

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

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Е. С. Воеводин

«___» _____ 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
код – наименование направления

Совершенствование технологии сервисного обслуживания
автомобилей марки Mazda в г. Красноярске
тема

Руководитель

подпись, дата

К. Т. Н., доцент
должность, ученая степень

С.В. Хмельницкий
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

П. Н. Родин
инициалы, фамилия

Красноярск 2022

Министерство науки и высшего образования
Федеральное государственное автономное
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
Кафедра "Транспорт"

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Е. С. Воеводин

«___» _____ 2022 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Совершенствование технологии сервисного обслуживания
автомобилей марки Mazda в г. Красноярске

Студенту Родину Павлу Николаевичу

фамилия, имя, отчество

Группа ЗФТ 17-06Б Направление (специальность) 23.03.03.02

номер

код

эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки Mazda в г. Красноярске»

Утверждена приказом по университету от 28.01.22 № 1175/с

Руководитель ВКР С. В. Хмельницкий, канд. тех. наук., доцент кафедры «Транспорт» ПИ СФУ

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: бренд Mazda, статистические данные по продажам автомобилей в России.

Перечень разделов ВКР:

1. Маркетинговое исследование автомобилей марки Mazda в г. Красноярске;
2. Анализ автомобильной марки Mazda;
3. Оценка эффективности и конкурентоспособности на основе квалиметрии;
4. Технологический расчет городской универсальной СТОА.

Лист 1 – Маркетинговое исследование автомобилей марки Mazda в г. Красноярск

Лист 2 – Анализ отказов автомобиля Mazda CX-5

Лист 3 - Оценка эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования

Лист 4 – Участок ТО и ТР

Лист 5 – Технологический процесс чистки форсунок автомобиля Mazda

Руководитель ВКР

подпись

С. В. Хмельницкий

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

П. Н. Родин

инициалы и фамилия

« ____ » _____ 2022 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки Mazda в г. Красноярске» содержит 94 страниц текстового документа, 17 использованных источников, 5 листов графического материала.

СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, СТАНЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, МАРКЕТИНГ, РАСЧЕТ, ПОСТ, РАБОТА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС.

Цель работы: совершенствование сервисного обслуживания автомобилей Mazda в г. Красноярске.

Объект исследования: дилерские автомобили марки Mazda.

Предмет исследования: характерные неисправности автомобиля Mazda CX-5.

Методы исследования: маркетинговое исследование рынка автомобилей Mazda, расчет станции ТО с детальной разработкой участка ТО и ТР, выбор оборудования, совершенствование технологического процесса.

В работе произведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования, был сделан выбор оборудования, рассмотрены наиболее распространенные отказы и способы их устранения.

Результатом будет участок с технологичным оборудованием, применение которого, позволит улучшить качество и своевременное обслуживание автомобилей Mazda, при помощи которого повысится уровень сервисного обслуживания и ремонта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Маркетинговое исследование автомобилей марки Mazda в г. Красноярске .	8
1.1 Анализ рынка автомобилей Mazda	8
1.1.1 Модельный ряд марки Mazda.....	8
1.1.2 Статистика продаж автомобилей Mazda в период от 2012 года до 2021 года включительно	12
1.2 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания	14
1.2.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса (1-й этап)	14
1.2.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе (2-й этап).....	21
1.3.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе (3-й этап)	24
1.3.4 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в Красноярском крае	30
2 Анализ автомобильной марки Mazda.....	31
2.1 Описание неисправностей автомобиля Mazda CX-5	32
2.2 Технологический процесс диагностики и ремонта	32
2.2.1 Подсос воздуха во впускном тракте.....	33
2.2.2 Неисправность форсунки инжектора	34
2.2.3 Загрязнение впускного тракта, дроссельной заслонки, клапанов	37
3. Оценка эффективности и конкурентоспособности на основе квалиметрии	39
3.1 Анализ эффективности технологического оборудования на основе имитационного моделирования	39
3.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности стендов для проверки и чистки форсунок	40
3.3 Экономическая модель оценки эффективности использования	41

3.4	Пример расчета эффективности поста, оснащенного стендом LAUNCH CNC-602A.....	42
3.4.1	Расчет трудоемкости работ	42
3.4.2	Расчет нормативной численности рабочих.....	43
3.4.3	Расчет капиталовложений	43
3.4.4	Расчет фонда оплаты труда	44
3.4.5	Расчет общехозяйственных расходов	45
3.4.6	Расчет чистой прибыли.....	49
3.5	Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества стендов при полной загрузке поста	50
4	Технологический расчет городской универсальной СТОА	54
4.1	Исходные данные.....	54
4.2	Расчет годового объема работ	54
4.3	Годовой объем вспомогательных работ	59
4.4	Расчет числа производственных рабочих	60
4.5	Расчет числа постов и автомобиле-мест	62
4.6	Расчет площадей производственных помещений	68
4.7	Виды выполняемых работ и организация технологического процесса участка ТР и ТО.....	75
4.8	Технологическая планировка участка ТО и ТР с учетом выбранного оборудования	75
4.9	Расчет ресурсов	77
4.9.1	Расчет минимальной мощности отопительной системы	77
4.9.2	Потребность в технологической электроэнергии	78
4.9.3	Годовой расход электроэнергии для освещения.....	79
4.9.4	Годовой расход воздуха.....	80
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	82
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	83

ВВЕДЕНИЕ

ООО «МЦ Маршал» – является дилером Mazda в городе Красноярск. В данном центре, предоставляются такие услуги, как приобретение новых автомобилей и деталей авто, возможность приобрести в кредит, различные виды страхования, тест-драйвы, trade-in, сервисное техническое обслуживание и ремонт.

Дилерский центр, оснащен современным оборудованием и инструментами в соответствии с требованиями. Дилерский центр регулярно совершенствует процесс обслуживания, регулярно проводит обучение персонала и совершенствует технологии в обслуживании автомобилей.

Большое количество автовладельцев данной марки, пользуются услугами гарантийного обслуживания. Так же, автовладельцев интересует послегарантийное обслуживание автомобилей.

Сейчас в сфере услуг, представлено множество сервисов, предоставляющих услуги по ремонту автомобилей, но гарантия оказания качественного обслуживания, остается вопросом.

Целью исследования данной работы, является:

- провести исследование продаж в сфере маркетинга, автомобилей Mazda в Красноярском крае и определить актуальность строительства новой СТО в регионе;
- ознакомиться с распространенными неисправностями, а/м Mazda;
- изучить способ чистки форсунок и подбор необходимого оборудования;
- разработать участок ТО и ТР;
- ознакомиться с технологическим процессом чистки форсунок.

1 Маркетинговое исследование автомобилей марки Mazda в г. Красноярске

1.1 Анализ рынка автомобилей Mazda

МЦ Маршал – единственный в Красноярске официальный дилер Mazda. Компания «МЦ-Маршал» начала свою деятельность в декабре 2004 года в качестве официального представителя Mazda.

В 18 ноября 2005 года организация закрепила за собой, статус официального дилера.

ООО "МЦ-Маршал" у представителя можно приобрести новые автомобили данной марки, так же тут происходит лицензированное сервисное обслуживание и доставку оригинальных деталей.


1.1.1 Модельный ряд марки Mazda

На сегодняшний день, представители марки Mazda, в России являются такие автомобили, как: Mazda 6, Mazda CX-5 и Mazda CX-9.

В МЦ Маршал представлены модели, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Представители модельного ряда Mazda

Mazda 6 (седан)							
Характеристики	SKYACTIV-G 2.0 (150 л. с.)			SKYACTIV-G 2.5 (194 л. с.)			SKYACTIV-G 2.5 (231 л. с.)
	Drive	Active	Supreme Plus	Active	Supreme Plus	Executive	Executive Plus
Трансмиссия	6AT			6AT			6AT
Объем двигателя (см ³)	1998			2488			2488
Мощность (кВт (л. с.)/об/мин)	110 (150) / 6000			143 (194) / 6000			170 (231) / 5000
Крутящий момент (Н · м при об/мин)	213 / 4000			258 / 4000			420 / 2000
Степень сжатия	13.0:1			13.0:1			10.5:1
Разгон (0 –100 км/ч, с)	10,8			8,2			7,0
Макс. скорость (с ограничителем), (км/ч)	207			223			239
Расход (л/100 км):							
- город	7,9 / 8,4			10,0 / 9,2 / 9,1			10,7
- загород	5,5 / 5,5			5,6 / 5,7 / 5,6			5,9
- смешанный	6,3 / 6,5			7,2 / 7,0 / 6,9			7,7
Рекомендуемое топливо	Бензин Аи-95						
Экологический стандарт	Евро-5						
Объем топливного бака (л)	62						
Габаритная длина / ширина / высота кузова (мм)	4870 / 1840 / 1450						
Дорожный просвет между осями – без груза (мм)	165						
Колесная база (мм)	2830						
Объем багажника, согласно стандарту VDA (л)	429						
Снаряженная масса (кг)	1501			1515			1578




Продолжение таблицы 1.1

Mazda CX-5 (кроссовер)						
Характеристики	SKYAC-TIV-G 2.0 л 4X2 (150 л. с.)	SKYAC-TIV-G 2.0 л 4X2 (150 л. с.)	SKYAC-TIV-G 2.0 л 4X4 (150 л. с.)	SKYAC-TIV-G 2.0 л 4X4 (150 л. с.) i-STOP	SKYAC-TIV-G 2.5 л 4X4 (194 л. с.)	SKYAC-TIV-G 2.5 л 4X4 (194 л. с.) i-STOP
	Drive	Active	Active	Supreme	Active	Supreme
Трансмиссия	6MT	6AT	6AT	6AT	6AT	6AT
Объем двигателя (см ³)	1998	1998	1998	1998	2488	2488
Мощность (кВт (л. с.)/об/мин)	110 (150) / 6000	110 (150) / 6000	110 (150) / 6000	110 (150) / 6000	143 (194) / 6000	143 (194) / 6000
Крутящий момент (Н · м при об/мин)	213/4000	213/4000	213/4000	213/4000	258 / 4000	258 / 4000
Степень сжатия	13.0:1	13.0:1	13.0:1	13.0:1	13.0:1	13.0:1
Разгон (0 –100 км/ч, с)	10,3	9,8	10,3	10,3	8,9	8,9
Макс. скорость (с ограничителем), (км/ч)	199	189	184	184	195	195
Расход (л/100 км):						
- город	8,6	8,7	8,9	8,2	9,8	9,0
- загород	5,8	6,1	6,2	6,2	6,4	6,3
- смешанный	6,8	7,0	7,2	6,9	7,6	7,3
Рекомендуемое топливо	Бензин Аи-95	Бензин Аи-95	Бензин Аи-95	Бензин Аи-95	Бензин Аи-95	Бензин Аи-95
Экологический стандарт	Евро-5	Евро-5	Евро-5	Евро-5	Евро-5	Евро-5
Объем топливного бака (л)	56	56	58	58	58	58
Габаритная длина / ширина / высота кузова (мм)	4550 / 1840 / 1675	4550 / 1840 / 1680	4550 / 1840 / 1680	4550 / 1840 / 1680	4550 / 1840 / 1680	4550 / 1840 / 1680
Дорожный просвет между осями – без груза (мм)	17": 192	17": 192	17": 192	19": 200	17": 192	19": 200
Колесная база (мм)	2700	2700	2700	2700	2700	2700
Объем багажника, согласно стандарту VDA (л)	442	442	442	442	442	442
Снаряженная масса (кг)	1480	1555	1605	1630	1635	1650



Окончание таблицы 1.1

Mazda CX-9 (кроссовер)				
Характеристики	SKYACTIV-G 2.5i Dynamic Pressure Turbo (231 л. с.)			
	Active	Supreme	Executive	Executive
Трансмиссия	6AT			
Объем двигателя (см ³)	2488			
Мощность (кВт (л. с.)/об/мин)	170 (231) / 5000			
Крутящий момент (Н · м при об/мин)	420 / 2000			
Степень сжатия	10,5			
Разгон (0 –100 км/ч, с)	8,6			
Макс. скорость (с ограничителем), (км/ч)	210			
Расход (л/100 км):				
- город	12,7			
- загород	7,2			
- смешанный	9,2			
Рекомендуемое топливо	Бензин АИ-95			
Экологический стандарт	Евро-5			
Объем топливного бака (л)	74			
Габаритная длина / ширина / высота кузова (мм)	5075 / 1969 / 1747			
Дорожный просвет между осями – без груза (мм)	220			
Колесная база (мм)	2930			
Объем багажника, согласно стандарту VDA (л)	230 / 1641			
Снаряженная масса (кг)	1946			
				

1.1.2 Статистика продаж автомобилей Mazda в период от 2012 года до 2021 года включительно

По данным статистики «АвтоБизнесРевю», компания Mazda в 2022 году занимает 15 место по продаже автомобилей в стране.

Данные по продажам представим в виде диаграммы (рисунок 1.1).

