количество автомобилей;

A_i – число жителей города;

n_i – насыщенность населения города автомобилями.

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

Для текущего периода ($i = 1$):

$$N_1 = \frac{1\,092\,851 \cdot 0,96}{1000} = 976 \text{ авт.}$$

Для перспективного периода ($i=2$):

$$N_2 = \frac{1100000 \cdot 1}{1000} = 1100 \text{ авт.}$$

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона $t_i = m$ должен составлять не менее 4–7 лет.

Динамика изменения насыщенности населения города автомобилями на ретроспективном периоде представлена в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Динамика изменения насыщенности

№ п.п.	Годы T_i	Насыщенность авт./1000 жителей
1	2017	0,85
2	2018	0,88
3	2019	0,9
4	2020	0,92
5 (текущий период)	2021	0,96

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.

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

$$q = 0.076$$

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 автомобилями от времени, т.е.

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

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

Результаты расчета n_t представлены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде.

№ п.п.	Годы, t_i	Насыщенность, n_t	Прирост насыщенности, Δn_t
1	0	0,854	0
2	1	0,88	0,026
3	2	0,904	0,024
4	3	0,927	0,023
5	4 = m	0,961	0,034

В данной таблице, прирост насыщенности Δn_t равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)}. \quad (5)$$

Расчет коэффициента пропорциональности q : для $n_{max} = n_2 = 1,1$;

$n_m = n_1 = 0,854$, q равно:

$$q = - \frac{((0,026) \cdot 0,88^2 + (0,024) \cdot 0,904^2 + (0,023) \cdot 0,927^2 + (0,034) \cdot 0,961^2) - 1 \cdot ((0,026) \cdot 0,88 + (0,024) \cdot 0,904 + (0,023) \cdot 0,927 + (0,034) \cdot 0,961)}{1^2(0,88^2 + 0,904^2 + 0,927^2 + 0,961^2) - 2 \cdot 1 \cdot (0,88^3 + 0,904^3 + 0,927^3 + 0,961^3) + (0,023) \cdot 0,927 + (0,034) \cdot 0,961} = 0.3105$$

$$n_t = \frac{n_{max}n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-qn_{max}(t - m)]}. \quad (6)$$

Для окончательного расчета зависимости изменения насыщенности населения автомобилями от времени, подставляем данные в формулу (4) и заносим результат в таблицу 1.11.

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

$$t_{л} = m - \frac{\ln\left[\left(\frac{n_{max}n_m}{n_t} - n_m\right) / (n_{max} - n_m)\right]}{q \cdot n_{max}}, \quad (6)$$

$$t_{л} = 4 - \frac{\ln\left[\left(\frac{1 \cdot 0,961}{1,07} - 0,961\right) / (1 - 0,961)\right]}{0,1558 \cdot 1} = 9,9 \text{ принимаем } 10 \text{ лет.}$$

Таблица 1.11 – Результаты расчета n_t

Годы t_i $t_i = T_i - 2016$	n_t , авт./1000 жителей
5	0,988
6	0,991
7	0,994
8	0,995
9	0,997
10	0,998

Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения Красноярска автомобилями Citroen представлена на рисунке 1.10.

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями $n_{max} = 1.1$ авт./1000 жит. может быть достигнута через 15 лет относительно текущего периода.

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

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

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

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

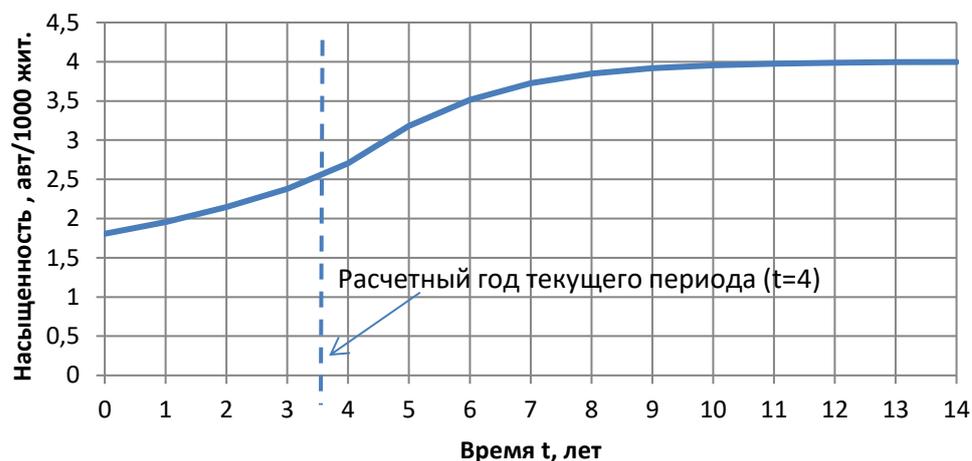


Рисунок 1.10 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности города Красноярска автомобилями

Таблица 1.12 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

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

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей всех автомобилей для рассматриваемого периода:

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

Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО:

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

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

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

Результаты расчетов приведены в таблице 1.13.

Таблица 1.13 – Основные показатели, характеризующие потребность города в услугах автосервиса

Временной период i	Кол-во автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобиля L_i тыс. км	Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО L_{Γ} тыс. км	Общее годовое кол-во заездов а/м региона на СТО $N_{\Gamma i}$
Текущий (1)	976	17.2	9,4	1160
Перспективный (2)	1100	17.2	7,9	1308

1.5 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе

Общие принципы оценки спроса на услуги.

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

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

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

В тоже время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО, с точки зрения их ближайших перспектив развития на временном лаге равном $t_L = 2...3$ 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:

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 реконструк-

ции 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 [3, 4].

Экспертная оценка спроса на текущий период представлена в виде таблицы 1.14.

Таблица 1.14 – Экспертная оценка СТО

№	Текущий период		Ближайшая перспектива				
	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Возможность увеличения числа обращений C_k				Распределение обращений по моделям автомобилей B_{kj} , %
			№ эксперта C_k				
			1	2	3	4	
1	1160	90	1.2	1.3	1.4	1.5	100

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 1.14.

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО:

$$M_{ук} = \frac{M_k \cdot W_k}{100}, \quad (11)$$

где k – индекс (номер) СТО;

W_k – процент удовлетворения спроса, %.

$$M_{y1} = \frac{1160 \cdot 90}{100} = 1044.$$

Неудовлетворенный спрос по k -ой СТО:

$$M_{ну} = M - M_{у}, \quad (12)$$

$$M_{ну} = 1160 - 1044 = 116.$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 1.15.

Таблица 1.15 – Оценка удовлетворенного спроса на услуги автосервиса

Номер СТО $k = (\bar{1}, \bar{k})$	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Удовлетворенный спрос
			Всего $M_{ук}$
1	1160	90	1044

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

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени $t = m = 4$ ($T = 2021$ г.) составляет 1160 обращений;

- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 1160, т.к. основная часть автомобилей данной марки обслуживаются у официального дилера;

- всего, на перспективу, на момент времени $t = 10$ лет прогноз спроса составит 1308 обращений в год;

На основе полученных результатов и их анализа может быть принято решение о том, что требуется строительство новой СТО, так как ресурсов действующей СТО недостаточно.

1.6 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе

Годовой спрос клиентуры из других регионов:

$$M' = N_{\Gamma i=2} - N_{\Gamma i=1}. \quad (13)$$

$M' = 0$ заездов. В других регионах спрос = 0 т.к идет уменьшение продаж.

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

$$M_{\Pi} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}}. \quad (14)$$

$$M_{\Pi} = 1308 + 0 = 1308 \text{ заездов.}$$

1.6.1 Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги

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

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4}, \quad (15)$$

и

$$y_t = \frac{M_{\Pi} M}{M + (M_{\Pi} - M) \cdot \exp[-\varphi M_{\Pi} (t - m)]}. \quad (16)$$

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.:

$$\Delta y_t = y_{ti} - y_{t(i-1)}. \quad (17)$$

1.6.2 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени $M = 1160$ обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через $t = 10$ лет $M_{\Pi} = 1308$ обращений в год;

Результаты расчёта.

Оценка коэффициента пропорциональности φ :

$$\varphi = - \frac{(0,074 * 1,142^2) + (0,031 * 1,172^2) + (0,037 * 1,210^2) + (0,038 * 1,248^2) - 1,308 * (1,142^2 + 1,172^2 + 1,210^2 + 1,248^2) - 2 * (-1,308 * (0,074 * 1,142) + (0,031 * 1,172) + (0,037 * 1,210) + (0,038 * 1,248))}{\times 1,308 * (1,142^3 + 1,172^3 + 1,210^3 + 1,248^3) + (1,142^4 + 1,172^4 + 1,210^4 + 1,248^4)} = 0,056$$

Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и ремонта автомобилей на СТО региона представлено в таблице 1.16.

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги в регионе на временном лаге, соответствующем окончанию строительства и запуска СТО. Подставляем данные в формулу (16) и производим расчет прогнозного изменения спроса. Полученные данные заносим в таблицу 1.17.

Таблица 1.16 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и ремонта автомобилей на СТО региона

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i , $t_i = T_i - 2017$ (лет)	Спрос y_t (тыс.обращений в год)	Прирост спроса Δy_t (тыс.обращений в год)
1	2017	0	1,095	0
2	2018	1	1,142	0,047
3	2019	2	1,172	0,031
4	2020	3	1,210	0,037
5	2021	4 = m	1,248	0,038

Таблица 1.17 – Результаты расчета y_t

Годы t_i	$t_i = T_i - 2017$	y_t , тыс. обращений в год
5		1,229
6		1,250
7		1,267
8		1,278
9		1,287
10		1,293

Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на СТО автомобилей представлена на рисунке 1.11.

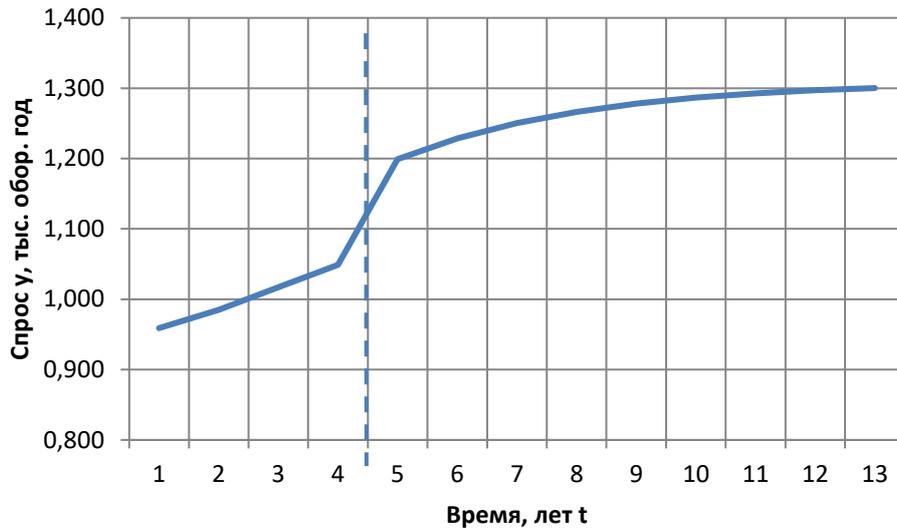


Рисунок 1.11 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на СТО автомобилей

1.7 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса

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

$$N_{C_k}^B = M_{y_k} \alpha_{C_k}, \quad (18)$$

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

$$N_{C_k}^B = 1308 \cdot 1,2 = 1569 \text{ обращений}$$

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\bar{N}_k^B = \frac{\sum_{C_k=1}^{G_k} N_{C_k}^B}{G_k}, \quad (19)$$

где G_k - количество экспертов k-й СТО.

$$\bar{N}_k^B = \frac{1630+1768+1902+1580}{4} = 1720 \text{ заездов.}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО рассматриваемого региона:

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{k=1}^K N_k^B}{K}, \quad (20)$$

$$\bar{N}^B = \frac{1720}{2} \approx 860 \text{ заездов.}$$

Среднеквадратичное отклонение среднего прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K (\bar{N}_k^B - \bar{N}^B)^2}{K - 1}}. \quad (21)$$

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{(1720-860)^2}{2-1}} = 860 \text{ обращений.}$$

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

$$M_B = \bar{N}^B K \quad (22)$$

$$M_B = 1720 \cdot 4 = 6880 \text{ обращений.}$$

Полные результаты расчёта представлены в таблице 1.18.

Таблица 1.18 – Оценка спроса на услуги СТО на перспективу

№ СТО	M _{ук}	Спрос, прогнозируемый экспертами N _{Ск} ^B				Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО N _к ^B
		Номер экспертов, C _К = (1, G _к)				
		1	2	3	4	
1	1308	1630	1768	1902	1580	1720

Возможный прогнозируемый удовлетворенный спрос на услуги по существующей СТО составит 1720 обращений в год.

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

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

- прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2032 году значение прогнозируемого спроса составит 1720 обращений в год;
- таким образом, вышеотмеченные показатели указывают на целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом регионе.