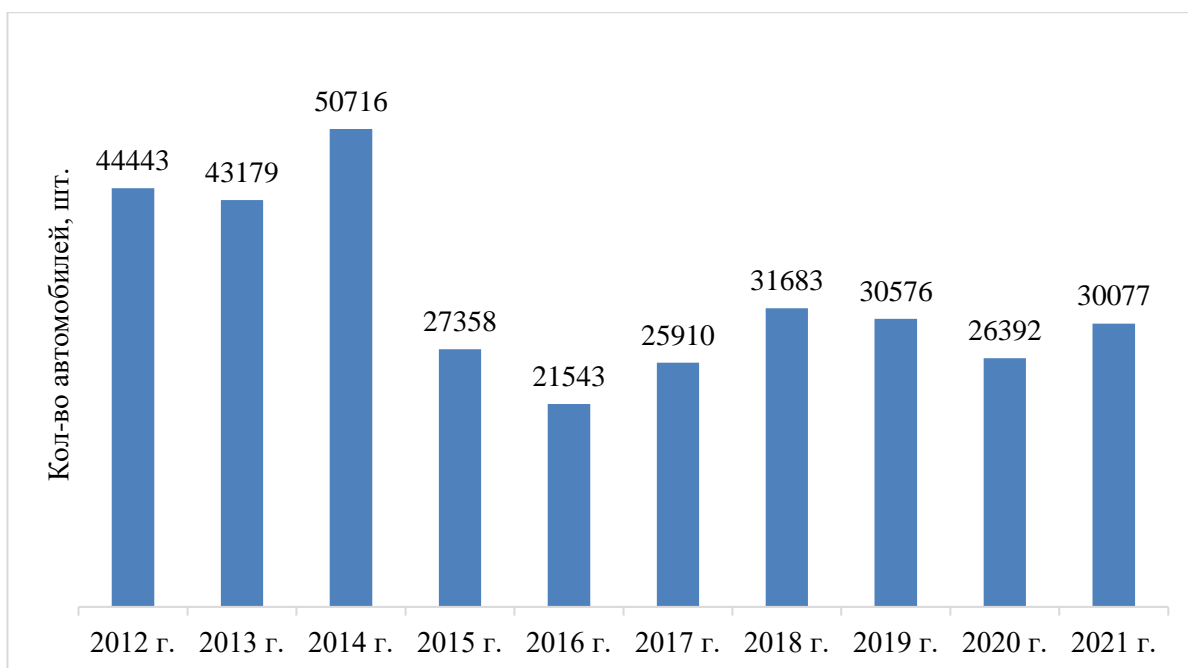


Рисунок 1.1 – Количество проданных автомобилей Mazda в России

Как можно увидеть из диаграммы, наибольший спрос был в начале рассматриваемого десятилетия, пик спада пришелся на середину, последние годы, продажи автомобилей вышли на стабильный уровень продаж.

Для расчета воспользуемся данными по статистике людей проживающих на территории РФ и Красноярского края в период с 2012 по 2021 года включительно. Данные заносим в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Численность населения РФ и Красноярского края

Год	Население России, тыс. чел.	Население Красноярского края, тыс. чел.
2012	143056,4	2838,4
2013	143347,1	2846,5
2014	143666,9	2852,8
2015	146267,3	2858,8
2016	146544,7	2866,5
2017	146804,4	2875,3
2018	146880,4	2876,5
2019	146780,7	2874
2020	146748,6	2866,3
2021	146171	2855,9

Учитывая соотношение числа жителей России к числу жителей Красноярского края, находим количество проданных автомобилей марки Mazda в Красноярском крае.

Данные о количестве проданных автомобилей Mazda в Красноярском крае с 2012 по 2021 год, исходя из расчёта продаж по России, заносим в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Численность проданных Mazda в Красноярском крае

Год продаж	Кол-во автомобилей, шт.
2012	882
2013	857
2014	1007
2015	535
2016	421
2017	507
2018	620
2019	599
2020	515
2021	588

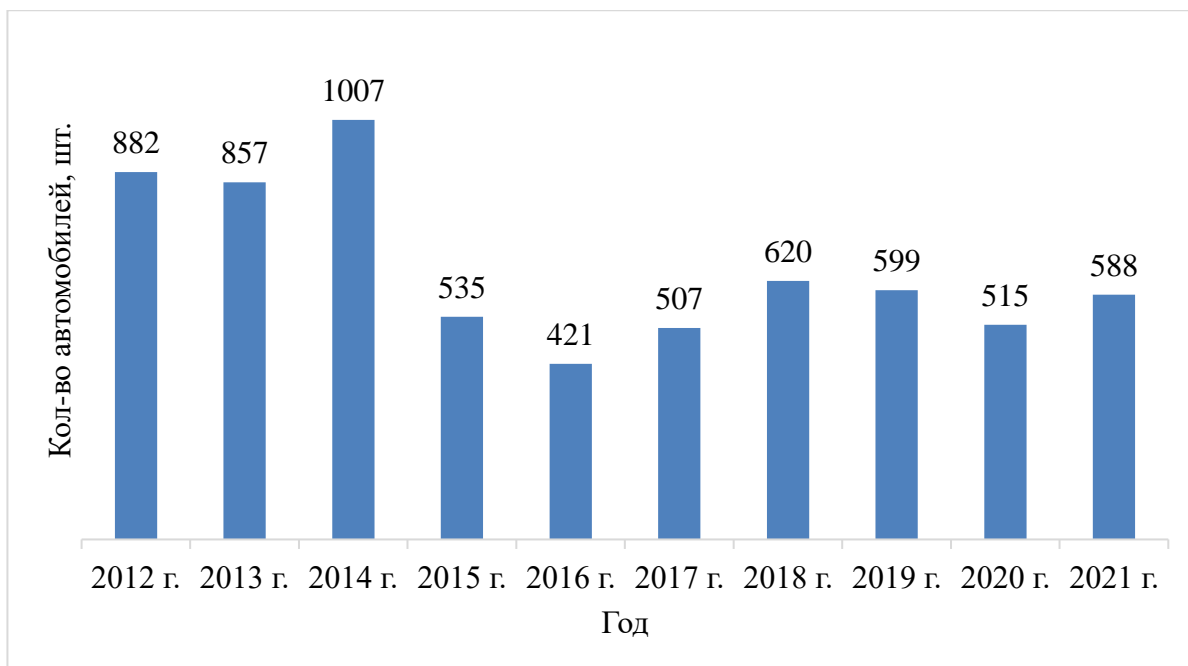


Рисунок 1.2 – Количество проданных автомобилей марки Mazda в Красноярском крае

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

1.2.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса (1-й этап)

Насыщенность населения Красноярского края автомобилями

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

где A_i - число жителей в Красноярском крае;

N_i - количество автомобиле в Красноярском крае.

Таблица 1.4 – Насыщенность жителей региона автомобилями Mazda

	Года									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Количество автомобилей, шт.	882	857	1007	535	421	507	620	599	515	588
Численность населения, тыс. чел.	2838,4	2846,5	2852,8	2858,8	2866,5	2875,3	2876,5	2874	2866,3	2855,9
Насыщенность, авт./1000 жит.	0,3107	0,3012	0,3530	0,1870	0,1470	0,1765	0,2157	0,2083	0,1798	0,2058
Насыщенность с нарастающим итогом	0,3107	0,6119	0,9649	1,1519	1,2989	1,4754	1,6911	1,8995	2,0793	2,2851

Расчет количества легковых автомобилей в регионе

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000}, \quad (1.2)$$

где N_i - количество автомобилей;

A_i - число жителей региона;

n_i –насыщенность населения региона автомобилями.

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

Для текущего периода ($i=1$)

$$N_1 = \frac{2855899 \cdot 2,2851}{1000} = 6526 \text{ авт.}$$

Для перспективного периода ($i=2$)

$$N_2 = \frac{2890000 \cdot 2,5}{1000} = 7225 \text{ авт.}$$

Таблица 1.5 – Распределение годовых пробегов автомобилей

Номер п/п	Годовые пробеги, $L_{Гj}$	Индекс интервала пробега, r	Средние значения годовых пробегов в r -м интервале, $L_{Гjr}$	Количество значений $L_{Гjr}$ в r -м интервале, n_{jr}
1	0			
		1	2,5	5
2	5			
		2	7,5	11
3	10			
		3	12,5	26
4	15			
		4	17,5	33
5	20			
		5	22,5	24
6	25			
		6	27,5	4
7	30			

Таблица 1.6 – Исходные данные определения основных показателей

Временной период	Численность жителей региона	Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 жит.	Доля владельцев, пользующихся услугами СТО	Средняя наработка на один автомобиль-заезд	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авт.
Текущий (1)	2855899	2,2851	0,3	8	1
Перспективный(2)	2890000	2,5	0,4	11	1

Расчет динамики изменения насыщенности населения автомобилями Mazda

Таблица 1.7 – Динамика изменения насыщенности населения автомобилями на ретроспективном периоде

№ п. п	Годы T_i	Годы t_i	Насыщенность авт./1000 жит	Прирост насыщенности
1	2017	0	1,4754	0
2	2018	1	1,6911	0,2157
3	2019	2	1,8995	0,2083
4	2020	3	2,0793	0,1798
5 (тек. период)	2021	4 = m	2,2851	0,2058

Зависимость насыщенности от времени

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n), \quad (1.3)$$

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

Преобразуем уравнение

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4} \quad (1.4)$$

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 Mazda от времени.

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-qn_{max}(t - m)]}, \quad (1.5)$$

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

Решение данного уравнения показывает насыщенность населения автомобилями Mazda на заданное предельное значение насыщенности $n < n_{max} = n_2$:

$$t_{\text{Л}} = m - \frac{\ln \left[\left(\frac{n_{\text{max}} n_m}{n_t} - n_m \right) / (n_{\text{max}} - n_m) \right]}{q_{\text{max}}^n} \quad (1.6)$$

Прирост насыщенности Δn_t определим по формуле

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)} \quad (1.7)$$

Расчет коэффициента пропорциональности q для $n_{\text{max}} = n_2 = 2,5$; $n_m = n_1 = 2,2851$, q равно

$$q = - \frac{(0,2157 \cdot 1,6911^2 + 0,2083 \cdot 1,8995^2 + 0,1798 \cdot 2,0793^2 + 0,2058 \cdot 2,2851^2) - 2,5 \cdot (0,2157 \cdot 1,6911 + 0,2083 \cdot 1,8995 + -2 \cdot 2,5 \cdot (1,6911^3 + 1,8995^3 + 2,0793^3 + 2,2851^3) + 0,1798 \cdot 2,0793 + 0,2058 \cdot 2,2851)}{2,5^2 \cdot (1,6911^2 + 1,8995^2 + 2,0793^2 + 2,2851^2) - (1,4754^4 + 1,6911^4 + 1,8995^4 + 2,0793^3)} = 0,022.$$

Прогноз динамики изменения насыщенности населения легковыми автомобилями в Красноярском крае: для $n_{\text{max}} = n_2 = 2,5$; $n_m = n_1 = 2,2851$; $m = 4$ насыщенность в 2022 г. ($t = 5$) составит

$$n_{t=5} = \frac{2,5 \cdot 2,2851}{2,2851 + (2,5 - 2,2851) \cdot \exp [-0,022 \cdot 2,5(5 - 4)]} = 2,295,$$

$$n_{t=6} = \frac{2,5 \cdot 2,2851}{2,2851 + (2,5 - 2,2851) \cdot \exp [-0,022 \cdot 2,5(6 - 4)]} = 2,306,$$

$$n_{t=7} = \frac{2,5 \cdot 2,2851}{2,2851 + (2,5 - 2,2851) \cdot \exp [-0,022 \cdot 2,5(7 - 4)]} = 2,315,$$

$$n_{t=8} = \frac{2,5 \cdot 2,2851}{2,2851 + (2,5 - 2,2851) \cdot \exp[-0,022 \cdot 2,5(8 - 4)]} = 2,325,$$

$$n_{t=9} = \frac{2,5 \cdot 2,2851}{2,2851 + (2,5 - 2,2851) \cdot \exp[-0,022 \cdot 2,5(9 - 4)]} = 2,333.$$

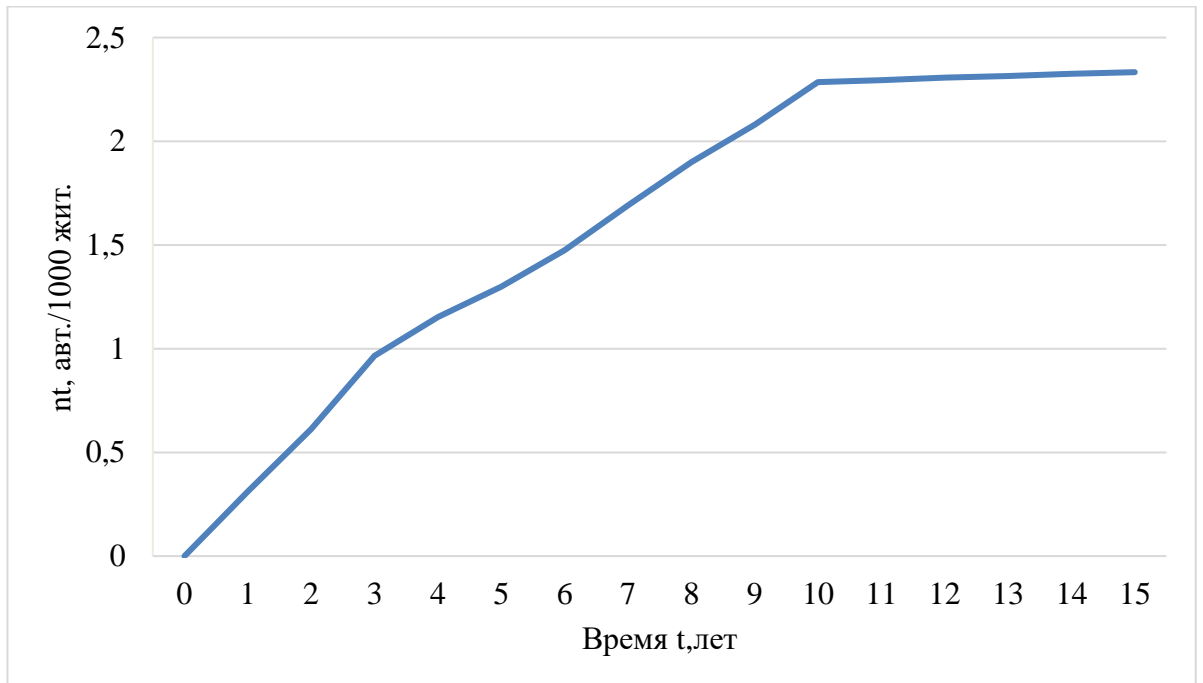


Рисунок 1.2 - Иллюстрация прогноза насыщенности населения автомобилями Mazda

Средний пробег автомобилей за один год

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}}, \quad (1.8)$$

где $L_{\Gamma jr}$ – средний пробег автомобиля за один год в интервале пробега r ;

n_{jr} – количество значений пробегов $L_{\Gamma jr}$ в интервалах, $r = (\bar{1}, \bar{R})$.