2 Типовые неисправности Citroen C4

Проанализировав линейку автомобилей Citroen был выбран автомобиль Citroen C4 т.к он является самым продаваемым автомобилем в линейки Citroen. Процент продаж данной марки составляет около 50% в сравнении с другими марками данного производителя. Данная марка хорошо адаптирована к нашим дорогам. Преимуществами данной модели является большой дорожный просвет он составляет 176 мм, стальную защиту картера двигателя, усиленный стартер и аккумулятор, увеличенные воздухопроводы к ногам задних пассажиров, 5-литровый бачок омывателя, а в некоторых комплектациях — обогрев всей поверхности лобового стекла и форсунок омывателя. Обновленный Citroen C4 Sedan получил новую переднюю светотехнику, измененные бамперы и другие задние фонари. Также, в ходе модернизации седан обзавелся новыми двигателями и коробками передач.

В таблице 2.1 представлены основные неисправности, способы их устранения и профилактики.

Таблица 2.1 – Перечень возможных неисправностей Citroen C4 и методы их устранения

Перечень возможных неисправностей	Диагностика	Методы устранения
Посторонние шумы и стуки в двигателе		
Не отрегулированы зазоры в приводе клапанов	Проверьте зазоры	Отрегулируйте зазоры
Осадка или поломка клапанных пружин	Осмотр при разборке двигателя	Отремонтируйте двигатель
Изношен зубчатый ремень привода газораспределительного механизма. Неисправен натяжной или опорный ролики привода	Осмотр	Замените ремень. Замените неисправный натяжной или опорный ролики привода газораспределительного механизма
Износ подшипников и кулачков распределительного вала, шатунных и коренных подшипников коленчатого вала, поршней, поршневых пальцев, люфт или заедание в подшипниках генератора, насосов охлаждающей жидкости и гидроусилителя руля	Проверка	Ремонт или замена деталей
Потеряли упругость или разрушились одна или несколько опор силового агрегата	Осмотр	Замените опору
Низкое давление в масляной магистрали (при минимальной частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу давление в системе смазки прогретого двигателя должно быть не менее 1,0 бара)	Проверьте давление в системе смазки. Измерить давление можно подключением манометра к масляной магистрали, вывернув датчик давления масла	Устраните неисправности в системе смазки
Износ цепи привода масляного насоса	Проверка натяжения цепи после снятия поддона картера	Замените цепь привода масляного насоса

Продолжение таблицы 2.1.

Перечень возможных неисправностей	Диагностика	Методы устранения
Сильная вибрация двигателя		
Неравномерность компрессии по цилиндрам более 2,0 бар: не отрегулированы зазоры в приводе клапанов, износ или повреждение клапанов, седел; износ, залегание или поломка поршневых колец	Проверяем компрессию. Компрессия должна быть не менее 11,0 бар	Отрегулируйте зазоры в приводе клапанов. Замените неисправные детали
Повреждение изоляции высоковольтных приборов и цепей — перебои в искрообразовании	Омметром проверьте на обрыв или «пробой» обмотки катушки зажигания и высоковольтные провода	Замените неисправную катушку зажигания, поврежденные высоковольтные провода. При тяжелых условиях эксплуатации (соль на дорогах, морозы, чередующиеся с оттепелями) желательно заменять провода раз в 3 – 5 лет
Высоковольтные провода подсоединены к катушке зажигания в неправильном порядке; отсоединился один или несколько проводов	Осмотр	Подсоедините провода в соответствии с маркировкой на катушке зажигания
Дефектные свечи зажигания: утечка тока по трещинам в изоляторе или по нагару на тепловом конусе, плохой контакт центрального электрода	Проверьте свечи	Замените дефектные свечи
Обрыв или замыкание в обмотках форсунок или их цепях	Проверьте омметром обмотки форсунок и их цепи	Замените неисправные форсунки, обеспечьте контакт в электрических цепях
Негерметичны форсунки (перелив) или загрязнены их распылители	Проверьте герметичность и форму факела распыла форсунок	Загрязненные форсунки можно промыть на специальном стенде. Негерметичные и сильно загрязненные форсунки замените
Потеряли упругость или разрушились опоры силового агрегата, ослабло их крепление	Осмотр	Замените опоры, подтяните крепления
Двигатель перегревается		
Неисправен термостат	Проверьте исправность термостата	Замените неисправный термостат
Недостаточное количество охлаждающей жидкости	Уровень жидкости ниже метки «MIN» на расширительном бачке	Устраните утечки. Долейте охлаждающую жидкость
Много накипи в системе охлаждения	-	Промойте систему охлаждения средством для удаления накипи. Не используйте жесткую воду в системе охлаждения. Концентрированный антифриз разводите только дистиллированной водой
Загрязнены ячейки радиатора	Осмотр	Промойте радиатор струей воды под давлением
Неисправен насос охлаждающей жидкости	Снимите насос и осмотрите узел	Замените насос в сборе
Не включается вентилятор системы охлаждения	Проверьте цепи включения вентилятора	Восстановите контакт в электрических цепях. Неисправные предохранитель, реле, вентилятор системы охлаждения, датчик температуры, ЭБУ — замените
Недопустимо низкое октановое число бензина	-	Заправляйте автомобиль топливом, рекомендованным заводом-изготовителем

Продолжение таблицы 2.1.

Перечень возможных неисправностей	Диагностика	Методы устранения
Много нагара в камерах сгорания, на днищах поршней, тарелках клапанов	Осмотр после снятия головки блока цилиндров двигателя	Устраните причину нагарообразования. Применяйте масло рекомендованной вязкости и по возможности с низкой зольностью
Прорыв отработавших газов в систему охлаждения через поврежденную прокладку головки блока цилиндров	В расширительном бачке ощущается запах отработавших газов и всплывают пузырьки	Замените прокладку головки блока цилиндров. Проверьте неплоскостность головки блока цилиндров
Стуки и щелчки при поворотах автомобиля		
Изношен наружный шарнир привода	Снимите привод и проверьте шарнир. При необходимости замените шарнир или привод в сборе	Изношен наружный шарнир привода
Недостаток смазки в шарнире	Осмотрите чехол. Снимите привод, проверьте шарнир. Заложите в шарнир новую смазку в достаточном количестве, замените поврежденный чехол шарнира. При наличии люфта замените шарнир или привод в сборе	Недостаток смазки в шарнире
Сильно изношен промежуточный подшипник	Снимите скобу промежуточной опоры, проверьте люфт в подшипнике. При необходимости замените промежуточный подшипник	Сильно изношен промежуточный подшипник
Повышенный расход масла (более 500 г на 1000 км пробега)		
Течь масла через: сальники коленчатого и распределительного валов; прокладки поддона картера, головки блока цилиндров; датчик давления масла; уплотнительное кольцо масляного фильтра	Вымойте двигатель, затем после короткого пробега осмотрите места возможной утечки	Подтяните элементы крепления головки блока цилиндров, крышки головки блока цилиндров, поддона картера, замените изношенные сальники и прокладки
Износ, потеря упругости маслоотражательных колпачков (сальников клапанов). Износ стержней клапанов, направляющих втулок	Осмотр деталей при разборке двигателя	Замените изношенные детали
Износ, поломка или закоксовывание (потеря подвижности) поршневых колец. Износ поршней, цилиндров	Осмотр и промер деталей после разборки двигателя	Замените изношенные поршни и кольца. Расточите и отхонингуйте цилиндры
Применение масла несоответствующей вязкости	-	Замените масло
Засорена система вентиляции картера	Осмотр	Прочистите систему вентиляции

Продолжение таблицы 2.1.

Перечень возможных неисправностей	Диагностика/Методы устранения
Сцепление не полностью включается (пробуксовывает)	
Накладки ведомого диска сильно изношены	Замените ведомый диск
Замасливание маховика, ведущего диска, фрикционных накладок	Промойте ведомый и ведущий диски уайт-спиритом или бензином, протрите рабочие поверхности дисков и маховика. Устраните причину замасливания (замените сальники)
Поломка ведомого диска	Замените ведомый диск
Неисправна диафрагменная пружина ведущего диска	Замените ведущий диск в сборе
Сцепление не выключается (ведет)	
Воздух в гидроприводе выключения сцепления	Прокачайте гидропривод выключения сцепления
Перекос или коробление ведомого диска	Замените ведомый диск
Износ лепестков диафрагменной пружины в месте контакта с выжимным подшипником	Замените ведущий диск в сборе
Заедание ступицы ведомого диска на шлицах первичного вала коробки передач	Осмотрите шлицы, при значительном повреждении ступицы замените ведомый диск. Перед сборкой нанесите на шлицы вала коробки передач смазку ШРУС-4
Ведомый диск «приклеился» к маховику или ведущему диску (после длительной стоянки)	Установите упоры под колеса, включите первую передачу и стояночный тормоз. Выжав одновременно педали тормоза и сцепления, стартером проверните коленчатый вал двигателя
Шум при включении и выключения сцепления	
Износ втулок педали сцепления	Снимите педаль, замените втулки ее оси
Сильная осадка, поломка пружин гасителя крутильных колебаний	Замените ведомый диск
Ослабление крепления или поломка фрикционных накладок ведомого диска	Замените ведомый диск
Сильный износ или повреждение подшипника выключения сцепления	Замените подшипник в сборе с рабочим цилиндром
Шум в коробке передач (шум исчезает при выключении сцепления)	
Низкий уровень масла в коробке передач	Проверьте уровень масла в коробке, при необходимости долейте масло до уровня нижней кромки заливного отверстия
Сильно изношены подшипники первичного вала	Замените или отремонтируйте коробку передач
Шум в коробке передач (шум при движении на определенной передаче)	
Изношены или повреждены шестерни соответствующей передачи	Отремонтируйте или замените коробку передач
Передачи самопроизвольно выключаются	
Изношен механизм переключения передач	Отремонтируйте или замените коробку передач
Изношен или поврежден механизм управления коробкой передач	Провести диагностику неисправности
Изношены муфты шестерен синхронизаторов коробки передач	Отремонтируйте или замените коробку передач
Рывки при переключении передач, автомобиль не двигается при включении режимов D и R	
Низкий уровень жидкости в коробке	Проверьте уровень жидкости по указателю, при необходимости долейте жидкость

Окончание таблицы 2.1.

Перечень возможных неисправностей	Диагностика/Методы устранения
Неисправен датчик положения рычага выбора передач	Продиагностируйте датчик (в сервисном центре), замените неисправный датчик
Неисправна система управления двигателем	Продиагностируйте систему управления двигателем (в сервисном центре), замените неисправные элементы
Не работает указатель температуры охлаждающей жидкости или указатель уровня топлива	
Неисправен указатель	Замените комбинацию приборов
Неисправен датчик	Замените датчик указателя
Повреждены провода, окислены или неплотно надеты их наконечники	Обожмите наконечники, замените неисправные провода
Шум генератора	
Повреждены подшипники генератора (визг, вой). Шум остается при отключении проводов от генератора и исчезает при снятии ремня привода	Замените задний подшипник, передний подшипник с крышкой или генератор в сборе
Короткое замыкание в обмотке статора (вой). Шум исчезает, если отключить провода от генератора	Замените статор или генератор в сборе
Короткое замыкание в одном из диодов. Шум исчезает, если отключить провода от генератора	Замените выпрямительный блок
Неисправности аккумуляторной батареи	
Автомобиль длительное время не эксплуатировался	Зарядите батарею с помощью зарядного устройства или на другом автомобиле
Ослабло натяжение ремня	Подтяните ремень привода генератора.
При выключенном двигателе работает много потребителей электроэнергии (головное устройство системы звуковоспроизведения и т. п.)	Уменьшите количество потребителей, работающих от аккумуляторной батареи
Повреждение изоляции электрических цепей, утечка тока по поверхности батареи	Проверьте ток утечки (не более 11 мА при отключенных потребителях), очистите поверхность батареи. Осторожно, кислота!
Неисправен генератор	См. диагностику неисправностей генератора
Короткое замыкание между пластинами («кипение» электролита, местный нагрев батареи)	Замените батарею

В целом можно сделать вывод что автомобиль марки Citroen C4 хоть и имеет типовые неисправности, но все таки является надежным и неприхотливым автомобилем среднего класса.

Дорогостоящим и трудоемким является кузовной ремонт, для того чтобы упростить процесс восстановления и избежать полной и дорогостоящей замены силовых кузовных элементов при серьезных повреждениях, сервисы по кузовному ремонту используют современное оборудование для восстановления геометрии кузовов автомобиля, а именно стапель для кузовного ремонта. Не редко

при восстановлении автомобиля, прибегают к замене силовых элементов кузова, на которых могут содержаться идентификационная маркировка, в таких случаях по регламенту замена не допустима.

Далее в пункте 3 произведем анализ технических решений, выберем прототип для дальнейшей разработки и модернизации, для облегчения работ по кузовному ремонту.