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{2,5 \cdot 5 + 7,5 \cdot 11 + 12,5 \cdot 26 + 17,5 \cdot 33 + 22,5 \cdot 24 + 27,5 \cdot 4}{5 + 11 + 26 + 33 + 24 + 4} = 16.$$

Средневзвешенный пробег автомобилей за один год

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

Для текущего периода

$$\bar{L}_{\Gamma 1} = 16 \cdot 1 = 16.$$

Для перспективного периода

$$\bar{L}_{\Gamma 2} = 16 \cdot 1 = 16.$$

Средневзвешенная наработка одного заезда на ремонт

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

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

Для перспективного периода

$$\bar{L}_i = 11 \cdot 1 = 8 \text{ тыс. км.}$$

Количество обращений автомобилей региона на СТО в год

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

Текущий период

$$N_{\Gamma i=1} = 6526 \cdot 0,3 \cdot \frac{16}{8} = 3916.$$

Перспективный период

$$N_{\Gamma i=2} = 7225 \cdot 0,4 \cdot \frac{16}{11} = 4204.$$

Таблица 1.8 – Показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Кол-во легковых автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей Mazda $\bar{L}_{\Gamma i}$, тыс. км	Средневзвешенный годовой пробег рассматриваемого периода i	Средневзвешенная наработка на 1 автомобиле-заезд на СТО \bar{L}_i , тыс. км	Общее годовое кол-во заезды авто. региона на СТО $N_{\Gamma i}$
Текущий	6526	15,8	16	8	3916
Перспектива	7225	15,8	16	11	4204

1.2.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе (2-й этап)

Общие подходы к оценке спроса на услуги

Оценка спроса происходит по числу обращений в год на СТО и удовлетворённому проценту спроса. Кроме этого должна быть проведена экспертная оценка действующих СТО.

Таблица 1.9 – Экспертная оценка СТО

Текущий период			Ближайшая перспектива				
Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Распределение заезда по моделям автомобилей B_{kj} , %	Возможность увеличения числа обращений				Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО B_{kj} , %
		Mazda					Номер эксперта, C_k
			1	2	3	4	
3916	95	100	1,03	1,05	1,08	1,1	100

Оценка спроса на текущий период

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО, обращений

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

где k – индекс (номер) СТО;

W_k – удовлетворённый спрос, %.

$$M_{ук} = \frac{3916 \cdot 95}{100} = 3720.$$

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

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

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

$$M_{укj} = 3916 \cdot \frac{100}{100} = 3916.$$

Общий годовой спрос, заездов

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

$$M = 5646.$$

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

$$M_{\text{нy}} = M - M_y, \quad (1.15)$$

$$M_{\text{нy}} = 3916 - 3720 = 196.$$

Таблица 1.10 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

№ СТО	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Удовлетворённый спрос M_{yk}
1	$M = 3916$	95	$M_y = 3720$

Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов

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

$$M' = 3916 - 3916 = 0 \text{ (заезд.)}$$

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

$$M_{\pi} = 4204 + 0 = 4204 \text{ заезда.}$$

Выводы проведенной оценки

1. годовой спрос на услуги СТО Красноярского края – 3916 обращений;
2. величина неудовлетворённого спроса – 196 случаев, т. е 5 %;
3. прогноз спроса – 4204 обращения в год.

Исходя из этого можем сделать вывод о целесообразности строительства новой СТО.

1.3.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе (3-й этап)

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

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

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

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

Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

- спрос на текущий момент времени $M = 3916$ тыс. обращений в год;
 - прогноз макс. перспективного спроса $M_{\pi} = 4204$ тыс. обращений в год.
- Годовой спрос на определенный момент времени, тыс. обращений в год:

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

$$M_{y_{2017}} = \frac{1,4754 \cdot 2875,3}{1000} \cdot 0,3 \cdot \frac{16}{8} = 2,545,$$

$$M_{y_{2018}} = \frac{1,6911 \cdot 2876,5}{1000} \cdot 0,3 \cdot \frac{16}{8} = 2,919,$$

$$M_{y_{2019}} = \frac{1,8995 \cdot 2874}{1000} \cdot 0,3 \cdot \frac{16}{8} = 3,275,$$

$$M_{y_{2020}} = \frac{2,0793 \cdot 2866,3}{1000} \cdot 0,3 \cdot \frac{16}{8} = 3,576,$$

$$M_{y_{2021}} = \frac{2,2851 \cdot 2855,9}{1000} \cdot 0,3 \cdot \frac{16}{8} = 3,916.$$

Таблица 1.11 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п. п.	Годы T_i	Годы t_i ,	Спрос u_t (тыс. обращений в год)	Прирост спроса Δu_t (тыс.обращений в год)
1	2017	0	2,545	0
2	2018	1	2,919	0,373
3	2019	2	3,275	0,357
4	2020	3	3,576	0,301
5	2021	4 = m	3,916	0,340

Оценка коэффициента пропорциональности φ

$$\varphi = - \frac{(0,373 \cdot 2,919^2 + 0,357 \cdot 3,275^2 + 0,301 \cdot 3,576^2 + 0,340 \cdot 3,916^2) - 4204 \cdot (0,373 \cdot 2,919^2 + 0,357 \cdot 3,275^2 + 0,301 \cdot 3,576^2 + 0,340 \cdot 3,916^2) - 2 \cdot 4204 \cdot (2,545^3 + 2,919^3 + 3,275^3 + 3,576^3 + 3,916^3) + (2,545^4 + 2,919^4 + 3,275^4 + 3,576^4 + 3,916^4)}{4204^2 \cdot (2,545^2 + 2,919^2 + 3,275^2 + 3,576^2 + 3,916^2) - 4204 \cdot (0,373 \cdot 2,919^2 + 0,357 \cdot 3,275^2 + 0,301 \cdot 3,576^2 + 0,340 \cdot 3,916^2) - 2 \cdot 4204 \cdot (2,545^3 + 2,919^3 + 3,275^3 + 3,576^3 + 3,916^3) + (2,545^4 + 2,919^4 + 3,275^4 + 3,576^4 + 3,916^4)} = 0.011.$$

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

1-й год

$$y_{t=5} = \frac{4,204 \cdot 3,916}{3,916 + (4,204 - 3,916) \cdot \exp[-0,011 \cdot 4,204(5 - 4)]} = 3,928.$$

2-й год

$$y_{t=6} = \frac{4,204 \cdot 3,916}{3,916 + (4,204 - 3,916) \cdot \exp[-0,011 \cdot 4,204(6 - 4)]} = 3,940.$$

3-й год

$$y_{t=7} = \frac{4,204 \cdot 3,916}{3,916 + (4,204 - 3,916) \cdot \exp[-0,011 \cdot 4,204(7 - 4)]} = 3,951.$$

4-й год

$$y_{t=8} = \frac{4,204 \cdot 3,916}{3,916 + (4,204 - 3,916) \cdot \exp[-0,011 \cdot 4,204(8 - 4)]} = 3,962.$$

5-й год

$$y_{t=9} = \frac{4,204 \cdot 3,916}{3,916 + (4,204 - 3,916) \cdot \exp[-0,011 \cdot 4,204(9 - 4)]} = 3,972.$$

6-й год

$$y_{t=10} = \frac{4,204 \cdot 3,916}{3,916 + (4,204 - 3,916) \cdot \exp[-0,011 \cdot 4,204(10 - 4)]} = 3,982.$$

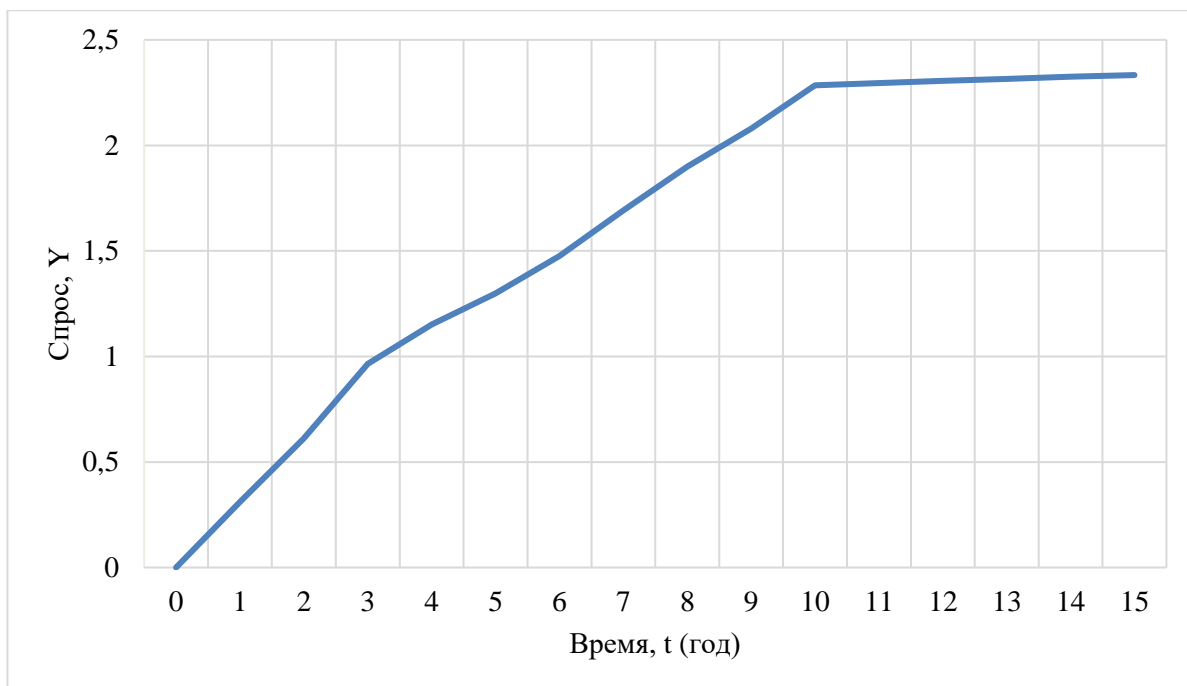


Рисунок 1.3 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО

Прогнозируемый спрос на услуги СТО по результатам экспертной оценки:

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

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

$$N_{C_k}^B (1.1) = 3720 \cdot 1,03 = 3832 \text{ обращения.}$$

Таблица 1.12 – Прогнозируемый спрос

№	Удовлетворенный спрос по СТО	Спрос, прогнозируемый экспертами			
		№ экспертов			
		1	2	3	4
1	3720	3832	3906	4018	4092

Среднее значение прогнозируемого спроса на действующей СТО

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

где G_k – количество экспертов k -й СТО.

$$\bar{N}_1^B = \frac{3822 + 3906 + 4018 + 4092}{4} \approx 3960 \text{ заездов.}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО Красноярского края

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

$$\bar{N}^B = 3960 \text{ заездов.}$$

Среднеквадратичное отклонение среднего прогнозируемого спроса по действующей СТО:

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

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{(3960 - 3960)^2}{1 - 1}} = 0.$$

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

$$M_B = \bar{N}^B K \quad (1.26)$$

$$M_B = 3960 \cdot 1 = 3982 \text{ обращения.}$$

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

$$M_{ду} = y_{п} - M_B, \quad (1.27)$$

где $y_{п} = y_{t=6} = 3982$ обращения – потенциальный прогнозируемый спрос в регионе на момент запуска СТО;

$M_B=3720$ заездов – прогнозируемый спрос на существующих СТО в момент времени t .

$$M_{ду} = 3982 - 3720 = 262 \text{ обращения.}$$

Таблица 1.13 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО	Удовлетв. спрос по СТО $M_{ук}$	Спрос, прогнозируемый экспертами N_{Ck}^B				Среднее значение прогноз. спроса по действующим СТО N_K^B	Среднее значение прогноза спроса по СТО \bar{N}^B	Средне квадрат. отклонение спроса $\sigma(\bar{N}^B)$	Общее прогноз. кол-во заездов на действ. СТО региона M_B
		1	2	3	4				
1	3720	3832	3906	4018	4092	3982	3982	0	3982
Итого	3720								

Возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составит $M_B = 3982$ обращения в год.

1.3.4 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в Красноярском крае

Выводы по проведенному маркетинговому исследованию:

- 1) Прогнозируемый спрос услуг на СТО в регионе – 4201 обращений в год;
- 2) Прогнозируемое количество заездов на действующие СТО с учетом увеличения их пропускной способности в следствии развития – 3982 обращений в год.
- 3) Указанные показатели говорят о том, что строительства небольшой СТО в Красноярском крае будет целесообразно, либо увеличение существующего дилерского центра.

2 Анализ автомобильной марки Mazda

Mazda Motor Corporation – японская компания по производству автомобилей, компания организована в 1920 году, в городе Хиросима, Япония. Создатель Дзюдзиро Мацуда, сын простого рыбака.

Раньше компания имела название Toyo Cork Kogyo Ltd которая занималась производством изделий из пробки, но вскоре компания начинает производство мотоциклов и оборудования для строения машин. Название Mazda, компания получила в 1931 году.

В 1930 годах компания выпускала трициклы, во многом напоминавшие зарубежные образцы. Так же, компания Mazda, во времена великой отечественной войны, занималась выпуском оружия для военных. При бомбардировке, завод получил незначительные повреждения, после которых завод быстро восстановился и продолжил производство оружия.

В 1950 годах компания выпускала трехколесные грузовики, обычные грузовые автомобили и небольшие пожарные машины.

Начало 1960 годов – компания начинает выпуск легковых автомобилей.

В конце 1960 компания подписывает договор о сотрудничестве с компанией Ford поставку своих автомобилей в США.

Mazda выпускает 100-тысячный автомобиль в 1970 году, осилковым агрегатом которого, был роторный двигатель.

Компания Mazda в настоящее время конкурирует со всеми производителями на равном уровне, предприятия по сборке автомобилей, расположены в 21 стране и продажи осуществляется в более чем 120 государств.

Основной завод, где производят Mazda в России - это совместный проект компании Мазда и российской компании Sollers - автозавод "MAZDA SOLLERS Manufacturing Rus" (MSMR), созданный в октябре 2012 года и базирующийся во Владивостоке.

Официальным представителем Mazda в Красноярске является МЦ Маршал, который начал свою деятельность в 2004 году.

2.1 Описание неисправностей автомобиля Mazda CX-5

Изучив отзывы владельцев автомобильного сообщества drive2.ru и авто экспертов, автомобиль Mazda CX-5 имеет следующие характерные отказы систем:

1. Высокие требования к аккумуляторной батарее. Возможна некорректная работа системы при использовании аккумулятора, не подходящего для данного автомобиля. Рекомендуется устанавливать аккумуляторы, разработанные по технологии EFB.

2. Частый выход из строя механизма складывания боковых зеркал.

3. Система Skyactiv очень требовательна к качеству топлива. Следствием этой неисправности является ошибка P0171 «Смесь обедненная».

Для дальнейшего расследования рассмотрим проблему, связанную с ошибкой P0171.

Симптомами данной неисправности, являются следующие признаки:

- потеря мощности двигателя;
- загорание на приборной панели лампочки «Check Engine»;
- неровная работа двигателя, «плавающие» обороты;
- двигатель запускается с трудом, либо не запускается.

Также, следствием несвоевременного устранения данной неисправности является езда на обедненной топливно-воздушной смеси, что приведет к повреждению каталитического нейтрализатора.

2.2 Технологический процесс диагностики и ремонта

Ошибка P0171 может быть вызвана неправильной смесью в камере сгорания. Возможные причины и способы их устранения представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Возможные неисправности

Причина неисправности	Способ устранения
Подсос воздуха во впускном тракте	Система впуска проверяется на герметичность генератором дыма ГД-03, найденные утечки устраняются переуплотнением
Неисправность форсунки инжектора	Снятие форсунки, чистка на ультразвуковом стенде АЕ&Т НР-6В
Загрязнение впускного тракта, дроссельной заслонки, клапанов	Чистка впускного тракта без разбора аппаратом ОДА GX-100 для очищения топливных систем, дроссельной заслонки и впускного тракта.

2.2.1 Подсос воздуха во впускном тракте

Описание

При подсосе смесь обедняется воздухом, который попадает в камеру сгорания, минуя датчик МРВ, который контролирует количество подаваемого воздуха.

Причина

Нарушение герметичности системы может быть вызвано тем, что за время эксплуатации высыхают и трескаются различные резиновые уплотнения, деформация прокладок либо механические повреждения этих элементов.

Технологический процесс ремонта

При обращении клиента с данной неисправностью нужно убедиться в том, что неисправностью является именно эта причина (должен быть слышен сторонний подсос воздуха в систему в виде «свиста»).

После подтверждения проблемы подготавливаем генератор дыма ГД-03. В данном устройстве установлена свеча накаливания 24В, которая позволяет более длительно генерировать дым. Генератор закрепляется на петлю капота в подвешенном состоянии, теперь можно начать монтировать устройство в систему автомобиля. Снимается патрубок с датчика МАФ, патрубок глушится, чтобы дым не выходил из системы через этот датчик.

После монтажа в систему генератор дыма подключается к электрической системе автомобиля, прогревается сам прибор примерно 30 секунд, после этого подается воздух с максимальным давлением 1 атм. Дым генератор запущен, в местах с недостаточной герметичностью будут наблюдаться утечки дыма, которые фиксируются. После этого производится замена неисправных элементов уплотнения системы.

2.2.2 Неисправность форсунки инжектора

Описание

Появляется ошибка на приборной панели «Check Engine» P0171 – «обедненная смесь». Появляются сложности при запуске автомобиля, авто заводится не сразу либо может не завестись совсем. Наблюдается неровная работа двигателя и рывки при нажатии газа в движении.

Причина

Причиной является неисправность либо загрязнение топливных форсунок системы Skyactive. Данный отказ на текущий момент является самым распространенным, на форсунках образовывается довольно жесткий нагар, который препятствует нормальному распылению топлива. Это является конструктивным недостатком двигателей Skyactive, они очень требовательны к качеству топлива. Использование низкокачественного топлива, приводит к образованию нагара на распылителях форсунок.

Технологический процесс ремонта и диагностики

Производится первичная диагностика автомобильным сканером VCM-II, При проведении диагностики, выявлена ошибка P0171 «Система слишком бедная», представлено на рисунке 2.1.

Исторические записи		
Информация о а/м		
Серия а/м: MAZDA		
VIN: JMZKE897800108206		
Модель: CX-5	Пробег:	
Год выпуска:	Цвет:	
Двигатель:	Время испытания:	22-04-20 9:28:12AM
Версия ПО а/м: V42.00		
Версия диагностической прикладной программы: 3.12.035		
Операция пользователя: Автоматический поиск > Быстрое тестирование > PCM (Модуль управления трансмиссией)		
Диагностический код...	Описание	Состояние
P0171:00-64	Блок 1: система слишком бедная	CMDTCs(More Information...)

Рисунок 2.1 – Результат диагностики, ошибка P0171

Компьютерная диагностика показывает сильное превышение долгосрочной коррекции по топливу, что указывает на неправильную работу форсунок (рисунок 2.2).

Поток данных		Логин
MAZDA V42.00>Автоматический поиск>PCM (Модуль управления трансмиссией)		
Название	Значение	Стандартное Единица
Долгосрочная коррекция подачи топлива 1	20,31	- 35 - 35 %
Долгосрочная коррекция Топливоподачи(ряд цил.1,датчик.2)	0	- 25 - 25 %
Кратковременный топливный баланс 1	2,34	- 25 - 35 %
Краткосрочная коррекция подачи топлива (банк 1, датчик 2)	0	- 25 - 25 %

Рисунок 2.2 – Превышение долгосрочной коррекции подачи топлива

После окончания диагностики автомобиля сканером начинаются слесарные работы. Снимается впускной коллектор с двигателя, тогда становится доступна топливная рампа с форсунками, которая демонтируется с автомобиля для дефектовки.

Сняв форсунки, можно увидеть сильный нагар на форсунках, пример можно увидеть на рисунке 2.3



Рисунок 2.3 – Нагар на форсунках системы Skyactive

После демонтажа форсунок, они устанавливаются на ультразвуковой стенд АЕ&Т НР-6В для их дальнейшей отчистки.

При очистке на стенде, будут выявлены неисправные форсунки, если такие имеются. Неисправная форсунка меняется на новую.

Далее происходит установка форсунок на место, устанавливается топливная рампа и впускной коллектор.



Рисунок 2.4 – Форсунка после очистки на ультразвуковом стенде АЕ&Т НР-6В.

2.2.3 Загрязнение впускного тракта, дроссельной заслонки, клапанов

Описание

При появлении нагара во впускном тракте, клапанах и дроссельной заслонке повышается расход топлива, уменьшается мощность двигателя, на малых оборотах появляется вибрация и тряска, вызванные недостаточной пропускной способностью коллектора. Также становятся слышны стуки и прочие шумы, издаваемые загрязненными клапанами.

Причина

Использование низкокачественного топлива.

Технологический процесс ремонта

Для очистки впускного тракта, аппаратом для очистки топливных систем АЕ&Т НР-6В нужно на заглушенном двигателе демонтировать трубку подачи и обратки в топливной системе. Патрубок аппарата запитать с разъединенной трубкой подачи автомобиля. Для подключения аппарата к системе автомобиля, используют коннекторы, которые присутствуют в комплекте аппарата.

Обратка топливной системы необходимо заглушить. Топливную систему на автомобиле, необходимо соединить подачу и обратку, для того, чтобы топливо с топливного бака возвращалось в бак через обратку, либо можно найти предохранитель топливного насоса и извлечь его, чтобы при процессе работы аппарата, исключить разлив топлива. Жидкость для промывки залить в баллон, плотно закрутить крышку баллона и повесить баллон под капот. Шланг воздушной системы подключается ко второму разъему баллона и произвести подачу воздуха в систему. Давление выставляется по манометру, с помощью редуктора. После подачи воздуха, открывается кран подачи жидкости в топливную систему двигателя и производится визуальный контроль, на отсутствие подтеканий.

Процесс очистки происходит в три этапа:

- Запустить двигатель на 15 минут, на холостом ходу;
- Заглушить двигатель, дать двигателю время постоять, 15 минут для более эффективной отчистки будет достаточно;
- После этого вновь запустить двигатель на 15 минут, после этого можно завершать работу.

После завершения работы, по обработке системы, выключить зажигание и закрыть подающий кран. Отсоединить воздушный патрубок, идущий от компрессора, к баллону, сбросить давление в системе и демонтировать устройство с системы автомобиля. Восстановить топливную систему автомобиля (при демонтаже предохранителя, установить его на место), после чего запустить двигатель и убедиться в герметичности всех соединений.

3. Оценка эффективности и конкурентоспособности на основе квалитметрии

Не секрет, что важнейшей составляющей качественно проведенного сервисного обслуживания является оборудование. Сейчас на рынке представлен большой спектр товаров под каждый вид услуг: от самых дешевых до максимально дорогих. Но как же разобраться в том, какое оборудование лучше?

Одним из методов определения оптимального варианта является метод оценки на основе квалитметрии, то есть оценке качества конкретных видов и образцов продукции.

В данном разделе выпускной квалификационной работы проведен анализ эффективности и конкурентоспособности стендов для проверки и чистки форсунок.

3.1 Анализ эффективности технологического оборудования на основе имитационного моделирования

Оценка конкурентоспособности и эффективности оборудования производится на основе анализа функционирования, полученных в одинаковых условиях использования. Анализ большого количества образцов занял бы большие затраты как финансовые, так и временные. Именно для таких случаев существует метод имитационного моделирования.

Для выполнения этого метода необходимо создать виртуальный пост ТО и ТР и путем имитации выполнения процесса определить эффективность поста с оборудованием взятого для расчета.

Основным показателем качества оборудования является комплексный коэффициент качества, равный произведению суммы оценок свойств на коэффициенты весомости.

Для оценки конкурентоспособности и эффективности оборудования рассмотрим стенды для промывки форсунок, эксплуатируемые на посту ТО и ТР.

3.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности стандов для проверки и чистки форсунок

Оценку стандов будем производить по следующим показателям:

- количество форсунок, устанавливаемых для промывки, шт.;
- потребляемая мощность, Вт;
- мощность ультразвуковой ванны, Вт;
- длительность включения импульса форсунок. мс.;
- масса, кг;
- цена, руб.

Рассмотрим технологический процесс чистки форсунок автомобиля Mazda CX-5.

Условиями работы поста ТО и ТР в расчет принимаем равными: кол-во смен – 1; рабочее время – 8ч.; количество рабочих дней в году – 305. Для расчета принимаем полную загрузку поста с использованием одного из представленных видов оборудования.

Таблица 3.1 – Технические характеристики исследуемого оборудования

Марка, модель	Кол-во форсунок, шт.	Потребляемая мощность, Вт.	Мощность ультразвуковой ванны, Вт	Длительность включения импульса, мс.	Масса, кг.	Цена, руб.
LAUNCH CNC-602A	6	450	100	1-25	35	41700
LAUNCH CNC-603A	6	300	100	0,5-25	12	58000
GrunBaum INJ-6000	6	450	100	1-25	35	55500
AE&T HP-6B	6	200	100 Выносная	0-20	25	75949
ENC-602A	6	230	100	0.5-25	27	48500
INJ-6B	6	350	50	0.1-30	32	60950
LUC-206M	6	450	100	0.1-30	27	49900
LUC-308	6	500	100	1-20	60	79900
WDK-88100	6	200	100	1-25	45	48995

3.3 Экономическая модель оценки эффективности использования

При оценке конкурентоспособности и эффективности ориентируемся на прибыль от реализации работ с использованием выбранного оборудования.

При использовании стенда, доход (руб.)

$$\Pi(j) = D(j) - Z(j), \quad (3.1)$$

где $\Pi(j)$ – доход от эксплуатации j -го стенда;

$D(j)$ – доходы от эксплуатации j -го стенда (реализации на посту технологических процессов ТР и ТО автомобилей с применением рассматриваемым стендом);

$Z(j)$ – затраты на эксплуатацию j -ого стенда (с реализацией технологических процессов ТР и ТО автомобилей с рассматриваемого стенда).

Доходы от использования стендов определяются следующим образом (руб.)

$$D(j) = T(j)_{\text{обсл.год}} \cdot C_{\text{чел.ч}}, \quad (3.2)$$

где $T(j)_{\text{обсл.год}}$ – годовая трудоемкость обслуживания автомобилей с использованием j -го стенда;

$C_{\text{чел.ч}}$ – стоимость нормо-часа.

Общие затраты эксплуатации стенда

$$Z(j) = Z(j)_{\text{пок}} + Z(j)_{\text{пл}} + Z(j)_{\text{ФОТ}} + Z(j)_{\text{общ}} + Z(j)_{\text{аморт}} + Z(j)_{\text{ТОиР}}, \quad (3.3)$$

где $Z(j)_{\text{покуп}}$ – затраты на покупку j -ого стенда (цена производителя);

$Z(j)_{\text{пл}}$ – затраты на строительство производственного помещения поста или арендой для j -ого стенда;

$Z(j)_{\text{ФОТ}}$ – затраты на отчисления заработной платы персонала при работе поста, оборудованного j -ого станда;

$Z(j)_{\text{общ}}$ – затраты на хозяйственные нужды (освещение, воды, повышение квалификации персонала, оснащенного j -ого станда);

$Z(j)_{\text{аморт}}$ – амортизационные отчисления (15 % от цены оборудования) j -ого станда;

$Z(j)_{\text{ТОиР}}$ – отчисления на ТР и ТО оборудования (5 % от цены оборудования) j -ого станда.