В 4 пункте данной работы, рассмотрим технологию восстановления кузова автомобиля, на примере Citroen C4, после серьезного прямого удара в порог автомобиля, с восстановлением геометрии.

3 Разработка стенда для ремонта кузовов автомобилей

Довольно часто автовладельцы обращаются в сервисный центр для исправления различного рода деформаций кузова автомобиля.

Степень отклонения геометрии кузова от исходной при этом может быть различной, но без вмешательства в эту ситуацию и при неправильном ремонте даже незначительный «уход» геометрии от исходного состояния станет следствием различных неприятных и опасных явлений при вождении. Искажения геометрии выявляются за мерами по контрольным точкам, информация о которых имеется в технической документации.

Для исправления деформации кузова к металлу нужно приложить определенное усилие в нужном направлении. Ассортимент инструмента насчитывает большое разнообразие оборудования по восстановлению геометрии кузовов: гидравлические распорки, споттеры, силовые башни, но самым распространенным и удобным в использовании является стапель.

Стапель – оборудование для восстановления рамы и геометрии кузова автомобиля, устройство, которое позволяет выправлять кузов до нормативных параметров путём приложения разнонаправленных усилий.

3.1 Литературно-патентное исследование

В данном разделе проводится исследование и приведение примеров патентов оборудования, для ремонта кузовов автомобилей [6].

В таблице 3.1 представлен регламент поиска.

При проведении и оформлении результатов литературно-патентного поиска следует руководствоваться ГОСТ Р 15.011 – 96.

Таблица 3.1 – Регламент поиска

Предмет поиска	Цель поиска информации	Страна поиска	Классификационные индексы		Ретро-спективность поиска	Наименование источников информации
			УДК	МПК (МПИ)		
Стенд для ремонта кузовов автомобилей	Оценка уровня развития технологичности процесса в области восстановления геометрии кузова поврежденных транспортных средств	Все развитые страны мира	-	B21D1/12 правка кузовов (или их частей) транспортных средств	8 лет	Патенты, авторские свидетельства, каталоги оборудования, интернет-сайты

3.2 Справка о поиске

В ходе литературно-патентного поиска были найдены патенты на станды для кузовного ремонта транспортных средств, поиск осуществлялся на сайте патентного поиска по международной патентной классификации, а также были изучены действующие образцы оборудования для кузовного ремонта различных моделей. Результаты представлены в таблице 3.2

Таблица 3.2 – Справка о литературно-патентном поиске

Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные Индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
				Научно-техническая документация	Патентная документация
1	2	3	4	5	6
Рихтовочный станок для кузова легкового автомобиля	Россия	B21D1/12 правка кузовов (или их частей) транспортных средств	freepatent	–	Патент 2335364 Заявл. 25.02.2004 Опубл. 10.10.2008
Крепление для устройства для выправки кузова автомобиля	Россия	B21D1/12 правка кузовов (или их частей) транспортных средств	freepatent	–	Патент 2359772 Заявл. 02.12.2005 Опубл. 27.06.2009
Устройство для правки кузовов и рам транспортных средств	Россия	B21D1/12 правка кузовов (или их частей) транспортных средств	freepatent	–	Патент 2333812 Заявл. 29.09.2006 Опубл. 20.09.2008
Griffone 2800 Evolution Универсальный стапель рамной конструкции с дополнительным осевым ножничным подъемником	Россия	–	«CELETTE»	Каталог продукции «Интерколор»	–
SIVER K-110 Платформенный стенд	Россия	–	«SIVER»	Каталог ОАО «ГАРО»	–
EZE TIE Down Напольная анкерная система	Россия	–	«WEDGE CLAMP»	Каталог продукции «Интерколор»	–
EZE Roller Напольная система	Россия	–	«WEDGE CLAMP»	Каталог продукции «SPK GROUP»	–
Trommelberg B22G Платформенный стенд с двухсторонним подъемником	Китай	–	«TROMMELBERG»	Каталог продукции «Trommelberg»	–
Sevenne Комплектный передвижной стенд на колесах, рамной конструкции	Россия	–	«CELETTE»	Каталог продукции «Интерколор»	–

В результате патентного поиска на тему «стенды для кузовного ремонта транспортных средств» было найдено 3 патента и 6 действующих образцов оборудования [6].

3.3 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа

3.3.1 Классификация стендов для ремонта кузовов (стапели)

Стапели предназначены для восстановления геометрии кузова автомобилей, имеющих повреждения любой сложности.

Все найденные в процессе литературно-патентного исследования идеи и образцы стапеля для кузовного ремонта можно классифицировать следующим образом:

1. По типу конструкции основания (силовой конструкции):

- Платформенные;
- Рамные;
- Подкатные;
- Напольные.

2. По назначению:

- Измерительные;
- Для технических воздействий на автомобиль.

3. По типу привода:

- Механические;
- Электромеханические;
- Гидравлические;
- Пневматические

4. По подвижности:

- Стационарные;
- Передвижные.

3.3.2 Анализ технических решений

1) Стапель кузовного ремонта Trommelberg B22G платформенный

Платформенный стапель с полным гидравлическим подъемником для восстановления геометрии кузова автомобилей, имеющих повреждения любой сложности.

Платформа стапеля имеет продольные пазы, что позволяет устанавливать 4 кузовных зажима в любом месте платформы. Более того, наличие пазов позволяет полностью использовать поверхность платформы в процессе правки кузова.

Кузовные зажимы стапеля обеспечивают простую и быструю фиксацию кузова ремонтируемого автомобиля на платформе. Зажим крепится одним болтом и имеет регулировку по высоте.

Две силовые стойки (башни) с гидравлическим приводом и тяговым усилием по 10 тонн свободно перемещаются вокруг платформы в пределах 360°, что делает возможным приложение тягового усилия к любой точке кузова автомобиля. Высота приложения тягового усилия легко изменяется посредством изменения положения хомута со шкивом. Внешний вид представлен на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Стапель для кузовного ремонта Trommelberg B22G платформенный

2) Стапель кузовного ремонта SIVER K-110 платформенный.

Рихтовочный стенд SIVER K предназначен для восстановления аварийных кузовов автомобилей. Оборудование имеет сертификат соответствия требованиям безопасности (С-RU.MT20.B.10011) и пожизненную гарантию на платформу.

Стапель имеет классическую американскую конструкцию с большой платформой и силовыми устройствами башенного типа. Просторная и широкая платформа 5,1 x 2,1 м позволяет закреплять широкую гамму автомобилей от малолитражек до внедорожников и легких грузовиков весом до 3000 кг. Платформа стапеля изготовлена из высокопрочного стального профиля. Толщина платформы 100 мм.

Стапель оснащен гидравлическим механизмом наклона платформы для быстрой и легкой установки автомобиля. Платформа имеет большое количество пазов для крепления в них фиксирующих зажимов, благодаря которым можно быстро и надежно закрепить кузов любой конструкции. Крепление автомобилей не имеющих отбортовки порогов происходит с помощью дополнительных адаптеров. Рабочая высота платформы 72 см обеспечивает легкий доступ к любой части автомобиля.

Стапель SIVER K комплектуется одним или двумя силовыми устройствами с усилием растяжения 10 тонн позволяющие быстро и эффективно прилагать усилия в различных направлениях, обеспечивают возможность работы с любой частью кузова в любых плоскостях

Силовые устройства оснащены прочными роликами и легко передвигаются по платформе вдоль периметра стенда по рельсовым направляющим и фиксируются в любой точке, создавая рабочую зону в 360°. Фиксация башен

производится в любом выбранном месте с помощью болтов сквозь отверстия в раме.

В комплект поставки включена стрела для направления усилия вытяжки вверх. Внешний вид представлен на рисунке 3.2.



Рисунок 3. 2 – Стапель для кузовного ремонта SIVER K-110 платформенный

3) Стапель кузовного ремонта Griffone 2800 Evolution рамный

Универсальный стапель рамной конструкции с ножничным подъемником для силовой рамы и дополнительным осевым подъемником применяется для исправления геометрии кузова любых легковых автомобилей.

Стапель Griffone 2800 Evolution в сочетании с системой MZ одобрен для применения в своих авторизованных мастерских большинством крупных автопроизводителей.

Особенности:

- Мобильное исполнение, благодаря использованию съемных шасси из комплекта поставки.
- Силовое устройство с тяговым усилием 10 т (опция).
- При использовании специальных проставок может быть осуществлен ремонт легких повреждений без демонтажа колес.
- Осевой подъемник грузоподъемностью 2800 кг с пневмогидравлическим приводом значительно облегчает ремонт кузова.
- Стапель оборудован въездными аппарелями и съемными трапами для облегчения заезда автомобилей, в том числе без двигателя и колес.
- Анкерные стойки откидываются, что позволяет установить съемные трапы.
- Оборудован центральным ножничным подъемником, благодаря которому происходит опускание и подъем всей силовой платформы.
- Ручная лебедка с тележкой для установки на стапель сильно поврежденного автомобиля (опция).
- Может использоваться с шаблонной системой MZ, компьютерной системой NAJA и другими измерительными системами Celette.

Внешний вид представлен на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 – Стапель для кузовного ремонта Griffone 2800 Evolution

4) Стапель кузовного ремонта AUTOSTAPEL Express рамный.

Рама стапеля EXPRESS+ рассчитана под установку автомобилей с длинной базой и способна без труда выдерживать большие нагрузки. Конструкция рамы отличается от аналогов и разработана с учетом опыта и пожеланий российских мастеров кузовного дела.

Стойки для крепления автомобиля имеют клиновую систему фиксации к раме и обеспечивают широкий диапазон позиционирования, что значительно ускоряет установку на стапель транспортных средств с разными габаритами, делая выполнение этой операции быстрой и удобной. Конструкция стоек не имеет аналогов и разработана с учетом опыта и пожеланий российских мастеров кузовного дела.

Зажимы за от бортовку порогов имеют оригинальную конструкцию разработанную с учетом устранения эффекта сползания и срыва. Узел сопряжения зажима со стойкой фиксации позволяет закрепить автомобиль с искривленной геометрией порогов не ограничивая дальнейших перемещений детали кузова в плоскости и одновременно удерживать его в момент исправления. Конструкция зажимов не имеет аналогов и разработана с учетом опыта и пожеланий российских мастеров кузовного дела.

Силовое устройство рассчитано под использование 10 тонной гидравлики, способно автономно перемещаться по цеху и подсоединяться к раме в любом удобном для работы месте. Конструкция устройства обеспечивает надежность и простоту в обращении, а также позволяет создавать направление тяги в необходимом для ремонта диапазоне. Внешний вид представлен на рисунке 3.4.

5) Напольная анкерная система EZE Tie Down.

Анкерная система EZE Tie Down специально разработана для проведения краткосрочного кузовного ремонта. Она идеальна для несложных операций при правке панелей, тонколистовых металлических деталей, дверных проемов и т.д. Элементы системы фиксируются клиньями.



Рисунок 3.4 – Стапель для кузовного ремонта AUTOSTAPEL Express рамный

Плюсами анкерной системы является:

- отсутствие вывешивать автомобиль во время установки;
- что позволяет значительно экономить время, система автоматически настраивается под клиренс автомобиля;
- установка и фиксация автомобиля длится не более 5 минут;
- система проста в эксплуатации и не требует наличия каких-либо специальных инструментов;
- все элементы конструкции обладают малым весом, высокой прочностью и легко транспортируются.

Внешний вид представлен на рисунке 3.5.



Рисунок 3.5 – Напольная анкерная система EZE TIE Down

б) Напольная система EZE Roller.

Силовая стойка EZE Roller сочетает такие достоинства, как простое применение и прочность конструкции. Стойка может применяться совместно с рельсовой системой, либо с анкерными колодцами.

- с помощью каретки и специального рычага можно быстро изменять направление приложения тягового усилия по высоте, причем величина усилия остается неизменной;

- специальная пружина быстро возвращает тяговую цепь в исходное положение;
 - конструкция стойки предусматривает приложение тягового усилия в двух различных направлениях и позволяет зафиксировать одну из цепей в натянутом состоянии, в то время как другая цепь продолжает передавать усилие;
 - мобильная конструкция с оцинкованным и порошковым покрытием;
 - шасси стойки автоматически убираются при возникновении тягового усилия, для предотвращения их повреждения;
 - тяговая цепь из высокопрочной стали;
 - в комплекте специальная корзина для хранения аксессуаров, насоса и т.п.;
 - работает с напольными рамами других производителей.
- Внешний вид представлен на рисунке 3.6.

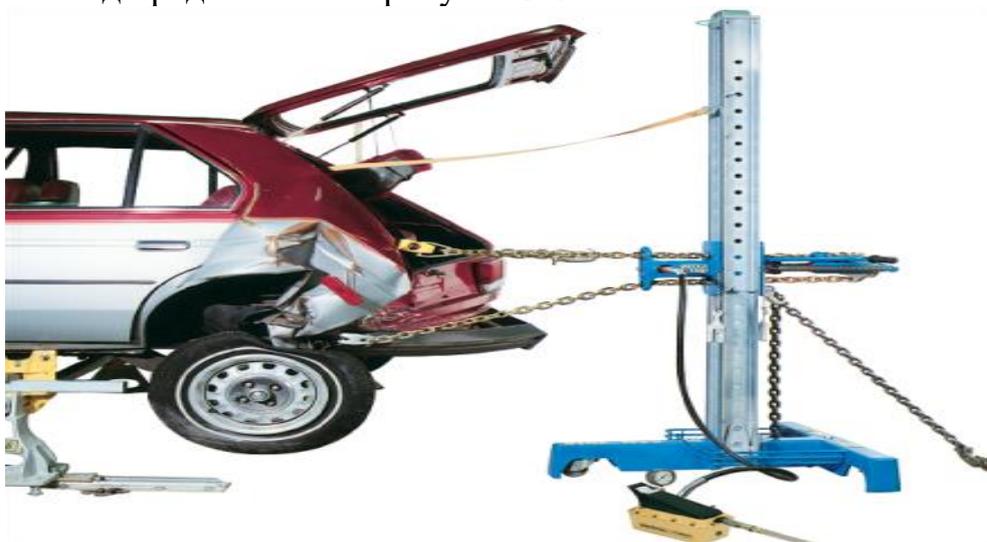


Рисунок 3.6 – Напольная система EZE Roller

3.3.3 Выбор прототипа

В качестве прототипа для более подробного исследования и модернизации выбираем стапель для кузовного ремонта AUTOSTAPEL Express данный стапель имеет довольно приемлемую стоимость, а по функционалу практически не уступает более дорогим и технологичным прототипам стапелей для кузовного ремонта.

К раме стапеля прикрепляется путем зажима тяговое силовое устройство, так же на раме имеются подхваты для колес, грузоподъемностью 2,5 тонны, что позволяет производить ремонт как легковых автомобилей, так и тяжелых внедорожников.

Силовые зажимы автомобиля перемещаются вдоль силовой рамы, что позволяет закреплять автомобиль в любой точке. Внешний вид представлен на рисунке 3.7.



Рисунок 3.7 – Стapelь рамный AUTOSTAPEL Express

3.4 Техническое задание на разработку технологического оборудования

Для улучшения функциональных и эргономических свойств выбранного образца оборудования, а именно stapеля Express, предлагается интегрировать в силовое устройство (силовую башню) поворотный механизм, управление которого будет осуществляться ручным рычагом, расположенным с правой стороны основания силового устройства. Принципиальная схема устройства представлена на рисунках 3.8 – 3.10.

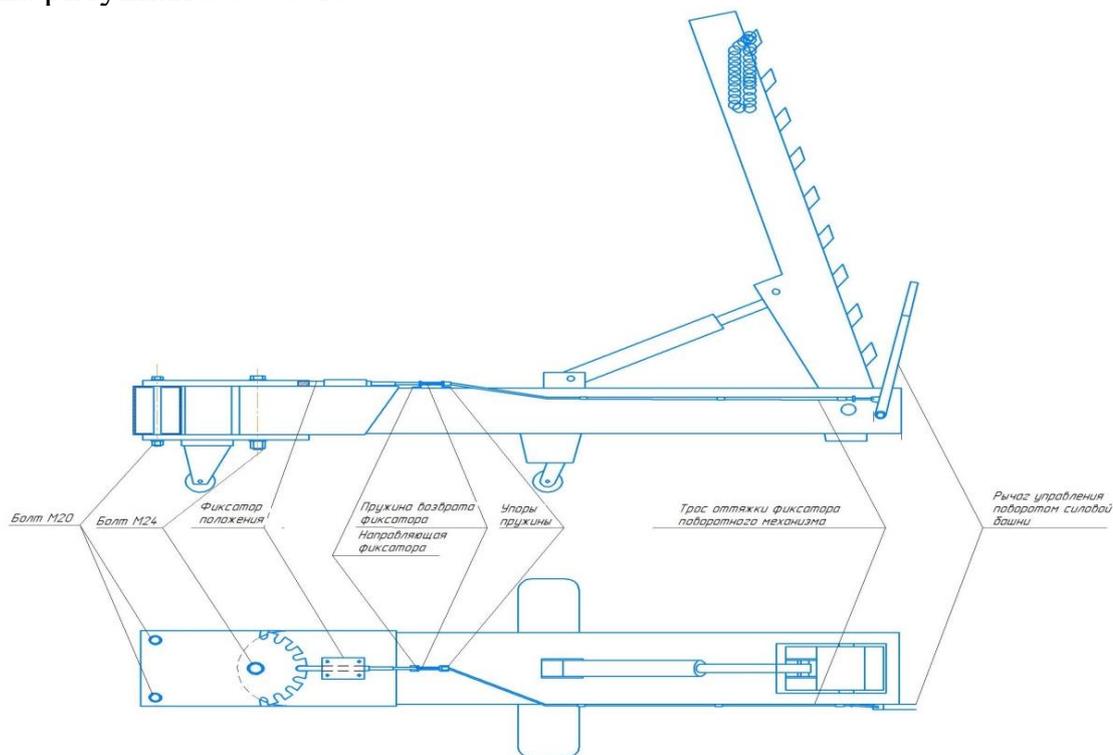


Рисунок 3.8 – Принципиальная схема устройства поворотного механизма силовой башни stapеля с ручным управлением

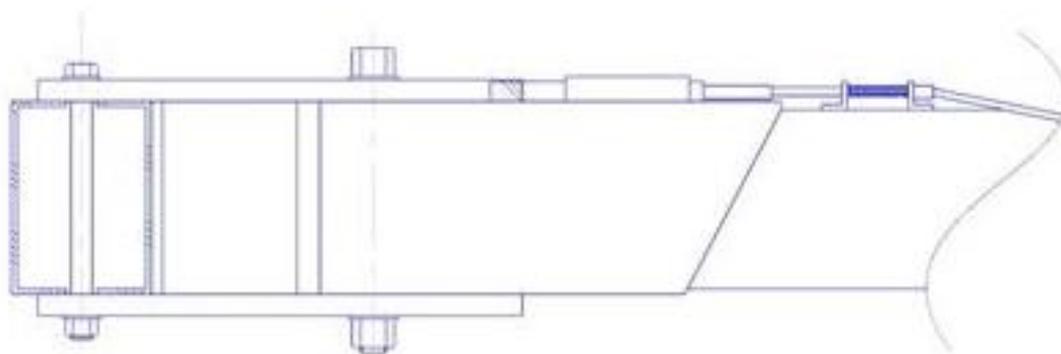


Рисунок 3.9 – Поворотный механизм (вид сбоку)

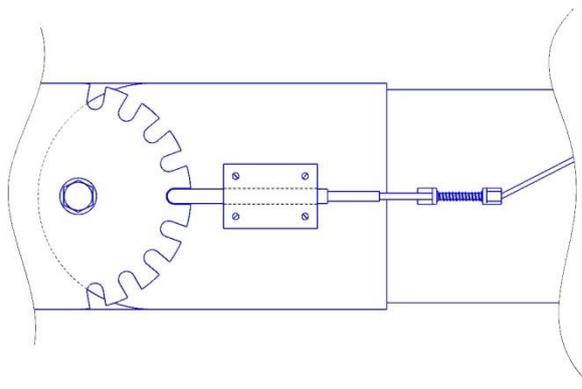


Рисунок 3.10 – Поворотный механизм (вид сверху)

Наименование и область применения. Стенд для восстановления геометрии кузовов и рам аварийных автомобилей, применим для ремонта легковых машин, микроавтобусов и рамных автомобилей с повреждениями любой сложности.

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. Увеличение скорости ремонта, поврежденных частей кузовов автомобилей за счет более гибкого и удобного изменения положения силового устройства.

Источники разработки. Источником разработки является действующий образец AUTOSTAPEL Express.

Технические требования. Стенд должен выдерживать возлагаемое на него усилие, а именно усилие от гидроцилиндра в 10 тонн.

Требования к надежности. Стенд должен выдерживать нагрузку возникающую при вытягивании поврежденных деталей автомобиля.

Требования к технологичности. Данная разработка, должна упрощать использование оборудования.

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 не допускать чрезмерных нагрузок на излом.

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 кузовном участке станций технического обслуживания, не требовательно к условиям эксплуатации при сохранении целостности лакокрасочного покрытия.

Дополнительные требования. Не требуются.

Требования к маркировке и упаковке. Не требуются.

Требования к транспортированию и хранению. Не требуются.

Специальные требования. Специальные требования не предъявляются.

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

Стадии и этапы разработки:

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

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

3.5 Конструкторские расчеты

Самым нагруженным элементом конструкции после ее модернизации, является болт М24х290 к.п.10.9 ГОСТ 7798-70, он был подобран согласно с условием максимальной нагрузки, которую он способен выдержать, составляющую около 12Т, а максимально возможное усилие гидравлики в 10 т вполне достаточно, чтобы болт справлялся с возлагаемой на него нагрузкой.

Для поворотного механизма использована сталь толщиной 20 мм, что также обусловлено запасом прочности.

Расчет нагрузок. Выполним расчет стойки на прочность с точки зрения нагрузки и изгибающего момента на допустимое напряжение.

$$\dot{\sigma}_{max} = \frac{M}{W} + \frac{Q}{F} \leq |\dot{\sigma}|, \text{ МПа}, \quad (23)$$

где $\dot{\sigma}_{max}$ – максимальная нагрузка, МПа;
 M – изгибающий момент, МПа;
 W – изгибающий момент, м²;
 Q – действующая нагрузка, Н;
 F – площадь поперечного сечения, м²;
 $|\dot{\sigma}|$ – предельно допустимая нагрузка, действующая на изгиб, МПа.
 Изгибающий момент определим по формуле:

$$M = Q \cdot L_i, \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad (24)$$

где L_i – длина плеча действия силы, м.
 Момент сопротивления:

$$W = \frac{S_{сеч}}{6}, \text{ м}^2, \quad (25)$$

где $S_{сеч}$ – площадь сечения рассчитываемой конструкции (прямоугольной в сечении), м².

Момент сопротивления равен:

$$W = \frac{0,0041}{6} = 6,8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \quad (26)$$

Изгибающий момент равен:

$$M = 10000 \cdot 9,8 \cdot 1,5 = 147\,000 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

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

Максимальная нагрузка равна:

$$\dot{\sigma}_{max} = \frac{147000}{6,8 \cdot 10^{-4}} + \frac{10000 \cdot 9,8}{0,0041} = 239 \text{ МПа}.$$

Вывод: условие прочности выполняется.

Выполним расчет разработанного механизма на прочность с точки зрения нагрузки и изгибающего момента на допустимое напряжение.

Изображение действующих сил влияющих на разработанную конструкцию представлено на рисунке 3.11. Изображение площади сечения разработанной конструкции в самом узком месте представлено на рисунке 3.12.

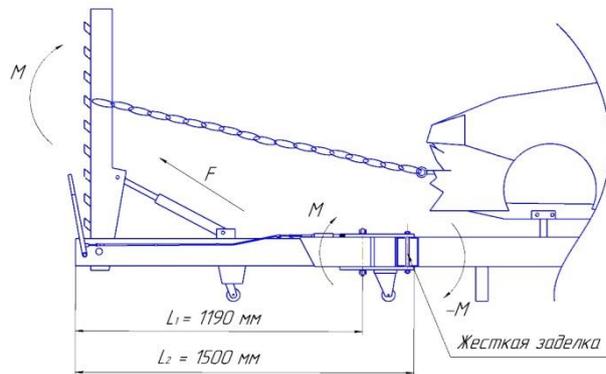


Рисунок 3.11 – Изображение действующих сил влияющих на разработанную конструкцию.

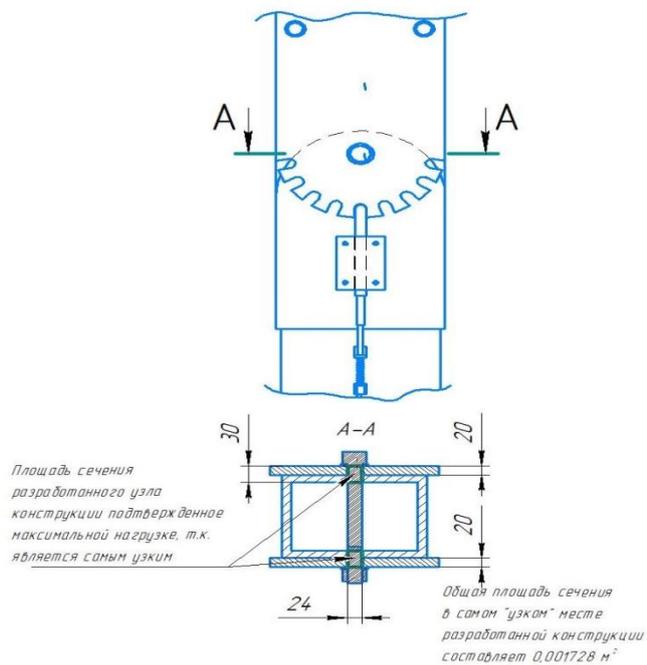


Рисунок 3.12 – Изображение площади сечения разработанной конструкции в самом узком месте

Момент сопротивления разработанной конструкции равен:

$$W = \frac{0,001728}{6} = 2,9 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3.$$

Изгибающий момент равен:

$$M = 10000 \cdot 9,8 \cdot 1,19 = 166\,600 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

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

Максимальная нагрузка равна:

$$\dot{O}_{max} = \frac{116620}{2,9 \cdot 10^{-4}} + \frac{116620 \cdot 9,8}{0,001728} = 332 \text{ МПа.}$$

Условие прочности выполняется с запасом, можно сделать вывод что разработанная конструкция выдержит все нагрузки в процессе эксплуатации оборудования.