3.4 Пример расчета эффективности поста, оснащенного стандом LAUNCH CNC-602A

3.4.1 Расчет трудоемкости работ

Трудоемкость процесса диагностики стандов(чел.-ч)

$$T(j)_{\text{ТП}} = \sum n(k) \cdot [T(k) + t_{\text{пост}}], \quad (3.4)$$

где $n(k)$ – суточное количество автомобилей на посту;

$T(k)$ – трудоемкость выполнения работ;

$t_{\text{пост}}$ – продолжительность установки на станд, ч.

Суточная программа диагностике автомобиля (чел.-ч):

$$T(j)_{\text{ТП}} = 4 \cdot [0,43 + 0,5] = 3,72 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость поста в год, (чел. /год)

$$T(j)_{\text{год}} = T(j)_{\text{ТП}} \cdot D_{\text{р.г}}, \quad (3.5)$$

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

$$T(j)_{\text{год}} = 3,72 \cdot 305 = 1134,6 \text{ чел. ч./год.}$$

3.4.2 Расчет нормативной численности рабочих

Для определения нормативного фонда рабочего времени поста, с учетом количества рабочих дней в году (305 дней) и продолжительности смены – 8ч.

$$\text{НФРВ} = 305 \cdot 8 = 2440 \text{ ч.}$$

Численность рабочих на посту

$$N_p = T(j)_{\text{год}} / \text{НФРВ} \quad (3.6)$$

$$N_p = \frac{1134,6}{2440} = 0,465 \text{ чел.}$$

3.4.3 Расчет капиталовложений

Основные вложения будут связаны с приобретением станда и с площадью для его размещения и дальнейшей комфортной работы.

Площадь поста с применением станда связана с необходимостью ее размещения (ввиду небольших размеров станда, будем отталкиваться от размеров рабочего стола (1500x700x854 мм), принимаем $S = 1,05 \text{ м}^2$).

Затраты на строительство производственного помещения:

$$Z(j)_{\text{ПЛ}} = C_{\text{м.кв}} \cdot S(j, k)_{\text{поста}}, \quad (3.7)$$

где $C_{\text{м.кв}}$ – стоимость м^2 производственного помещения, принимаем $C_{\text{м.кв}} = 4000$ руб./ м^2 .

$$3(j)_{\text{пл}} = 4000 \cdot 1,05 = 4200 \text{ руб.}$$

Таблица 3.2 – Капиталовложения поста промывки форсунок

Статьи капиталовложений	Сумма, руб.
Строительство поста, руб.	4200
Стоимость стенда для промывки форсунок, руб.	41700
Всего	45900

3.4.4 Расчет фонда оплаты труда

Минимальный размер оплаты труда с 1 января 2022 года МРОТ равен 13890 рублей в месяц (ст. 1 Федерального закона от 19.06.2000 № 82-ФЗ (ред. от 06.12.2021 г.) «О минимальном размере оплаты труда»). Тарифный коэффициент рабочего составляет – 1.9; районный коэффициент и коэффициент непрерывный стаж работы в данном месте – 1.5. Нормативная численность на посту – 0,465.

$$\text{ФОТ}_{\text{год}} = 13890 \cdot 1.9 \cdot 1.5 \cdot 0,465 \cdot 12 = 220892,67 \text{ руб.}$$

Средняя заработная плата одного рабочего

$$ЗП_{\text{ср}} = \frac{\text{ФОТ}_{\text{год}}}{N_p \cdot 12} = \frac{220892,67}{0,465 \cdot 12} = 39586,5 \text{ руб.}$$

Начисления на ФОТ ($N_{\text{ФОТ}}$) – 27.1 %, в том числе:

- Отчисления на обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 1.1%;
- Отчисления в Пенсионный фонд и Фонд медицинского страхования по системе налогообложения – 26%.

$$H_{\Phi OT} = \Phi OT \cdot H_{OTч} = 220892,67 \cdot 0,271 = 59861,91 \text{ руб.}$$

3.4.5 Расчет общехозяйственных расходов

Расходы по охране труда и технике безопасности – 200 руб./чел.

$$P_1 = 200N_p = 200 \cdot 0,465 = 93 \text{ руб./чел.}$$

Расходы на отопление – 200 руб./чел.

$$P_2 = 200N_p = 200 \cdot 0,465 = 93 \text{ руб./чел.}$$

Расходы на освещение

$$P_{осв} = S_{поста} \cdot Q_{осв} \cdot T_{см} \cdot D_{р.г} \cdot Ц, \quad (3.8)$$

где $S_{поста}$ – площадь поста;

$Q_{осв}$ – расход осветительной электроэнергии (в основное время – 13 Вт/м², в межсменное время – 7 Вт/м²);

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

$Ц$ – стоимость осветительной электроэнергии для средних предприятий (4,74 руб./кВт·ч).

Расходы на освещение в рабочее время составят

$$P_{осв.осн} = 1,05 \cdot 0,013 \cdot 8 \cdot 305 \cdot 4,74 = 157,87 \text{ руб.}$$

Расходы на освещение в межсменное время

$$P_{\text{осв.межсмен}} = 1,05 \cdot 0,007 \cdot 8 \cdot 305 \cdot 4,74 = 85 \text{ руб.}$$

Расходы на освещение в год

$$P_3 = 157,87 + 85 = 242,88 \text{ руб./год.}$$

Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию, связанные с эксплуатацией стенда, в год ((кВт • ч)/год)

$$Z(j)_{\text{э/э}} = \Sigma(K_{Ni} T(j)_{\text{год}}) \cdot 0,8N(j)_y \cdot \text{Ц}/K_w, \quad (3.9)$$

где $Z(j)_{\text{э/э}}$ – годовой расход на электроэнергию, (кВтч)/год;

$N(j)_y$ – мощность оборудования за год, кВт ($0,8N(j)_y$ – мощность, реализуемая при $K_{Ni} = 1$);

Ц – стоимость 1 кВт ч электроэнергии руб. (Ц = 4,74 руб./кВтч), без НДС);

K_w – коэффициент потерь в электроэнергии ($K_w = 0,8$).

Время загрузки оборудования в год

$$T(j)_{\text{год}} = t(j)_{n-o} \cdot N(j)_{\text{авт/год}}, \quad (3.10)$$

где $t(j)_{n-o}$ – время техпроцесса;

$N(j)_{\text{авт/год}}$ – количество автомобилей, обслуживаемых на посту в год.

$$N(j)_{\text{авт/год}} = 305 \cdot 4 = 1220 \text{ авт./год.}$$

$$T(j)_{\text{год}} = 0,5 \cdot 1220 = 610 \text{ ч/год.}$$

$$Z(j)_{\text{э/э}} = 1 \cdot 610 \cdot 0,8 \cdot 0,45 \cdot 4,74 / 0,8 = 1301,13 \text{ руб./год.}$$

Расходы на воду – $Q_{\text{вод}}=15$ л/день на одного рабочего.

$$P_{\text{в.п}} = Q_{\text{вод}} \cdot N_p \cdot D_{\text{р.г}} \cdot C_{\text{в.п}}, \quad (3.11)$$

где $C_{\text{в.п}} = 22,74$ руб./м³ – цена воды без НДС.

$$P_{\text{в.п}} = (15 \cdot 0,465 \cdot 305 \cdot 22,74)/100 = 483,8 \text{ руб.}$$

Цена сточной воды составляет 14,77 руб./м³ без НДС.

$$P_{\text{в.п}} = (15 \cdot 0,465 \cdot 305 \cdot 14,77)/100 = 314,2 \text{ руб.}$$

Суммарные расходы на воду

$$P_4 = 483,8 + 314,2 = 798 \text{ руб./год.}$$

Расходы на противопожарные мероприятия – 200 руб. /чел.

$$P_5 = 200N_p = 200 \cdot 0,465 = 93 \text{ руб./чел.}$$

Расходы на подготовку и повышение квалификации – 2.5% ФОТ.

$$P_6 = 220892,67 \cdot 0,025 = 5522,3 \text{ руб.}$$

Процент отчисления на содержание и обслуживание оборудования – 4 %
от стоимости оборудования

$$P_7 = 41700 \cdot 0,04 = 1668 \text{ руб.}$$

Процент отчисления на амортизацию оборудования – 15 % от стоимости оборудования

$$A_{об} = 41700 \cdot 0,15 = 6255 \text{ руб.}$$

Процент отчисления на амортизацию здания – 2,8 % от стоимости здания

$$A_{зд} = 4200 \cdot 0,028 = 117,6 \text{ руб.}$$

$$P_{общ} = P_1 + P_2 + P_4 + P_5 + P_6, \quad (3.12)$$

$$P_{общ} = 93 + 93 + 798 + 93 + 5522,3 = 6599,3 \text{ руб.}$$

Значения показателей затрат на пост приёмки-выдачи, полученные выше, сведем в таблицу 3.3 и вычислим итоговые эксплуатационные затраты за год работы поста.

Таблица 3.3 – Калькуляция себестоимости поста

Статьи затрат	Затраты, руб.
ФОТ	220892,67
Отчисления на социальные нужды	59861,91
Ремонтный фонд стенда	1668
Амортизационные отчисления:	
на оборудование	6255
на здание	117,6
Технологическая электроэнергия	1301,13
Осветительная электроэнергия	242,88
Общехозяйственные расходы	6599,3
ИТОГО (затраты за год)	296938,49

3.4.6 Расчет чистой прибыли

Приведенные затраты поста

$$З_{\text{пр}} = З + E_{\text{н}} \cdot KB, \quad (3.13)$$

где $З$ – годовые затраты на эксплуатацию, руб.;

$E_{\text{н}}$ – коэффициент эффективности (с учетом рефинансирования Центробанка РФ, коэффициента инфляции и показателей степени риска для расчета принимаем $E_{\text{н}}=0,33$);

KB – капиталовложения, руб.

$$З_{\text{пр}} = 296938,49 + 0,33 \cdot 45900 = 312085,49 \text{ руб./год.}$$

Годовой доход от работы стенда

$$D(j) = T(j)_{\text{год}} \cdot C_{\text{чел.ч}}, \quad (3.14)$$

где $T(j)_{\text{год}}$ – годовая трудоемкость;

$C_{\text{чел.ч}}$ – стоимость одного чел. ч., $C_{\text{чел.ч}}=1300$ руб./чел. ч.

$$D(j) = 1134,6 \cdot 1300 = 1474980 \text{ руб.}$$

Общая прибыль

$$P_{\text{общ}} = D(j) - З_{\text{пр}} \quad (3.15)$$

$$P_{\text{общ}} = 1474980 - 312085,49 = 1162894,51 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль равна 80% от всей прибыли

$$П_{\text{ч.год}} = П_{\text{общ}} - 0.2П_{\text{общ}} \quad (3.16)$$

$$П_{\text{ч.год}} = 1162894,51 \cdot 0.8 = 930318,61 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль за семь лет использования стенда составляет 6,51 млн. руб.

3.5 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества стендов при полной загрузке поста

$$K_{ij} = \frac{Q_{ij} - q_i^{\text{бр}}}{q_i^{\text{эм}} - q_i^{\text{бр}}}, \quad (3.17)$$

где K_{ij} – показатель i -го свойства j -го варианта объекта;

$q_i^{\text{эм}}$ и $q_i^{\text{бр}}$ – браковочное и эталонное значение i -го показателя.

Таблица 3.4 – Браковочное и эталонное значение показателей

Показатель	Потребляемая мощность, Вт.	Мощность ультразвуковой ванны, Вт	Масса, кг.
$q_i^{\text{бр}}$	530	40	70
$q_i^{\text{эт}}$	180	120	10

После расчета по формуле (3.17) данные вносим в таблицу 3.5.