3.6 Преимущества разработанной конструкции

В результате доработки стапеля поворотным механизмом, который управляется ручным рычагом, получили, более широкие функциональные и эргономические свойства, которые поспособствуют более быстрой и удобной работе, что, в конечном счете, скажется на продуктивности, качестве и удобстве труда сотрудника в положительную сторону.

3.7 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

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

В заключении можно сделать вывод, о том, что разработанный механизм значительно облегчает работу со стапелем, избавляя от ряда неудобств при работе со стапелем, тем самым сокращает время работы и увеличивает удобство пользования оборудованием.

4 Технологический процесс

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

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

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

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

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

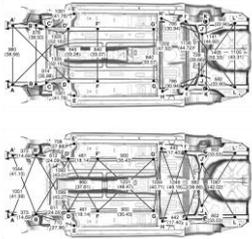
- лонжероны;
- боковые стойки;
- контуры проёмов дверей, капота, крышки багажника, лобового и заднего стекла, потолочного люка;
- посадочные места под съёмные части кузова;
- места креплений элементов подвески - балок, амортизаторов и т.

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

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

Более подробно рассмотрим технологический процесс восстановления порога на стапеле после бокового удара под прямым углом Citroen C4 SEDAN в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технологический процесс восстановления порога на стапеле после бокового удара Citroen C4 SEDAN

№	Операция	Схема	Оборудование	Трудоемкость	Технологические требования
1	2	3	4	5	6
1	Установить и закрепить автомобиль на стапеле		Подкаты, для заезда автомобиля на платформу или раму стапеля	1,5ч·час (90 минут)	Необходимо Жестко закрепить кузов автомобиля к платформе (раме) стапеля специальными зажимами (струбцами)
2	Произвести замеры контрольных точек автомобиля		Геометрическая линейка	0,5 ч·час (30 минут)	
3	Составление алгоритма выполнения стапельных работ		Приглашение необходимого оборудования и инструмента для стапельных работ	0,166ч·час (10 минут)	Разработать последовательность и направления приложения усилий
4	Подготовка и установка, приваривание оснастки согласно разработанному плану к порогу		Зажимы, фиксаторы, сварочный аппарат	0,333ч·час (20 минут)	Надежно закрепить зажимы и фиксаторы на пороге, убедиться в правильности направления прилагаемого усилия, при необходимости менять направление усилия с помощью поворотного механизма
5	Приступить к вытягиванию порога		Разработанный стапель, геометрическая линейка	6 ч·час (360 минут)	Вытягивание производить плавным, медленным и постоянным усилием, производить замеры контрольных точек.

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6
6	Отсоединить силовую башню от порога и произвести замер контрольных точек кузова		Геометрическая линейка	0,5 ч·час (30 минут)	
7	Снять автомобиль со стапеля			1 ч·час (60 минут)	
8	Рихтовка правого бокового порога		Зажимы и фиксаторы, набор для кузовного ремонта, мооток, болгарка, режущий диск по металлу, шлифовальный диск по металлу	0,7 ч·час (45 минут)	Произвести вытягивание или выстукивание скрытых повреждений, подготовить поверхность порога к грунтовке и антикоррозийной обработке
9	Подготовка к покраске	 	Краскопульт с грунтом, банка грунтовки, набор шпателей, набор наждачной бумаги разной зернистости, обезжириватель.	1 ч·час (60 минут)	Обезжирить необходимые поверхности, нанести шпателем слой шпаклевки, наждачной бумагой придать поверхности ровную форму, загрунтовать подготовленный порог.

Окончание таблицы 4.1.

1	2	3	4	5	6
10	Покраска, сушка, полировка		Покрасочная (сушильная) камера, краскопульт, полировочная машинка краска, лак	3 ч · час (180 минут)	Загнать автомобиль в покрасочно-сушильную камеру, открыть необходимые элементы, отполировать кузов автомобиля
Итоговая трудоемкость работ при использовании стандартного стапеля				16,27 ч · час (976 минуты)	
Итоговая трудоемкость работ при использовании разработанного стапеля				14,69 ч · час (881 минуты)	

5 Технологический расчет

Исходные данные представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Исходные данные

№	Перечень данных	Значение
1	Тип СТОА	Городская универсальная
2	Марка модель автомобиля	Citroen C4
3	Количество комплексно обслуживаемых автомобилей	1160
4	Размер СТОА, раб. постов	Определить расчетом
5	Виды выполняемых работ и услуг	Продажа а/м, з/ч
6	Годовой пробег, км	17200
7	Интенсивность движения	-
8	Методики расчёта	Технологический расчёт
9	Участок для детальной разработки	Кузовной участок
10	Место строительства	г. Красноярск (-40°С)

5.1 Расчет годового объема работ

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

$$T_{\text{ТОиТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_{\text{ТО-ТР}}}{1000}, \quad (27)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – число автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТОА в год;
 L_{Γ} – среднегодовой пробег автомобиля;
 $t_{\text{ТО-ТР}}$ – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР. Определяется по формуле 28.

$$t_{\text{ТО-ТР}} = t^{\text{H}} \cdot k_{\text{рп}} \cdot k_{\text{кр}}, \quad (28)$$

где t^{H} – нормативная удельная трудоемкость для эталонных условий, чел/ч/тыс.км $t^{\text{H}} = 2,3$;

$k_{\text{рп}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТОА, $k_{\text{рп}} = 0,95$;

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

$$t_{\text{ТО-ТР}} = 2,3 \cdot 0,95 \cdot 1,2 = 2,62.$$

$$T_{\text{ТОиТР}} = \frac{1160 \cdot 17200 \cdot 2,62}{1000} = 52274 \text{ чел/ч.}$$

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

$$T_{\text{умр}} = (N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} + N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}}) \cdot t_{\text{умр}}, \quad (29)$$

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

$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}}$ – число заездов на коммерческую мойку, как на отдельную самостоятельную услугу за год, определяется по формуле 30.

$t_{\text{умр}}$ – средняя трудоемкость УМР, $t_{\text{умр}} = 0,2$ чел/ч

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}}, \quad (30)$$

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

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} = 1160 \cdot 2 = 2320.$$

Для коммерческой мойки:

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot L_{\Gamma}}{L_3}, \quad (31)$$

где L_r – среднегодовой пробег, км, согласно заданию;
 L_3 – средний пробег до заезда на УМР, принимаем.

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}} = \frac{1160 \cdot 17200}{1000} = 19952.$$

$$T_{\text{умр}} = (2320 + 19952) \cdot 0,2 = 44544 \text{ чел/ч.}$$

Число заездов на УМР в час определяется по формуле:

$$N_{\text{ч}} = \frac{N_{\text{зумр}}}{D_{\text{раб.год}} \cdot T_{\text{умр}}}, \quad (32)$$

где $D_{\text{раб.год}}$ – число рабочих дней в году участка уборочно-моечных работ, дней $D_{\text{раб.год}} = 305$ дней;

$T_{\text{умр}}$ – время работы уборочно-моечного участка в день, $T_{\text{умр}} = 16$ часов.

$$N_{\text{ч}} = \frac{44544}{305 \cdot 16} = 9,13.$$

Годовой объем работ по предпродажной подготовке определяется числом продаваемых автомобилей в год, которое примем 10% от общего числа обслуживаемых автомобилей, и трудоемкостью их обслуживания, чел/ч:

$$T_{\text{пп}} = N_{\text{п}} \cdot t_{\text{пп}}, \quad (33)$$

где $N_{\text{п}}$ – число продаваемых автомобилей, ед.;

$t_{\text{пп}}$ – трудоемкость предпродажной подготовки, чел/ч.

$$T_{\text{пп}} = 116 \cdot 3,5 = 406 \text{ чел/ч}$$

Аналогично определяется годовой объем работ по антикоррозийной обработке.

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел/ч:

$$T_{\text{пв}} = N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot t_{\text{пв}}, \quad (34)$$

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;

$t_{\text{пв}}$ – средняя трудоемкость работ по приемке и выдаче автомобилей, чел/ч.

$$T_{\text{пв}} = 1160 \cdot 2 \cdot 0,2 = 464 \text{ чел/ч.}$$

Для определения объёма работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объём работ (в чел/ч) по ТО и ТР распределяют по видам работ и месту его выполнения.

Распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТОА представлено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТОА

Вид работ	%	Т	Т _{рп}		Т _{уч}	
			%	Т	%	Т
1. Диагностические	4	2090,96	100	2090,96	-	-
2. ТО в полном объеме	15	7841,1	100	7841,1	-	-
3. Смазочные работы	3	1568,22	100	1568,22	-	-
4. Регулировка УУК	4	2090,96	100	2090,96	-	-
5. Ремонт и регулировка тормозов	3	1568,22	100	1568,22	-	-
6. Электротехнические	4	2090,96	80	1672,768	20	418,192
7. По приборам системы питания	4	2090,96	70	1463,672	30	627,288
8. Аккумуляторные	2	1045,48	10	104,548	90	940,932
9. Шиномонтажные	2	1045,48	30	313,644	70	731,836
10. Ремонт узлов, систем и агрегатов	8	4181,92	50	2090,96	50	2090,96
11. Кузовные и арматурные	25	13068,5	75	9801,375	25	3267,125
12. Окрасочные	16	8363,84	100	8363,84	-	-
13. Обойные	3	1568,22	50	784,11	50	784,11
14. Слесарно-механические	7	3659,18	-	-	100	3659,18
Итого ТО и ТР	100	52274	-	39754,377	-	-
15. Уборочно-моечные	-	8280	100	8280	-	-
16. Предпродажная подготовка	-	805	100	805	-	-
17. Приемка и выдача	-	920	100	920	-	-
Всего	-	62279	-	49759,377	-	-

5.2 Годовой объем вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР на станциях выполняются вспомогательные работы, объем которых на СТОА составляет 20-30 % общего годового объема работ по ТО и ТР. В состав вспомогательных работ входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента, инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования:

$$T_{\text{всп}} = 0,2 \cdot \sum T_{\text{то-тр}} \quad (35)$$

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

$$T_{\text{всп}} = 0,2 \cdot 52274 = 10455.$$

Полученную трудоемкость распределяют по видам работ и представляют в виде таблицы 5.3.

Таблица 5.3 - Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Вид работ	%	СТО
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	2613,75
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	2091
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20	2091
Перегон подвижного состава	10	1045,5
Обслуживание компрессорного оборудования	10	1045,5
Уборка производственных помещений	7	731,85
Уборка территории	8	836,4
Итого	100	10455

5.3 Расчет числа производственных рабочих

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

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле:

$$P_T = \frac{T_{\text{то-тр}}}{\Phi_T}, \quad (36)$$

где $T_{\text{то-тр}}$ – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку (из табл. 1);

Φ_T – годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, для производств с нормальными условиями труда $\Phi_T = 2070$ ч., для производств с вредными условиями труда $\Phi_T = 1830$ ч.

Штатное число рабочих определяется по формуле:

$$P_{\text{Ш}} = \frac{T_{\text{то-тр}}}{\Phi_{\text{Ш}}}, \quad (37)$$

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

Численность производственных рабочих по ТО и ТР представлена в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Численность производственных рабочих по ТО и ТР

Виды работ ТО и ТР	Т _{то-тр} , чел. ч	P _т , чел				P _ш , чел	
		Расчетное	Принятое	В т.ч. по сменам		Расчетное	Принятое
				1	2		
1	2	3	4	5	6	7	8
Постовые работы							
Диагностические	2091,0	1,1	1	1	1	1,3	1
ТО в полном объеме	7841,1	4,3	4	4	3	4,9	5
Смазочные работы	1568,2	0,9	1	1	1	1,0	1
Регулировка УУК	2091,0	1,1	1	1	1	1,3	1

Окончание таблицы 5.4.