Таблица 3.5 – Нормированные значения показателей свойств станков

Наименование	Потребляемая мощность, Вт.	Мощность ультразвуковой ванны, Вт	Масса, кг.	Прибыль, млн. руб.
LAUNCH CNC-602A	0,22857	0,75	0,58333	6,512209
LAUNCH CNC-603A	0,65714	0,75	0,96667	6,531822
GrunBaum INJ-6000	0,22857	0,75	0,58333	6,534482
AE&T HP-6B	0,94286	0,75	0,75000	6,512724
ENC-602A	0,85714	0,75	0,71667	6,54193
INJ-6B	0,51429	0,125	0,63333	6,528683
LUC-206M	0,22857	0,75	0,71667	6,540441
LUC-308	0,08571	0,75	0,16667	6,508521
WDK-88100	0,94286	0,75	0,41667	6,541403

Расчеты проводим в программе EXCEL.

$$0,008904 \cdot X1(i) - 0,000778 \cdot X2(i) + 0,015316 \cdot X3(i) + 6,5145012 = Y(i) \quad (3.18)$$

Таблица 3.6 – Результаты решения системы уравнений

Статистики	Свойства станков			
	Потребляемая мощность	Мощность ультразвуковой ванны	Масса	Свободный член
Обозначение свойств	X3	X2	X1	A0
Корни уравнений G_i	0,015316	-0,000778	0,008904	6,5145012
Стандартные ошибки корней	0,02657427	0,02645052	0,01750106	0,02448952
Коэффициент детерминированности R^2	0,162142983	0,01557539 – стандартная ошибка функции Y		
F - статистика	0,322535111	5 – число степеней свободы		
Регрессионная сумма квадратов	0,00023473	0,00121296 – остаточная сумма		

$$G_i = \frac{G_i}{\sum_{i=1}^n |G_i|} \quad (3.19)$$

Таблица 3.8 – Коэффициенты весомости свойств

Свойства	Коэффициент весомости
Масса	0,356189
Мощность УЗ ванны	0,031124
Мощность	0,612687
Всего	1

Коэффициенты подставляем в уравнение 3.18.

$$0,356189 \cdot X1(i) - 0,031124 \cdot X2(i) + 0,612687 \cdot X3(i) = Y(i) \quad (3.20)$$

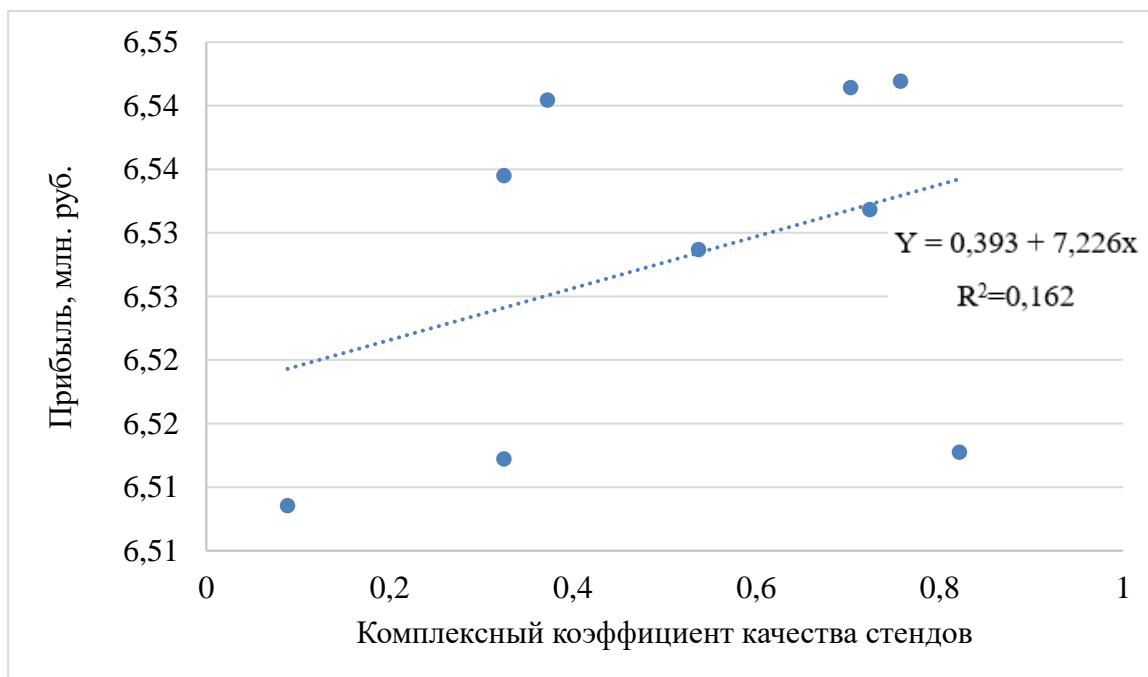


Рисунок 3.1 – Комплексный коэффициент качества стандов

Таблица 3.9 – Ранжированный по комплексному коэффициенту качества массив

Наименование	Потребляемая мощность, Вт.	Мощность ультразвуковой ванны, Вт	Масса, кг.	Доход, млн. руб.	Коэффициент качества
AE&T HP-6B	0,942857	0,75	0,75	6,512724	0,821475
ENC-602A	0,857143	0,75	0,716667	6,54193	0,757086
LAUNCH CNC-603A	0,657143	0,75	0,966667	6,531822	0,723596
WDK-88100	0,942857	0,75	0,416667	6,541403	0,702745
INJ-6B	0,514286	0,125	0,633333	6,528683	0,536792
LUC-206M	0,228571	0,75	0,716667	6,540441	0,371969
LAUNCH CNC-602A	0,228571	0,75	0,583333	6,512209	0,324477
GrunBaum INJ-6000	0,228571	0,75	0,583333	6,534482	0,324477
LUC-308	0.085714286	0,75	0,166666	6,508520	0,088537

В разделе проведен анализ эффективности и конкурентоспособности 9-ти разных моделей стандов для чистки форсунок для автосервиса на основе имитационного моделирования.

Расчитана трудоемкость работ на примере станда для чистки форсунок, расчет численности рабочих, расчет вложений, расчет бюджета оплаты труда, расчитана чистая прибыль и прибыль, за полный срок эксплуатации (7 лет).

Расчитана линейная функция и найдены коэффициенты весомости стандов чистки форсунок.

Зависимость комплексного коэффициента качества от прибыли показала, что из данного массива оборудования больше всех, конкурентоспособен станд AE&T HP-6B с прибылью 6,512724 млн руб.

4 Технологический расчет городской универсальной СТОА

4.1 Исходные данные

- тип СТО – городская универсальная;
- количество авто в год – 1175 обращений;
- марка автомобиля – Mazda;
- среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей – 11350 км;
- режим работы станции обслуживания – 305 дней в году, одна смена (8 ч.);
- виды работ и услуг – продажа и обслуживание автомобилей;
- участок для детальной разработки – участок ТР и ТО;
- место строительства – г. Красноярск.

4.2 Расчет годового объема работ

Ориентировочное число рабочих постов

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

где $N_{\text{СТО}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей, $N_{\text{СТО}} = 1175$ шт.;

k_2 – коэффициент, учитывающий класс обслуживаемых автомобилей на городских СТО, $k_2 = 1$ [15, прил. 2, табл. 1];

k_3 – коэффициент, учитывающий средний годовой пробег одного автомобиля в год, $k_3 = 0,892$ [15, прил. 2, табл. 2];

k_4 – коэффициент, учитывающий климатический район эксплуатации автомобилей. $k_4 = 0,77$ [15, прил. 2, табл. 3].

$$X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = \frac{1175}{390 \cdot 1,0 \cdot 0,892 \cdot 0,77} = 5,4 = 6 \text{ постов.}$$

Годовой объем работ по ТО и ТР

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

где $N_{\text{СТО}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей $N_{\text{СТО}} = 1175$ шт.;
 L_r – среднегодовой пробег, $L_r = 11350$ км;
 $t_{\text{ТО-ТР}}$ – трудоемкость работ ТО и ТР, чел. ч/тыс. км.

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

где $t^{\text{н}}$ – нормативная удельная трудоемкость для эталонных условий, $t^{\text{н}} = 2,3$ чел. ч / тыс. км [15, прил. 3, табл. 2];

$k_{\text{РП}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТОА, $k_{\text{РП}} = 1,05$ [15, прил. 3, табл. 4];

$k_{\text{КР}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от климатических условий, $k_{\text{КР}} = 1,1$ [15, прил. 3, табл. 5].

$$t_{\text{ТО-ТР}} = 2,3 \cdot 1,05 \cdot 1,1 = 2,657 \text{ чел. ч/тыс. км.}$$

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{1175 \cdot 11350 \cdot 2,657}{1000} = 73319 \text{ чел. ч.}$$

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

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

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

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

$t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоемкость УМР, $t_{\text{УМР}} = 0,2$ чел. ч [15, прил. 3, табл. 2].

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

где $N_{\text{СТОА}}$ – количество обслуживаемых автомобилей за 1 год;

$d_{\text{ТО-ТР}}$ – количество заездов автомобиля в течение года, $d_{\text{ТО-ТР}} = 2$ [15, прил. 3, табл.].

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} = 1175 \cdot 2 = 2350 \text{ заездов.}$$

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}} = \frac{N_{\text{СТО}} * L_r}{L_3}, \quad (4.6)$$

где L_r – годовой пробег, км;

L_3 – средний пробег до заезда на УМР = 1000.

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}} = \frac{1175 \cdot 11350}{1000} = 13336.$$

$$T_{\text{УМР}} = (2350 + 13336) \cdot 0,2 = 3137.$$

Средняя трудоемкость одного заезда $t_{\text{УМР}}$ равна 0,15 – 0,25 чел. ч при механизированной мойке.

Количество заездов на УМР в час

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

где $N_{\text{зумр}}$ – количество заездов автомобилей на УМР в год, заездов;

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

$T_{\text{общ,умр}}$ – продолжительность работы уборочно-моечного участка в день, час.

Поскольку число заездов на мойку более 4-х, принимаем механизированный способ мойки.

$$N_{\text{ч}} = \frac{(2350 + 13336)}{305 \cdot 8} = 6,43.$$

Годовой объем работ по подготовке перед продажей, определяется количеством автомобилей, проданных в год, которое определяется конструктивным заданием, и сложностью их обслуживания

$$T_{\text{ПП}} = N_{\text{П}} \cdot t_{\text{ПП}}, \quad (4.8)$$

где $N_{\text{П}}$ – число проданных авто, ед.;

$t_{\text{ПП}}$ – объем работы предпродажной подготовки, $t_{\text{ПП}} = 3,5$ чел. ч. [15, прил. 3, табл. 2];

$N_{\text{П}}$ – количество автомобилей, проданных в год принимаем равным 356.

$$T_{\text{ПП}} = 356 \cdot 3,5 = 1246 \text{ чел. ч.}$$

Таблица 4.1 – Распределение объема работ по видам и месту их выполнения

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР					
	По виду работ		По месту выполнения			
			Рабочие посты		Участки	
	%	Т _{ТО-ТР} , чел. ч	%	Т _{ТО-ТР} , чел. ч	%	Т _{ТО-ТР} , чел. ч
Диагностические	5	3665,97	100	3665,97	-	-
ТО в полном объеме	25	18329,85	100	18329,85	-	-
Смазочные работы	4	2932,776	100	2932,776	-	-
Регулировка УУК	5	3665,97	100	3665,97	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	5	3665,97	100	3665,97	-	-
Электротехнические	5	3665,97	80	2932,776	20	733,194
По приборам системы питания	5	3665,97	70	2566,179	30	1099,79
Аккумуляторные	2	1466,388	10	146,6388	90	1319,75
Шиномонтажные	5	3665,97	30	1099,791	70	2566,18
Ремонт узлов, систем и агрегатов	10	7331,94	50	3665,97	50	3665,97
Кузовные и арматурные	10	7331,94	75	5498,955	25	1832,99
Окрасочные	10	7331,94	100	7331,94	-	-
Обойные	1	733,194	50	366,597	50	366,597
Слесарно-механические	8	5865,552	-	-	100	5865,55
<i>Итого ТО и ТР</i>	100	73319,4	-	-	-	-
Уборочно-моечные	100	3137,25	100	3137,25	-	-
Приемка и выдача	100	470	100	470		
Предпродажная подготовка	100	1246	100	1246		
<i>Всего</i>	-	78172,65	-	60722,6328	-	17450

Объем работ по приемке и выдаче автомобилей за один год, чел. ч

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

где $N_{СТОА}$ – численное значение автомобилей, обслуживаемых за год, шт.;

$d_{ТО-ТР}$ – численное значение заездов в год [15, прил. 3, табл. 3];

$t_{\text{ПВ}}$ – средняя трудоемкость по приемке и выдаче, $t_{\text{ПВ}} = 0,2$ чел. ч. [15, прил. 3, табл. 2].

$$T_{\text{ПВ}} = 1175 \cdot 2 \cdot 0,2 = 470 \text{ чел. ч.}$$

4.3 Годовой объем вспомогательных работ

На данном участке ТР и ТО происходят работы, целью которых является предотвращение отказов и неисправностей, и проходят работы по устранению данных проблем. Такой комплекс работ, преследует цель содержать автомобили в идеальном техническом состоянии, так же комплекс работ обеспечивает надежную и безопасную эксплуатацию автомобиля.

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

где $\sum T_{\text{ТО-ТР}}$ – сумма годового объема работ по ТР и ТО, УМР, предпродажной подготовке чел. ч и другим видам работ, которые выполняются на СТОА.

$$T_{\text{ВСП}} = 0,25 \cdot 78172,65 = 19543,16 \text{ чел. ч.}$$

Таблица 4.2 – Распределение трудоемкости

Вид работ	%	СТО
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	4885,79
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	3908,63
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20	3908,63
Перегон подвижного состава	10	1954,32
Обслуживание компрессорного оборудования	10	1954,32
Уборка производственных помещений	7	1368,02
Уборка территории	8	1563,45
Итого	100	19543,16

4.4 Расчет числа производственных рабочих

Технологически необходимое число рабочих

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

где $T_{ТО-ТР}$ – объем работ ТР и ТО по каждому участку в год, чел · ч;

Φ_T – время, технологически необходимого рабочего при односменной работе в год, ч.

Нормальные условия работ – $\Phi_T = 2070$ ч, вредные условия – $\Phi_T = 1830$ ч.

Штатное количество рабочих

$$P_{Ш} = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_{Ш}}, \quad (4.12)$$

где $\Phi_{Ш}$ – годовой фонд времени «штатного» рабочего, ч.

Нормальные условия работ – $\Phi_{ш} = 1820$ ч, вредные условия – $\Phi_{ш} = 1610$ ч.

Таблица 4.3 – Численность производственных рабочих

Виды работ ТО и ТР	Т _{ТО-ТР} , чел. ч	Р _Т , чел					Р _ш , чел	
		Расчет- ное	Приня- тое	В т. ч. по сменам			Расчет- ное	Приня- тое
				1	2	3		
Постовые работы								
Диагностические	3665,97	1,77	2	2			2,01	2
ТО в полном объеме	18329,85	8,86	9	9			10,07	10
Смазочные работы	2932,776	1,42	1	1			1,61	2
Регулировка УУК	3665,97	1,77	2	2			2,01	2
Ремонт и регулировка тормозов	3665,97	1,77	2	2			2,01	2
Электротехнические	3665,97	1,77	2	2			2,01	2
По приборам системы питания	3665,97	1,77	2	2			2,01	2
Аккумуляторные	1466,388	0,80	1	1			0,91	1
Шиномонтажные	3665,97	1,77	1	1			2,01	2
Ремонт узлов, систем и агрегатов	7331,94	3,54	2	2			4,03	4
Кузовные и арматурные	7331,94	4,01	4	4			4,55	4
Окрасочные	7331,94	4,01	4	4			4,55	4
Обойные	733,194	0,35	1	1			0,40	1
Слесарно-механические	5865,552	2,83	3	3			3,22	3
<i>Итого ТО и ТР</i>	<i>73319,4</i>	<i>35,42</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>40,29</i>	<i>41</i>
Уборочно-моечные	3137,25							
Приемка и выдача	470							
Предпродажная подготовка	1246							
<i>Всего</i>	<i>78172,65</i>							
Участковые работы								
Электротехнические	3665,97	1,77	2	2			2,01	2
По приборам системы питания	3665,97	1,77	2	2			2,01	2
Аккумуляторные	1466,388	0,80	1	1			0,91	1
Шиномонтажные	3665,97	1,77	1	1			2,01	2

Окончание таблицы 4.3

Ремонт узлов, систем и агрегатов	7331,94	3,54	2	2			4,03	4
Кузовные и арматурные	7331,94	4,01	4	4			4,55	4
Обойные	733,194	0,35	1	1			0,40	1
Слесарно-механические	5865,552	2,83	3	3			3,22	3
<i>Итого участковые</i>	<i>33726,92</i>	<i>16,85063</i>	<i>16</i>	<i>16</i>			<i>19,16</i>	<i>19</i>
<i>Общая численность</i>	<i>111899,57</i>							

Расчет количества вспомогательный рабочих

$$P_T^{ВСП} = \frac{T_{ВСП}}{\Phi_T}, \quad (4.13)$$

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

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

$$P_T^{ВСП} = \frac{19543,16}{2070} = 9,44 \approx 9 \text{ чел.}$$

4.5 Расчет числа постов и автомобиле-мест

Количество рабочих постов

$$X = \frac{T_{П} \cdot \varphi}{\Phi_{П} \cdot P_{СР}}, \quad (4.14)$$

где $T_{П}$ – объем постовых работ в год, чел. ч;

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

R_{CP} – среднее число рабочих, работающих на посту в одно время, чел. (на посту ТО и ТР 1-2 человека; на посту кузовных и окрасочных 1,5 человека; для приемки и выдачи автомобилей 1 человек; на остальных 1 человек).

Φ_{II} – фонд рабочего времени поста в год, ч.

$$\Phi_{II} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot \eta, \quad (4.15)$$

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

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

C – количество смен в день;

η – коэффициент использования поста в рабочее время, $\eta = 0,90$.

$$\Phi_{II} = 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,90 = 2196 \text{ ч.}$$

Количество постов, по выполнению окрасочных работ

$$X_{OKP} = \frac{N_{3OKP}^{год}}{N_{1ОСК}}, \quad (4.16)$$

где $N_{3OKP}^{год}$ – годовое количество заездов автомобиля на участок окраски;

$N_{1ОСК}$ – количество заездов в окрасочную камеру.

$$N_{3OKP}^{год} = 0,15 \cdot N_{СТО} \quad (4.17)$$

$$N_{1ОСК} = \frac{\Phi_{II}^{OKP}}{T_{окр}}, \quad (4.18)$$

где Φ_{II}^{OKP} – фонд рабочего времени в год, для поста окраски автомобиля, ч.;

$T_{окр}$ – время нахождения автомобиля в окрасочной камере, ч.

Фонд рабочего времени в год, для окрасочной камеры: 2196 ч.

Продолжительность нахождения в окрасочной камере автомобиля: 3 ч.

$$N_{30\text{КР}}^{\text{год}} = 0,15 \cdot 1175 = 177 \text{ заездов.}$$

$$N_{10\text{СК}} = \frac{2196}{3} = 732 \text{ ч.}$$

$$X_{0\text{КР}} = \frac{177}{732} = 0,24 \sim 1 \text{ пост.}$$

Число рабочих постов, при механизации уборочно-моечных работ

$$X_{\text{ЕО}} = \frac{N_c \cdot \varphi_{\text{ЕО}}}{T_{\text{ОБ}} \cdot N_c \cdot \eta}, \quad (4.19)$$

где N_c – количество автомобилей в сутки, для уборочно-моечных работ;

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

$T_{\text{об}}$ – продолжительность работы участка уборочно-моечного в сутки, ч;

N_y – производительность моечной установки (согласно данным производителя), 10 авт. / ч;

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

$$N_c = 6,43 \cdot 8 = 51,44.$$

$$X_{\text{ЕО}} = \frac{51,44 \cdot 1,2}{8 \cdot 10 \cdot 0,9} = 0,86.$$

Таблица 4.4 – По видам работ, полученная численность рабочих на постах

Вид работ	Т _{рп}	Ф _п	Р _{ср}	Х _{расч}	Х _{прин}
Диагностические	3665,97	2196	2	0,92	1
ТО в полном объеме	18329,85	2196	2	4,59	4
Смазочные работы	2932,776	2196	2	0,73	1
Регулировка УУК	3665,97	2196	2	0,92	1
Ремонт и регулировка тормозов	3665,97	2196	2	0,92	1
Электротехнические	3665,97	2196	2	0,92	1
По приборам системы питания	3665,97	2196	2	0,92	1
Аккумуляторные	1466,388	2196	2	0,37	1
Шиномонтажные	3665,97	2196	2	0,92	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	7331,94	2196	2	1,84	2
Кузовные и арматурные	7331,94	2196	1,5	2,45	2
Окрасочные	7331,94	2196	1,5	1,31	1
Обойные	733,194	2196	1	0,37	1
Итого ТР и ТО	73319,4			17,16	18
Уборочно-моечные	3137,25	2196	1	0,88	1
Приемка и выдача	470	2196	1	0,24	1
Предпродажная подготовка	1246	2196	1	0,62	1
Всего					21

Количество вспомогательных постов

$$X_{\text{общ.всп}} = (0,25 - 0,5)X_{\text{рп}} \quad (4.20)$$

$$X_{\text{общ.всп}} = 0,25 \cdot 21 \sim 6 \text{ постов.}$$

$$X_{\text{рп}} = \frac{N_{\text{стоа}} \cdot d_{\text{то-тр}} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{рп}} \cdot A_{\text{рп}}}, \quad (4.21)$$

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

$d_{\text{ТО-ТР}}$ – количество заездов автомобилей в год, заездов;

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

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

$T_{\text{ПР}}$ – суточное рабочее время участка приемки, ч;

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

$$X_{\text{ПР}} = \frac{1175 \cdot 2 \cdot 1,1}{305 \cdot 8 \cdot 3} = 0,72 \sim 1 \text{ пост.}$$

Количество автомобилей, которые выдаются каждый день, равно количеству заездов на станцию.

$$X_{\text{В}} = \frac{1175 \cdot 2 \cdot 1,1}{305 \cdot 8 \cdot 3} = 0,72 \sim 1 \text{ пост.}$$

Количество постов сушки автомобилей на уборочно-моечном участке, определяется из пропускной способности этого поста. Количество постов сушки приравниваем к количеству постов УМР.

$$X_{\text{сушки}} = 1.$$

Количество постов, для подготовки, на участке окраски принимается от 2 до 4 постов подготовки, на одну окрасочную камеру.

По расчету мы получили, что нам требуется одна окрасочная камера, следствием из этого, для подготовительных постов, на окрасочном.

$$X_{\text{п. окр}} = 3 \cdot X_{\text{окр}} = 3 \cdot 1 = 3.$$

Итого количество вспомогательных постов

$$X_{\text{всп.общ}} = X_{\text{сушки}} + X_{\text{ПР}} + X_{\text{В}} + X_{\text{П.ОКР}} \quad (4.22)$$

$$X_{\text{всп.общ}} = 1 + 1 + 1 + 3 = 6 \text{ постов.}$$

Общее количество мест ожидания автомобилей, на участках СТОА равняется 0,5 на один пост.

$$X_{\text{ожидания}} = 0,5 \cdot X_{\text{рп}} \quad (4.23)$$

$$X_{\text{ожидания}} = 0,5 \cdot 21 = 11 \text{ постов.}$$

Общее число автомобильных мест

$$X_{\text{хранения}} = (4 \div 5) \cdot X_{\text{рп}} \quad (4.24)$$

$$X_{\text{хранения}} = 4 \cdot 21 = 84 \text{ автомобиле – мест.}$$

Число автомобильных мест хранения подготовленных к выдаче

$$X_{\Gamma} = \frac{N_{\text{С}} \cdot T_{\text{ПВ}}}{T_{\text{В}}}, \quad (4.25)$$

где $T_{\text{В}}$ – длительность работы участка по выдаче автомобилей за сутки, ч;
 $T_{\text{ПВ}}$ – время проведения автомобиля на СТОА, после обслуживания до момента передачи владельцу, $T_{\text{ПВ}} = 4$ ч;
 $N_{\text{С}}$ – количество заездов в сутки для выполнения ТР и ТО.

$$N_{\text{С}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}}}{D_{\text{РАБ.Г}}} \quad (4.26)$$

$$N_c = \frac{1175 \cdot 2}{305} = 7,7 \sim 8 \text{ заездов.}$$

$$X_r = \frac{8 \cdot 4}{8} = 4 \text{ поста.}$$

Число автомобильных мест для хранения на открытой стоянке

$$X_o = \frac{N_{\Pi} \cdot D_3}{D_{\text{РАБ.Г.МАГ}}}, \quad (4.27)$$

Где, N_{Π} – количество проданных в год автомобилей;

D_3 – количество запасных дней, $D_3 = 20$;

$D_{\text{РАБ.Г.МАГ}}$ – количество рабочих дней магазина в году, дней.

$$X_o = \frac{356 \cdot 20}{305} = 23,3 \sim 23 \text{ поста.}$$

Количество мест автомобилей клиентов и персонала

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot X_{\text{РП}} \quad (4.28)$$

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot 21 = 42 \text{ мест автомобилей.}$$

4.6 Расчет площадей производственных помещений

Расчет площадей зон ТР и ТО

Площадь всех постовых участков

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_a \cdot X \cdot K_{\Pi}, \quad (4.29)$$

где f_a – площадь, необходимая для автомобиля, м²;

X – количество постов (рабочие и вспомогательные);

K_{Π} – коэффициент плотности расстановки, $K_{\Pi} = 5$.

Чтобы определить площадь, занимаемую автомобилем, возьмем самый популярный автомобиль, с большим числом продаж – Mazda CX-5 с габаритными 4555x1840 мм.

$$f_a = 4,55 \cdot 1,84 = 8,37 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{ТО-ТР}} = 8,37 \cdot 30 \cdot 5 = 1255,5 \text{ м}^2.$$

Таблица 4.5 – Распределение общей площади по участкам

Вид работ	Количество постов, шт.	Вспомогательный пост, шт.	Расчетная площадь, м ²
Диагностические	1		41,85
ТО в полном объеме	4		167,4
Смазочные работы	1		41,85
Регулировка углов управления колес	1		41,85
Ремонт и регулировка тормозов	1		41,85
Электротехнические работы	1		41,85
Работы по системе питания	1		41,85
Аккумуляторные работы	1		41,85
Шиномонтажные работы	1		41,85
Ремонт узлов, систем и агрегатов	2		83,7
Кузовные и арматурные работы (жестяницкие, медницкие, сварочные)	2		83,7
Окрасочные	1	3	167,4
Обойные работы	1		41,85
Уборочно-моечные работы	1	1	83,7
Приемка и выдача	1	2	125,55
Предпродажная подготовка	1		41,85
Всего	21	6	1129,95

Расчет площадей производственных участков

$$F_y = f_1 + f_2(P_T^{уч} - 1), \quad (4.30)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, м² [15, прил. 3, табл. 10];

f_2 – площадь на каждого работающего [15, прил. 3, табл. 10];

$P_T^{уч}$ – количество рабочих на участке (таблица 4.3).

Таблица 4.6 – Удельные площади производственных участков

Наименование участка	$f_1, \text{м}^2$	$f_2, \text{м}^2$	$P_T^{уч}$	$F_{уч}, \text{м}^2$
Агрегатный	18	11	4	51
Слесарно-механический	14	10	3	34
Электротехнический	12	7	2	19
Ремонт приборов систем питания	11	6	2	17
Аккумуляторные	17	12	1	17
Шиномонтажный	12	9	2	21
Сварочный, арматурный, жестяницкий	12	8	4	36
Обойный	14	4	1	14
Итого				209

Расчет площадей складов

$$F_{скл} = \frac{f_{уд} \cdot N_{стоа}}{1000}, \quad (4.31)$$

где $f_{уд}$ – площадь склада на 1000 обслуживаемых автомобилей [15. прил. 3, табл. 11].

Таблица 4.7 – Площади помещений склада

Наименование склада	f _{уд}	F _{скл}
Запасные детали	32	37,6
Агрегаты и узлы	12	14,1
Материал для эксплуатации	6	7,05
А/Шины	8	9,4
Химикаты и Лакокрасочные материалы	4	4,7
Материалы для смазки	6	7,05
Углекислый газ и кислород	4	4,7
	Σ	84,6

Площадь склада хранения авто деталей и агрегатов, демонтированных во время выполнения ремонтных работ, принимаются 1,6 м² на один пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ.