1	2	3	4	5	6	7	8
Ремонт и регулировка тормозов	1568,2	0,9	1	1	0	1,0	1
Электротехнические	2091,0	1,1	1	1	1	1,3	1
По приборам системы питания	2091,0	1,1	1	1	0	1,3	1
Аккумуляторные	1045,5	0,6	1	1	0	0,6	1
Шинномонтажные	1045,5	0,6	1	1	0	0,6	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	4181,9	2,3	2	1	1	2,6	3
Кузовные и арматурные	13068,5	7,2	7	5	5	8,1	8
Окрасочные	8363,8	4,6	5	5	4	5,2	5
Обойные	1568,2	0,9	1	1	0	1,0	1
Итого ТО и ТР	52274	28,7	27	24	17	32,5	30
Уборочно-мочные	8280	4,5	4	2	2	5,1	5
Предпродажная подготовка	805	0,4	1	1	0	0,5	1
Приемка и выдача	920	0,5	1	1	0	0,6	1
Итого постовые			33	28	19	38,7	37
Участковые работы							
Электротехнические	418,2	0,2	1	1	0	0,3	1
По приборам системы питания	627,3	0,3	1	1	0	0,4	1
Аккумуляторные	940,9	0,5	1	1	0	0,6	1
Шинномонтажные	731,8	0,4	1	1	0	0,5	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	2091,0	1,1	1	1	1	1,3	2
Кузовные и арматурные	3267,1	1,8	2	2	1	2,0	4
Обойные	784,1	0,4	1	1	0	0,5	1
Слесарно-механические	3659,2	2,0	2	2	1	2,3	4
Итого участковые		6,9	7	10	3	7,8	15
Общая численность рабочих		48	50	48	25	54	67

Расчет числа вспомогательных рабочих определяется по формуле:

$$P_T^{всп} = \frac{T_{всп}}{\Phi_T}, \quad (38)$$

где $T_{всп}$ – годовой объем вспомогательных работ, чел/ч;

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

$$P_T^{всп} = \frac{10455}{2070} = 5,05 \approx 5.$$

5.4 Расчет числа постов и автомобиле-мест

Посты и автомобиле – места по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие посты, вспомогательные и автомобиле – места ожидания и хранения.

Рабочие посты – это автомобиле места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль для поддержания и восстановления его технического исправного состояния и внешнего вида (посты мойки, диагностирования, ТО, ТР и окрасочные).

Число постов рассчитывается отдельно по каждому виду работ.

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

$$X = \frac{T_{п} \cdot \varphi}{\Phi_{п} \cdot P_{ср}}, \quad (39)$$

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

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

$P_{ср}$ – 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 :

$$\Phi_{п} = D_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta, \quad (40)$$

где $D_{раб.г}$ – количество рабочих дней в году, $D_{раб.г} = 305$;

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

C – количество смен, $C=2$;

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

$$\Phi_{п} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,9 = 4392.$$

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле:

$$X_{окр} = \frac{N_{зОКР}^{год}}{N_{1окс}}, \quad (41)$$

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

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

$$X_{\text{окр}} = \frac{174}{1098} = 0,16 \approx 1.$$

$$N_{30\text{КР}}^{\text{год}} = 0,15 \cdot N_{\text{стоа}}. \quad (42)$$

$$N_{30\text{КР}}^{\text{год}} = 0,15 \cdot 1160 = 174.$$

$$N_{1\text{оск}} = \frac{\Phi_{\text{п}}^{\text{окр}}}{T_{\text{окр}}}, \quad (43)$$

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

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

$$N_{1\text{оск}} = \frac{4392}{4} = 1098.$$

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

$$X_{\text{ЕО}} = \frac{N_{\text{с}} \cdot \varphi_{\text{ЕО}}}{T_{\text{ОБ}} \cdot N_{\text{у}} \cdot n}, \quad (44)$$

где $N_{\text{с}}$ – суточное число заездов автомобилей для выполнения уборочно-моечных работ, формула 45;

$\varphi_{\text{ЕО}}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участки уборочно-моечных работ, $\varphi_{\text{ЕО}} = 1,2$;

$T_{\text{ОБ}}$ – суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка, $T_{\text{ОБ}} = 16$ часов;

$N_{\text{у}}$ – производительность моечной установки, примем для портальной автомойки M'NEX 22;

$N_{\text{у}} = 12$ авт/час; n – коэффициент использования рабочего времени поста, $n = 0,9$.

$$N_{\text{с}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{умр}}}{L_{\text{раб.г}}}, \quad (45)$$

$$X_{\text{ЕО}} = \frac{19 \cdot 1,2}{16 \cdot 12 \cdot 0,9} = 0,192.$$

$$N_{\text{с}} = \frac{1160 \cdot 5}{305} = 19.$$

Полученные данные представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Число рабочих постов

Вид работ	Тп, чел.ч	Фп, ч	Рср, чел	Храсч	Хобщ
Диагностические	2090,96	4392	1	0,966	1
ТО в полном объеме	7841,1	4392	2	1,811	4
Смазочные работы	1568,22	4392	2	0,362	
Регулировка УУК	2090,96	4392	2	0,483	
Ремонт и регулировка тормозов	1568,22	4392	2	0,362	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	2090,96	4392	2	0,483	
Электротехнические	2090,96	4392	1	0,773	1
Аккумуляторные	1045,48	4392	1	0,048	
По приборам системы питания	1045,48	4392	2	0,338	
Кузовные и арматурные	4181,92	4392	1,5	3,018	4
Обойные	13068,5	4392	1	0,362	
Окрасочные	8363,84	4392	1,5	0,310	1
Уборочно-моечные	1568,22	4392	1	0,263	1
Шиномонтажные	3659,18	4392	2	0,072	1
Предпродажная подготовка	52274	4392	1	0,202	
Всего рабочих постов				9,9	13

Вспомогательные посты – это посты, оснащённые оборудованием, на котором выполняются технологические и вспомогательные операции (сушки на участке УМР подготовки и сушки на окрасочном участке и др.). Общее число вспомогательных постов определяется по формуле:

$$X_{\text{общ.ВСП}} = (0,25 - 0,5) \cdot X_{\text{рп}}, \quad (46)$$

$$X_{\text{общ.ВСП}} = 0,3 \cdot 13 = 4.$$

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

$$X_{\text{пр}} = \frac{N_{\text{стоа}} \cdot d_{\text{то-тр}} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{пр}} \cdot A_{\text{пр}}}, \quad (47)$$

где $N_{\text{стоа}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей, $N_{\text{стоа}} = 1160$;
 $d_{\text{то-тр}}$ – число заездов автомобилей на СТОА в год, $d_{\text{то-тр}} = 2$;
 $D_{\text{раб.г}}$ – число дней работы в году, $D_{\text{раб.г}} = 305$;
 φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей, $\varphi = 1,1$;
 $T_{\text{пр}}$ – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, $T_{\text{пр}} = 16$ ч;
 $A_{\text{пр}}$ – пропускная способность поста приемки, $A_{\text{пр}} = 3$ авто/час.

$$X_{\text{пр}} = \frac{1160 \cdot 2 \cdot 1,1}{305 \cdot 16 \cdot 3} = 0,17.$$

Общее число автомобиле-мест ожидания:

$$X_{\text{ХРАН}} = (4 \div 5) \cdot X_{\text{рп}}, \quad (48)$$

$$X_{\text{ХРАН}} = 4 \cdot 13 = 52.$$

Число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$X_{\text{Г}} = \frac{N_{\text{с}} \cdot T_{\text{пр}}}{T_{\text{в}}}, \quad (49)$$

где $T_{\text{в}}$ – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, $T_{\text{в}} = 16$ ч;

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

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

$$X_{\text{Г}} = \frac{19 \cdot 4}{16} = 4,75 \approx 5.$$

$$N_{\text{с}} = \frac{N_{\text{стоа}} \cdot d}{\text{Драб.г}}, \quad (50)$$

$$N_{\text{с}} = \frac{1160 \cdot 2}{305} = 7,6 \approx 8.$$

Число автомобиле-мест хранения на открытой стоянке магазина:

$$X_{\text{о}} = \frac{N_{\text{п}} \cdot \text{Дз}}{\text{Драб.г.маг}}, \quad (51)$$

где $N_{\text{п}}$ – число продаваемых автомобилей в год, $N_{\text{п}} = 116$;

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

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

$$X_{\text{о}} = \frac{116 \cdot 20}{305} = 7,6 \approx 8.$$

Число автомобиле-мест клиентуры и персонала:

$$X_{\text{кл.пер}} = 2 \cdot X_{\text{рп}}. \quad (52)$$

$$X_{\text{кл.пер}} = 2 \cdot 13 = 26.$$

5.5 Расчет площадей производственных помещений

Площади СТОА по своему функциональному назначению подразделяются на: производственно-складские, административно-бытовые, для хранения подвижного состава.

В состав производственно-складских помещений входят участки ТО и ТР с постами и автомобиле - местами ожидания, участки для ТО и ремонта агрегатов, узлов и приборов, снятых с автомобиля, склады, помещения для продажи автомобилей, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, вентиляционные, насосные и т.п.)

В состав площадей зон хранения входят площади открытых и закрытых стоянок с учетом рамп, проездов, дополнительных поэтажных проездов и т.п.

В состав площадей административно-бытовых помещений входят санитарно-бытовые помещения, пункты питания работников предприятия, помещения для работы аппарата управления, комнаты для занятий, самообразования и т.д. В составе административных помещений следует предусматривать помещение заказчиков, включающую зону для размещения сотрудников, оформляющих денежные операции, зону продажи запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики.

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

$$F_{\text{то-тр}} = f_a \cdot X \cdot K_{\text{п}}, \quad (53)$$

где f_a – площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размера), $f_a = 6,93 \text{ м}^2$;

X – общее число постов (рабочие и вспомогательные), $X = 17$;

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

$$F_{\text{то-тр}} = 6,93 \cdot 17 \cdot 6 = 707 \text{ м}^2.$$

Расчет площадей производственных участков.

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

$$F_y = f_1 + f_2(P_T^{\text{уч}} - 1), \quad (54)$$

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 представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Расчетная площадь зон участковых работ

Наименование участка	F1, м ²	F2, м ²	Руч	Гуч, м ²
Агрегатный (без помещений мойки агрегатов и деталей)	18	11	2	29
Слесарно-механический	14	10	3	34
Электротехнический	12	7	1	12
Ремонта приборов системы питания	11	6	1	11

Окончание таблицы 5.6

Наименование участка	F1, м2	F2, м2	Руч	Fуч, м2
Аккумуляторный (без кислотной, зарядной и аппаратной)	17	12	1	17
Шиномонтажный, вулканизационный	12	9	1	12
Сварочный, арматурный, жестяницкий	12	8	1	12
Обойный	14	4	3	22
Итого				149

Расчет площадей складов. Для городских СТОА площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей:

$$F_{\text{скл}} = \frac{f_{\text{уд}} \cdot N_{\text{стоа}}}{1000}, \quad (55)$$

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

Расчет представлен в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Площади складских помещений

Наименование склада	$f_{\text{уд}}, \text{м}^2$	$F_{\text{скл}}, \text{м}^2$
Запасных частей	32	74
Агрегаты и узлы	12	28
Эксплуатационные материалы	6	14
Шины	8	18
Лакокрасочные материалы и химикаты	4	9
Смазочные материалы	6	14
Кислород и углекислый газ	4	9
Итого	Σ	166

Площадь кладовой для хранения агрегатов и автопринадлежностей, снятых с автомобилей на время выполнения работ на СТОА, следует принимать из расчета 1,6 м² на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ:

$$F_{\text{клад}} = 1,6 \cdot X_{\text{рп}}^{\text{агрег, кузов, окрас}}, \quad (56)$$

$$F_{\text{клад}} = 1,6 \cdot 6 = 10 \text{ м}^2.$$

Площадь для хранения мелких частей, инструмента и автокосметики, предназначенных для продажи на СТОА, м²:

$$F_{\text{ХРАНзч}} = 0,1 \cdot F_{\text{СКЛзч}}, \quad (57)$$

где $F_{\text{СКЛзч}}$ – площадь склада запасных частей, м².

$$F_{\text{ХРАНзч}} = 0,1 \cdot 74 = 7,4 \text{ м}^2.$$

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 и складских помещений для городских СТОА и 18 – 22% – для дорожных СТОА:

$$F_{\text{тех.пол}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{пр.кор}}, \quad (59)$$

где $\sum F_{\text{пр.кор}}$ – сумма площадей производственных помещений корпуса, м².

$$\sum F_{\text{пр.кор}} = F_{\text{то-тр}} + \sum F_{\text{скл}} + F_{\text{клад}} + F_{\text{ХРАНзч}} + \sum F_{\text{у}}, \quad (60)$$

$$\sum F_{\text{пр.кор}} = 707 + 166 + 10 + 7,4 + 149 = 1040 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{тех.пол}} = 0,1 \cdot 1040 = 104 \text{ м}^2.$$

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

$$F_{\text{Адм.Быт}} = 7 \cdot P_{\text{итр}} + 3 \cdot (P_{\text{итр}} + \sum P_{\text{т}} + P_{\text{всп}}), \quad (61)$$

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

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

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

$$F_{\text{Адм.Быт}} = 7 \cdot 16 + 3 \cdot (16 + 60 + 11) = 373 \text{ м}^2.$$

Кроме того, для городских станций предусматривается помещение для клиентов, площадь которого принимается из расчета 9 – 12 м² на один рабочий пост. При этом большие значения показателей принимаются для СТОА с меньшим числом рабочих постов. Предусматриваются помещения для клиентов, площадь которых принимается из расчета:

– до 15 постов 8–9, м²;

– от 16 до 25 постов 7–8, м²;

– свыше 25 постов 6–7, м².

В нашем случае помещение для клиентов примем равным 130 м².

Площадь помещения для продажи мелких запасных частей и автопринадлежностей, инструмента и автокосметики принимается из расчета 30 % общей площади помещения для клиентов (примем равной 40 м²).

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

Таблица 5.8 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м ²
Постовые участки ТО и ТР	707
Производственные участки	149
Складские помещения	183
Технические помещения	104
Торговые и административно-бытовые	543
Итого	1686

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяют по формуле:

$$F_x = f_a \cdot A_{ст} \cdot K_{п}, \quad (62)$$

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

$K_{п}$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей $K_{п} = 2,5 - 3$

$$A_{ст} = X_{кл.пер} + X_o + X_r + X_{хран}, \quad (63)$$

$$A_{ст} = 26 + 15 + 4 + 57 = 91.$$

$$F_x = 6,93 \cdot 97 \cdot 2,5 = 1680 \text{ м}^2.$$

Расчет площади генерального плана производится по формуле:

$$F_{ген.план} = \frac{100 \cdot (F_{зпс} + F_{заб} + F_{оп})}{K_3}, \quad (64)$$

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.

$$F_{ген.план} = \frac{100(1143+543+1680)}{30} = 11220 \text{ м}^2.$$

5.6 Виды выполняемых работ и организация технологического процесса кузовного участка

5.6.1 Виды работ, выполняемых на кузовном участке

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

На участке возможно следующее сочетание работ:

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

5.6.2 Организация технологического процесса кузовного участка

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

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

5.7 Варианты планировочных решений

В данном разделе рассмотрено три варианта планировочных решений кузовного участка с различными типами расстановки оборудования и размерами поста. Варианты планировочных решений представлены на листе 1 «Варианты планировочных решений кузовного участка». Описание вариантов представлено ниже. По суммарной стоимости оборудования и площади участка полученной в зависимости от занимаемой площади оборудованием, выберем наилучший вариант данного поста СТОА.

Вариант 1 представленный на рисунке 5.1

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

Стоимость оборудования 498 000 р.

Площадь 1 варианта кузовного участка:

$$F_{y1} = 176 \text{ м}^2.$$

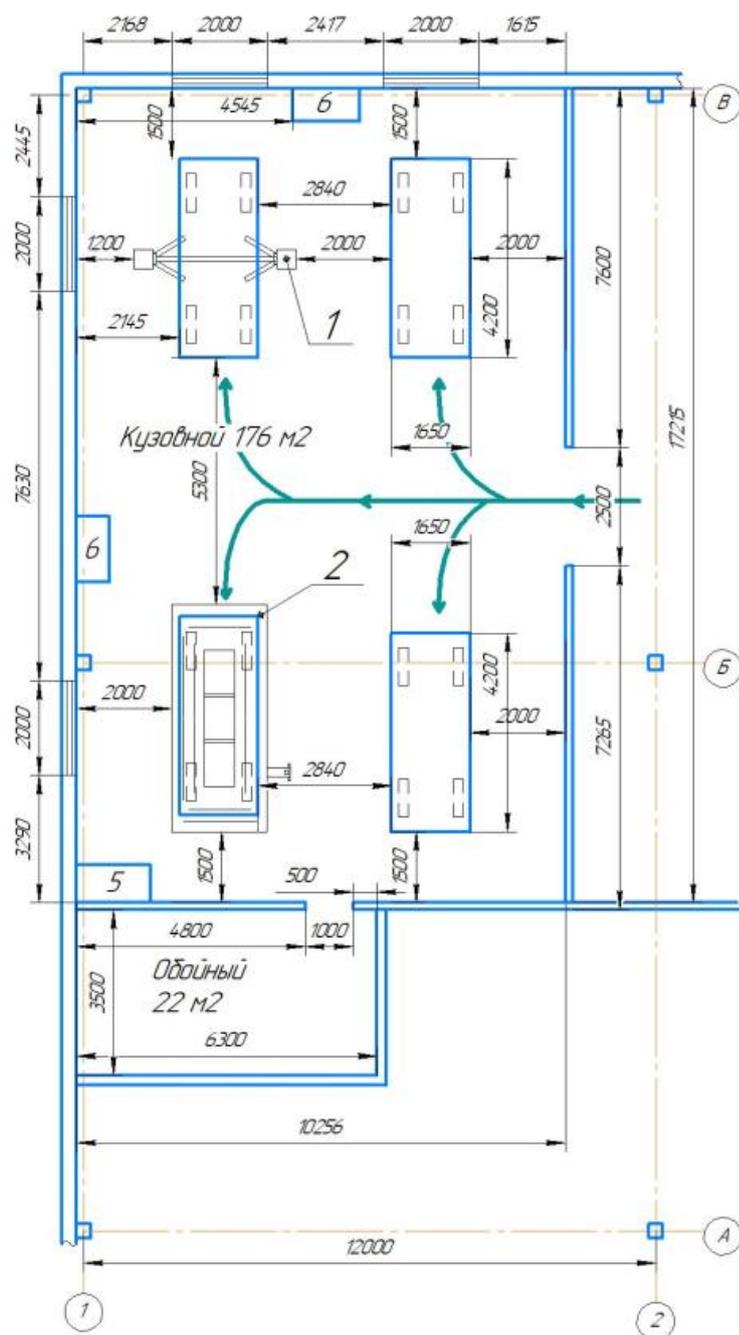


Рисунок 5.1 – Первый вариант планировочного решения.

Таблица 5.9 – Оборудование для кузовного участка (Вариант 1)

Поз	Наименование, Краткая техническая характеристика	Тип, модель	Завод изготовитель	Ед. изм	К-во	Масса ед, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Подъемник двухстоечный электрогидравлический (3426×2824) 3 кВт	T-4 (Puli)	Китай	шт	1	625	110 тыс.руб
2	Стапель для правки кузовов гидравлический 3,5 т (4800×2000×350)	ARS-8-1 AUTOSTAPEL	Россия	шт	1	985	215 тыс.руб
3	Сварочный полуавтомат инвенторный 220В 7 кВт (510×273×440)	BRIMA MIG/MMA -250-1	Китай	шт	1	26	37 тыс.руб

Окончание таблицы 5.9.

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Набор гидравлического инструмента, включающий стяжку, растяжку, различные удлинители и разжимы (90×130×350)	Mega GC-10	Испания	шт	1	45	36 тыс.руб
5	Мобильный стеллаж для хранения демонтированных деталей (1550×800×1600)	Stanzani	Италия	шт	1	52	25 тыс.руб
6	Верстак с тисками 750 кг (700×1400×870)	PROFI (№405)	Россия	шт	2	62	13 тыс.руб
7	Домкрат подкатной удлиненный 3 т (632×242×158)	Зубр Т 70	Россия	шт	1	19	5 тыс.руб
8	Телега для транспортировки автомобилей с разбитой осью 680 кг	Torin TRA9012	Китай	шт	1	18	6 тыс.руб.
9	Набор инструмента жестящика (366×270×81)	WDK-65468	Тайвань	шт	2	7	4 тыс.руб.
10	Набор слесарного инструмента для разборки автомобиля	Мастак 01-094С	Россия	шт	2	11	15 тыс.руб.

Вариант 2 представленный на рисунке 5.2

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

Таблица 5.10 – Оборудование для кузовного участка (Вариант 2)

Поз	Наименование, Краткая техническая характеристика	Тип, модель	Завод изготовитель	Ед. изм	К-во	Масса ед, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Подъемник двухстоечный электрогидравлический (3426×2824) 3 кВт	T-4 (Puli)	Китай	шт	1	625	110 тыс.руб
2	Стапель для правки кузовов гидравлический 3,5 т (4800×2000×350)	ARS-8-1 AUTOSTAPEL	Россия	шт	1	985	215 тыс.руб
3	Сварочный полуавтомат инвенторный 220В 7 кВт (510×273×440)	BRIMA MIG/MMA-250-1	Китай	шт	1	26	37 тыс.руб
4	Набор гидравлического инструмента, включающий стяжку, растяжку, различные удлинители и разжимы (90×130×350)	Mega GC-10	Испания	шт	1	45	36 тыс.руб
5	Мобильный стеллаж для хранения демонтированных деталей (1550×800×1600)	Stanzani	Италия	шт	1	52	25 тыс.руб
6	Верстак с тисками 750 кг (700×1400×870)	PROFI (№405)	Россия	шт	2	62	13 тыс.руб

Окончание таблицы 5.10.

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Домкрат подкатной удлиненный 3 т (632×242×158)	Зубр Т 70	Россия	шт	1	19	5 тыс.руб
8	Телега для транспортировки автомобилей с разбитой осью 680 кг	Torin TRA9012	Китай	шт	1	18	6 тыс.руб.
9	Набор инструмента жестящика (366×270×81)	WDK-65468	Тайвань	шт	2	7	4 тыс.руб.
10	Набор слесарного инструмента для разборки автомобиля	Мастак 01-094С	Россия	шт	2	11	15 тыс.руб.

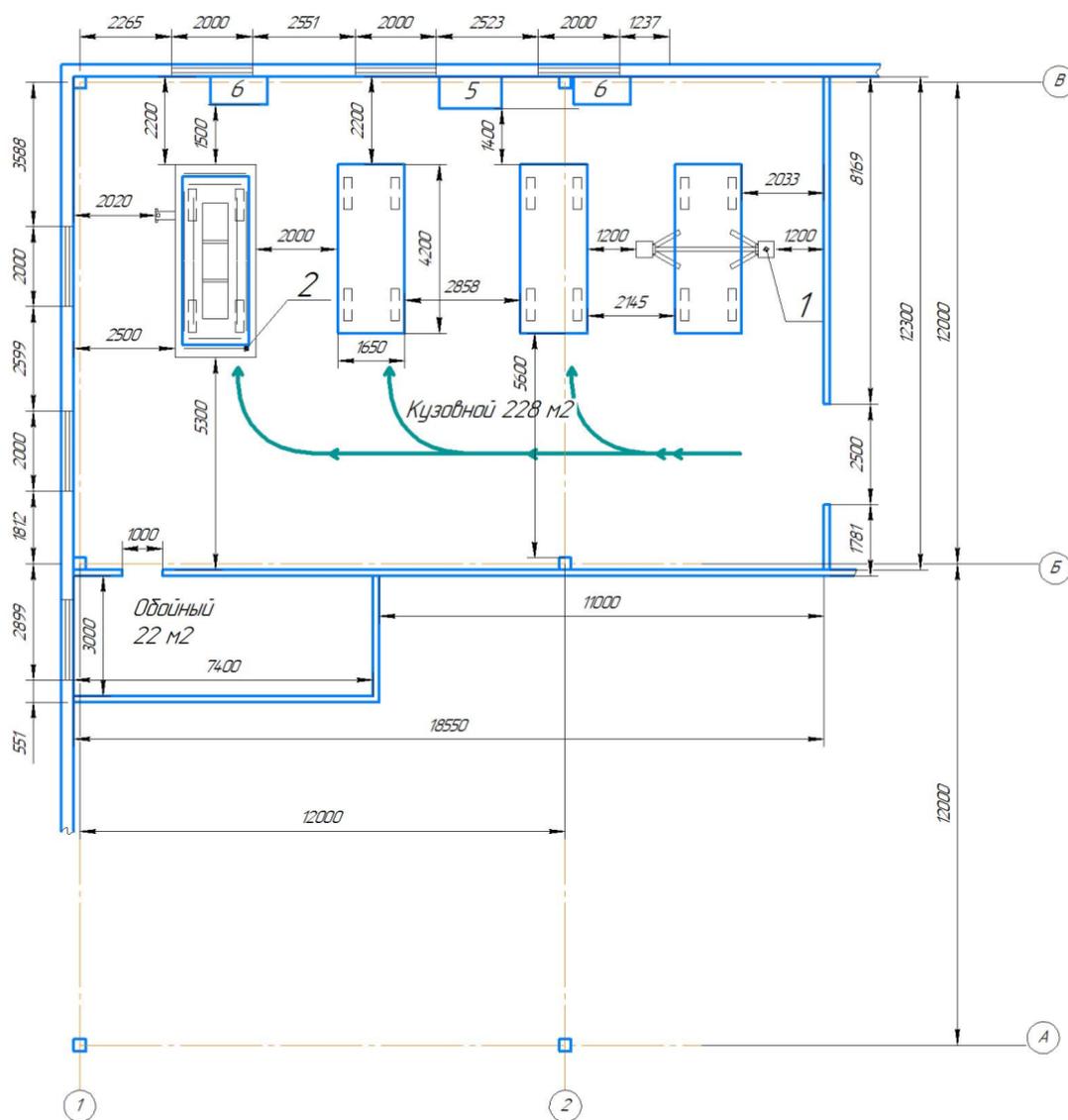


Рисунок 5.2 –Второй вариант планировочного решения.

Стоимость оборудования 498 000 р.

Площадь 2 варианта кузовного участка равна:

$$F_{y2} = 228 \text{ м}^2.$$

Вариант 3 представленный на рисунке 5.3

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

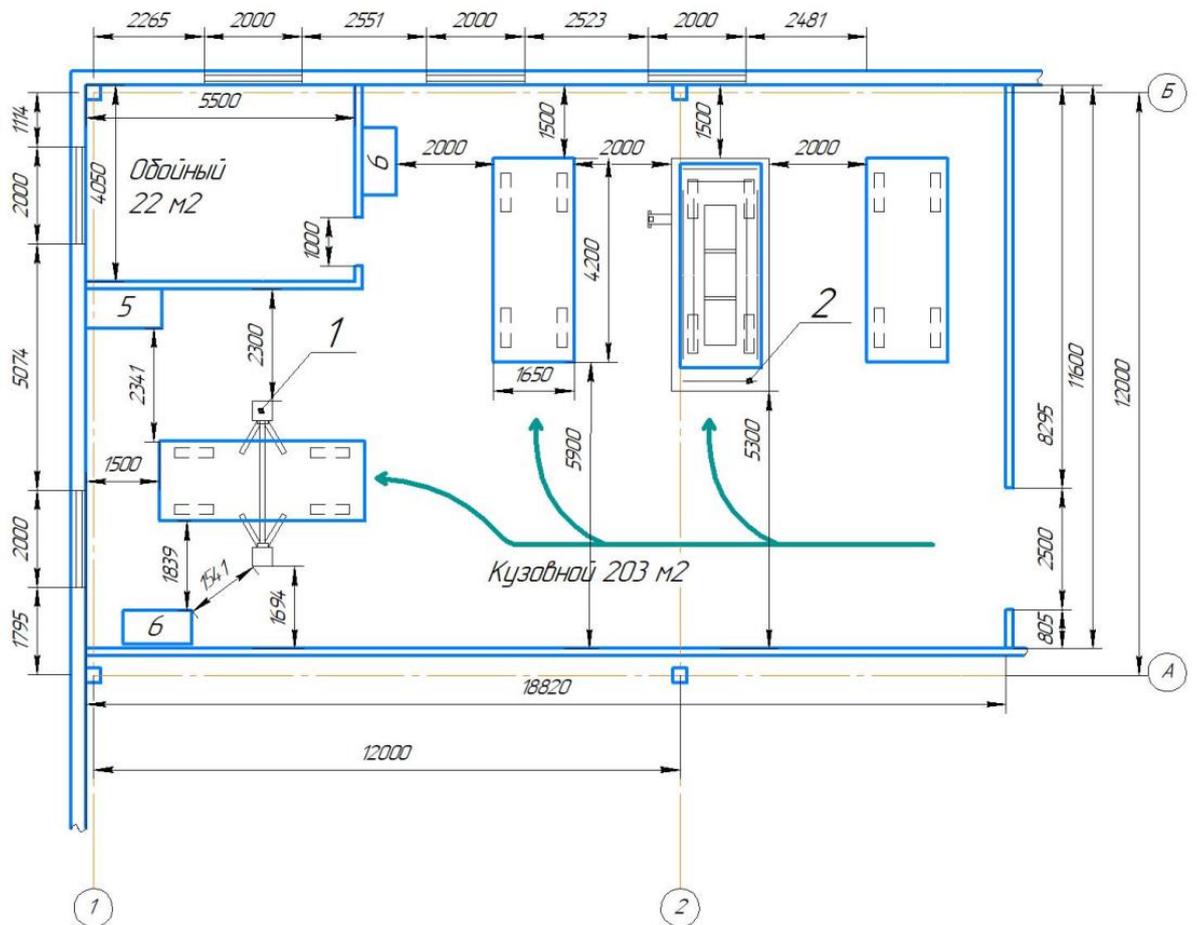


Рисунок 5.3 – Третий Вариант планировочного решения.

Таблица 5.11 – Оборудование для кузовного участка (Вариант 3)

Поз	Наименование, Краткая техническая характеристика	Тип, модель	Завод изготовитель	Ед. изм	К-во	Масса ед, кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Подъемник двухстоечный электрогидравлический (3426×2824) 3 кВт	T-4 (Puli)	Китай	шт	1	625	110 тыс.руб
2	Стапель для правки кузовов гидравлический 3 т (4800×2000×350)	ARS-8-1 AUTOSTAPEL	Россия	шт	1	985	215 тыс.руб
3	Сварочный полуавтомат инвенторный 220В 7 кВт (510×273×440)	BRIMA MIG/MMA-250-1	Китай	шт	1	26	37 тыс.руб
4	Набор гидравлического инструмента, включающий стяжку, растяжку, различные удлинители и разжимы (90×130×350)	Mega GC-10	Испания	шт	1	45	36 тыс.руб

Окончание таблицы 5.11.

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Мобильный стеллаж для хранения демонтированных деталей (1550×800×1600)	Stanzani	Италия	шт	1	52	25 тыс.руб
6	Верстак с тисками 750 кг (700×1400×870)	PROFI (№405)	Россия	шт	2	62	13 тыс.руб
7	Домкрат подкатной удлиненный 3 т (632×242×158)	Зубр Т 70	Россия	шт	1	19	5 тыс.руб
8	Телега для транспортировки автомобилей с разбитой осью 680 кг	Torin TRA9012	Китай	шт	1	18	6 тыс.руб.
9	Набор инструмента жестящика (366×270×81)	WDK-65468	Тайвань	шт	2	7	4 тыс.руб.
10	Набор слесарного инструмента для разборки автомобиля	Мастак 01-094С	Россия	шт	2	11	15 тыс.руб.

Стоимость оборудования 498 000 р.

Площадь 3 варианта кузовного участка:

$$F_{y3} = 203 \text{ м}^2$$

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

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

Таблица 5.12 – Сводная таблица анализируемых показателей

Показатели	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Стоимость оборудования	498 тыс.руб.	498 тыс.руб.	498 тыс.руб.
Площадь участка	176 м ²	228 м ²	203 м ²

Исходя из данных, приведенных в таблице 5.12, используемого оборудования, расположения оборудования (4 листе графической части) на участке в соответствии с технологическим процессом, наиболее рациональным было бы использование первого варианта, так как данное планировочное решение имеет наименьшую площадь.

5.8. Расчет ресурсов

5.8.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot K / 860, \quad (65)$$

где Q_T – тепловая нагрузка на помещение (кВт/час);
 V – объем обогреваемого помещения, формула 66.
 ΔT – разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения, $\Delta T = 56$ °С;
 K – коэффициент тепловых потерь строения, $K = 1,45$.

$$V = S_{\text{помещ}} \cdot H_{\text{помещ}}, \quad (66)$$

где $S_{\text{помещ}}$ – площадь обогреваемого помещения, $S_{\text{помещ}} = 176$ м²;
 $H_{\text{помещ}}$ – высота обогреваемого помещения, $H_{\text{помещ}} = 4,8$ м.

$$V = 176 \cdot 4,8 = 845 \text{ м}^3.$$

$$Q_T = 845 \cdot 56 \cdot 1,45 / 860 = 80 \text{ кВт/час.}$$

5.8.2 Потребность в технологической энергии

Потребность в электроэнергии для работы технологического оборудования определяем по формуле:

$$P_{\text{об}} = K_c \cdot \left(\sum N_{\text{об } i} \cdot P_{\text{об } i} \cdot \Phi_{\text{об } i} \cdot \frac{K_{zi}}{\eta_c \cdot \eta_{\text{об } i}} \right), \quad (67)$$

где $P_{\text{об}}$ – 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;

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

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

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

K_{zi} – коэффициент спроса (загрузки); для подъёмников $K_{zi} = 0,06-0,08$; для сварочных аппаратов $K_{zi} = 0,3$

η_c – КПД сети $\eta_c = 0,95$;

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

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

$$\Phi_{\text{об } i} = D_{\text{РАБ.Г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot \eta_n, \quad (68)$$

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

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

$T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены;

C – количество смен;

η_n – коэффициент использования времени рабочего поста.

$$\Phi_{об\ i} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,1 = 488.$$

Потребность в электроэнергии для подъемника двухстоечного электрогидравлического:

$$P_{\text{подъемник двухстоеч}} = 1 \cdot (\sum 1 \cdot 3 \cdot 488 \cdot \frac{0,07}{0,95 \cdot 0,8}) = 135 \text{ кВт.}$$

Потребность в электроэнергии для сварочного полуавтомата:

$$P_{\text{сварочн}} = 1 \cdot (\sum 1 \cdot 7 \cdot 488 \cdot \frac{0,3}{0,95 \cdot 0,8}) = 1348 \text{ кВт.}$$

5.8.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения рассчитываем по формуле:

$$P_{oc} = N_c \cdot P_c \cdot T_r \cdot \frac{K_c}{\eta_c}, \quad (69)$$

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

N_c – количество светильников;

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

T_r – число часов осветительной нагрузки в год;

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

η_c – КПД сети.

Количество светильников, определяем по формуле:

$$N_c = \frac{E \cdot K_z \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot n_l \cdot \eta_{cn}}, \quad (70)$$

где N_c – количество светильников;

E – минимальная освещенность, лк.;

K_z – коэффициент запаса для светильников;

S – площадь участка;

Z – коэффициент неравномерности освещенности;

Φ – световой поток одной лампы;

n_l – число ламп в светильнике;

η_{cn} – коэффициент использования светового потока.

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

$$P_{oc} = 40 \cdot 60 \cdot 305 \cdot \frac{0,8}{0,95} = 616 \text{ кВт/год.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

После всех исследований и расчетов можно сделать выводы:

1) Прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2032 году значение прогнозируемого спроса составит 1720 обращений в год. Таким образом, вышеотмеченные показатели указывают на целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом регионе.

2) Были проанализированы основные неисправности автомобиля Citroen C4 и технологии их устранения, наиболее уязвимых мест в ходе исследования не выявлено, что в целом характеризует данную модель как довольно надежный и неприхотливый автомобиль для использования потребителем.

3) Так же произведена доработка стапеля Express, предлагается интегрировать в силовое устройство (силовую башню) поворотный механизм, управление которого будет осуществляться ручным рычагом, расположенным с правой стороны основания силового устройства.

4) Был рассмотрен технологический процесс восстановления кузовных элементов на примере автомобиля Citroen C4, проводились стапельные работы с применением разработанного стапеля, рихтовочные, сварочные и покрасочные.

5) Согласно выбранного оборудования, был разработан кузовной участок. Его площадь равна 176 м².

Исходя из выше перечисленного, представляется возможным более быстрое и качественное проведение кузовных работ.

В заключении можно сделать вывод о том, что разработанный участок полностью отвечает требованиям и оборудован высококлассным оборудованием, что позволит с удобством и в краткие сроки производить кузовной ремонт автомобилей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСОЧНИКОВ

1. CITROËN Красноярск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.citroen-krasnoyarsk.ru/>.
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>.
3. Основы маркетинга в сфере сервиса : метод. указания к курсовой работе / сост. : В. Н. Катаргин, И. С. Писарев. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – 52 с.
4. Катаргин В.Н. Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе / сост : В.Н. Катаргин, И.С. Писарев. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 52 с.
5. Ассоциация европейского бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aebrus.ru/>.
6. Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fips.ru/>.
7. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП-01-91 / Гипроавтотранс. М. – 1991. – 184 с.
8. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей. ВСН 01-89 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901708151>.
9. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт. – 1993. – 271 с.
10. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия». – 2007. – 224 с.
11. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность). М.:Юрайт. – 2011 – 682 с.
12. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/871001026>.
13. Голованенко С.Н. Экономика автомобильного транспорта. М.: Высш. шк. . – 1983. – 354 с.
14. СТУ 7.5–07–2021. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://about.sfu-kras.ru/docs/8127/pdf/325667>.

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин

подпись

« 16 » 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Автомобильный сервис

Совершенствование технологии сервисного обслуживания
автомобилей марки Citroen в г. Красноярске

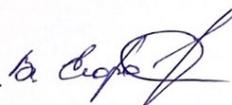
Руководитель

14.06.22 
подпись, дата

доцент, канд. тех. наук

А.М. Асхабов

Выпускник

14.06.22 
подпись, дата

В.Н. Егоров

Красноярск 2022