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot X_{\text{РП}}^{(\text{агр, куз, окрас})} \quad (4.32)$$

$$X_{\text{РП}}^{(\text{агр, куз, окрас})} = 5.$$

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot 5 = 8 \text{ м}^2.$$

Площадь склада деталей и инструмента для продажи на СТОА

$$F_{\text{ХРАНзч}} = 0,1 \cdot F_{\text{СКЛзч}}, \quad (4.33)$$

где $F_{\text{СКЛзч}}$ – площадь склада деталей, м² (таблица 4.7).

$$F_{\text{ХРАНзч}} = 0,1 \cdot 37,6 = 3,76 \text{ м}^2.$$

Расчет площадей технических помещений

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ}} = (0,1 \div 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР.КОР}}, \quad (4.34)$$

где $\sum F_{\text{ПР.КОР}}$ – сумма всех площадей производственных помещений, м².

$$\sum F_{\text{ПР.КОР}} = F_{\text{ТО-ТР}} + \sum F_{\text{СКЛ}} + F_{\text{КЛАД}} + F_{\text{ХРАНЗч}} + \sum F_{\text{У}} \quad (4.35)$$

$$\sum F_{\text{ПР.КОР}} = 1129,95 + 84,6 + 8 + 3,76 + 209 = 1435,31 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ}} = 0,1 \cdot 1435,31 = 143,53 \text{ м}^2.$$

Расчет площадей административно-бытовых помещений

От размера станции, зависит площадь помещений для одного рабочего (административное помещение = 6–8 м², бытовое 2–4 м²).

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = (6 - 8) \cdot P_{\text{ИТР}} + (2 - 4) \cdot (P_{\text{ИТР}} + \sum P_{\text{Т}} + P_{\text{ВСП}}), \quad (4.36)$$

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

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

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

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = 6 \cdot 17 + 3 \cdot (17 + 52 + 9) = 258 \text{ м}^2.$$

Для станций расположенных в городе, площадь помещения клиентов принимается из расчета: до 15 постов 8–9, м², от 16 до 25 постов 7–8, м², свыше 25 постов 6–7, м², на один пост.

Расчетное количество постов на данной станции ТО = 21, следовательно, площадь клиентского помещения, берем на один рабочий пост 8 м².

$$F_{\text{КЛИЕНТ}} = 8 \cdot 21 = 168 \text{ м}^2.$$

Площадь помещения для продажи деталей и аксессуаров инструмента, берется как 30% площади клиентского помещения.

$$F_{\text{М.ЗАП.Ч}} = 168 \cdot 0,3 = 50,4 \text{ м}^2.$$

Общая площадь административно бытовых и торговых помещений

$$\sum F_{\text{ТИ АДМ.Б}} = 258 + 168 + 50,4 = 476,4 \text{ м}^2.$$

Таблица 4.8 – Площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м ²
Постовые участки ТР и ТО	1129,95
Производственные участки	209
Помещения склада	96,36
Технические помещения	143,53
Торговые и административно-бытовые помещения	476,4
Итого	2055,24

Зоны стоянок автомобилей

Для зоны стоянок автомобилей площадь определяется формулой

$$F_{\text{Х}} = f_a \cdot A_{\text{СТ}} \cdot K_{\text{П}}, \quad (4.37)$$

где $A_{СТ}$ – число мест для хранения автомобилей;

$K_{П}$ – коэффициентная плотность автомобильной расстановки, $K_{П} = 2,5 - 3$.

$$F_{ОЖИД} = 11 \cdot 8,37 \cdot 2,5 = 230,18 \text{ м}^2,$$

$$F_{ХРАН} = 84 \cdot 8,37 \cdot 2,5 = 1757,7 \text{ м}^2,$$

$$F_{ГОТОВ.} = 4 \cdot 8,37 \cdot 2,5 = 83,7 \text{ м}^2,$$

$$F_{ХРАН.УЛ} = 23 \cdot 8,37 \cdot 2,5 = 481,28 \text{ м}^2,$$

$$F_{КЛ.ПЕРС} = 42 \cdot 8,37 \cdot 2,5 = 878,85 \text{ м}^2,$$

Сумма всех площадей зон хранения автомобилей

$$\sum F_X = 230,18 + 1757,7 + 83,7 + 481,28 + 878,85 = 3431,7 \text{ м}^2.$$

Площадь ген. плана

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (F_{ЗПС} + F_{ЗАБ} + F_{ОП})}{K_3}, \quad (4.38)$$

где $F_{ЗПС}$ – площадь помещений производственно-складскими для застройки;

$F_{ЗАБ}$ – площадь административно бытовых помещений для застройки;

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

K_3 – застройки коэффициент [15, прил. 3, табл. 13]. $K_3 = 30$.

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (2055,24 + 18289,8)}{30} = 18289,8 \text{ м}^2.$$

4.7 Виды выполняемых работ и организация технологического процесса участка ТР и ТО

На участке ТР и ТО проводится комплекс работ, связанных с устранением неисправностей. Соответственно, авто после ТО и ТР будет исправно, надежно и в отличном техническом состоянии.

Работы проводятся на постах, оснащенных современным и качественным оборудованием. Многие работы могут происходить на одном и том же посту, а выполнением данных работ, могут заниматься разные специалисты с другого участка.

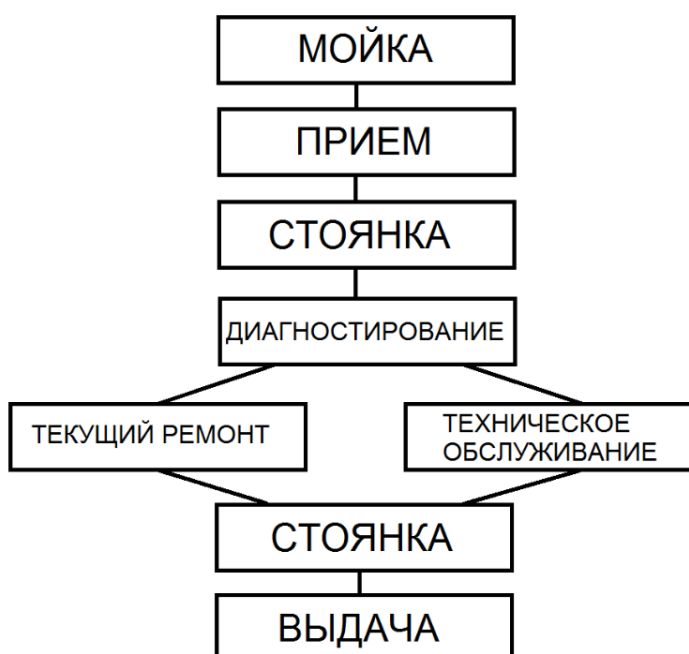


Рисунок 4.1 – Схема технологического процесса зоны ТО и ТР

4.8 Технологическая планировка участка ТО и ТР с учетом выбранного оборудования

На данном участке ТО и ТР, установлены три двухстоечных напольных подъемника и один четырехстоечный подъемник. Имеется проезд на участке, позволяющий не препятствовать работе на других участках.

При использовании 6-ти метровой сетки колонн и нормам размещения оборудования и ТС определяем, что необходимо помещение с размерами 12x18м. Получаем площадь помещения 226,9 м².

Техническое оборудование участка представлено в таблице 4.9.

Планировка участка представлена на рисунке 4.2.

Таблица 4.9 – Технологическое оборудования и оснастка поста ТО и ТР

Наименование	Марка модель	Кол-во, шт.	Размеры, мм	Цена, Руб.	Площадь, м ²
Подъемник двухстоечный электрогидравлический	KRAFTWELL KRW4DLM	2	2830x3530x1800	176000	19,98
Подъемник четырехстоечный	KRAFTWELL KRW4WA	1	3600x5270x2119	424000	18,97
Стенд чистки и диагностики форсунок	AE&T HP-6B	1	560x540x580	75949	0.3
Тележка с набором инструмента	TBS-4 toolbox standart	3	800x790x468	39900	1.9
Компрессор	Foxweld AER-OMAX 1050/300HP	1	1600x600x117	147998	0,96
Пневмогайковерт	NordBerg NP14101K	3	-	15560	-
Установка для слива масла	AE&T HC-3026	3	550x550x1270	28380	0,91
Компьютерный стенд «развал-схождение»	APO PL-903D	1	1290x770x1590	735000	0,99
Верстак одностумбовый	Garwin Industrial 1500_WD	4	1500x700x854	38687	4,2
Домкрат подкатной	KRAFTWELL KRWJ3L	2	770x390x170	15200	0,6
Набор инструментов	SHTELWHEL SW-150	3	-	10140	-
Траверса с ручным приводом	KRAFTWELL KRWJ2N	1	900x453x190	76000	0,41
Итого		25			49.22

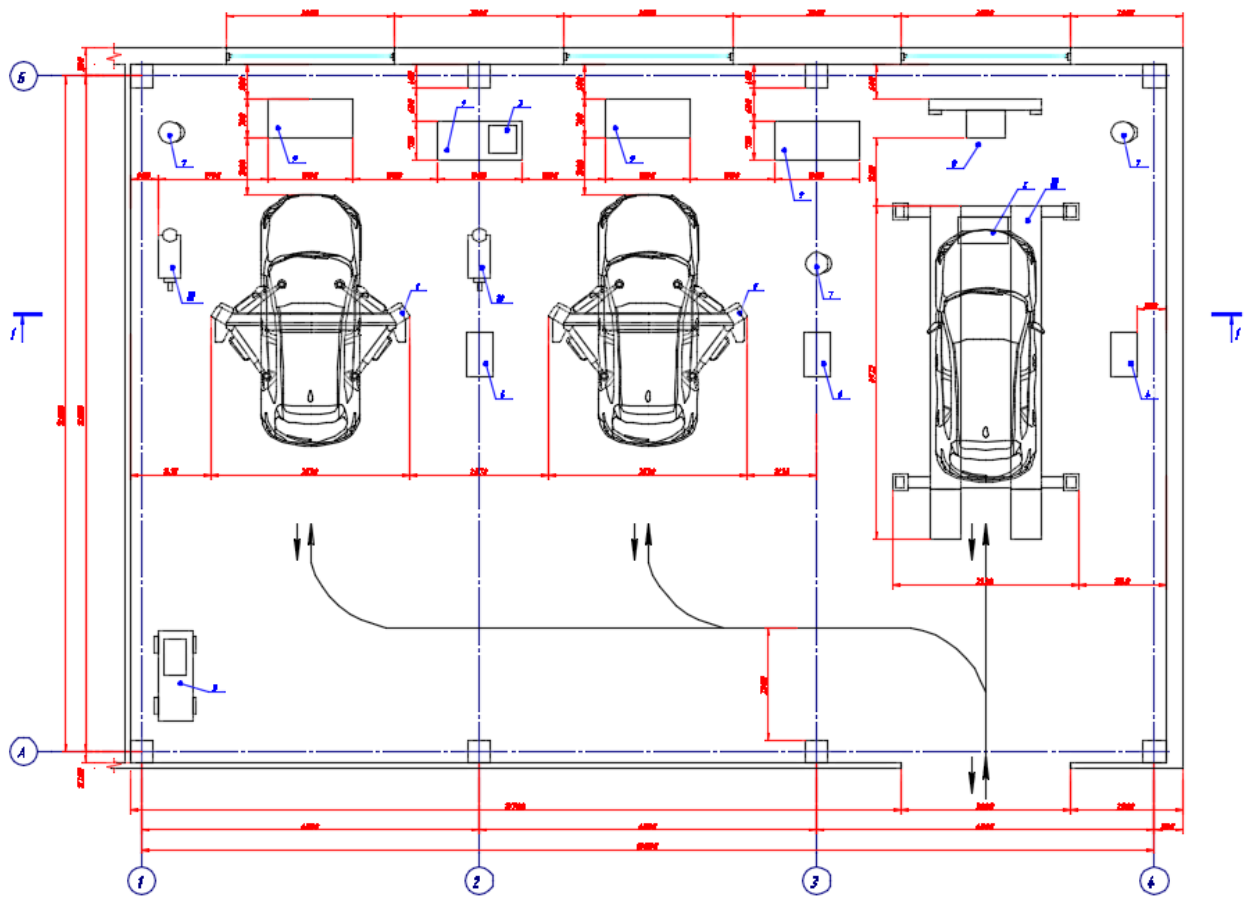


Рисунок 4.1 – Планировка участка ТО и ТР

4.9 Расчет ресурсов

4.9.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Требуемая мощность для отопления помещения минимальная

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot \frac{K}{860}, \quad (4.39)$$

где Q_T – нагрузка тепла в помещении;

V – объем помещения, м^3 ;

ΔT – разница перепада температуры в помещении и за его пределами;

K – коэффициент потери тепла.

$$Q_{\text{т}} = \frac{(226,9 \cdot 4,2) \cdot 58 \cdot 1,5}{860} = 96,4 \text{ кВт/час.}$$

4.9.2 Потребность в технологической электроэнергии

Потребность в электроэнергии, другими словами. электроэнергия необходимая для работы оборудования

$$P_{\text{об}} = K_{\text{с}} \cdot \left(\sum N_{\text{об}i} \cdot P_{\text{об}i} \cdot \Phi_{\text{об}i} \cdot \frac{K_{\text{з}i}}{\eta_{\text{с}} \cdot \eta_{\text{об}i}} \right), \quad (4.40)$$

где $P_{\text{об}}$ – расход оборудованием электроэнергии в год, (кВт/час);

$K_{\text{с}}$ – коэффициент одновременности активации устройства, значение которого определяется как отношение оборудования, включенного в одно время, к общему количеству оборудования;

$N_{\text{об}i}$ – численность i -го оборудования (шт.);

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

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

$K_{\text{з}i}$ – коэффициент загрузки i -го оборудования;

$\eta_{\text{с}}$ – сети, который является отношением энергии использованной полезно к общему объему энергии, проходящей через сеть, $\eta_{\text{с}} = 0,95$;

$\eta_{\text{об}i}$ – электрический коэффициент полезного действия i -го оборудования, который является отношением полезной мощности оборудования к полной мощности, $\eta_{\text{об}i} = 0,8 - 0,97$.

Годовой фонд работы i -го оборудования

$$\Phi_{\text{об}} = D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot c \cdot \eta_{\text{м}}, \quad (4.41)$$

где $\Phi_{\text{об}}$ – время работы оборудования на посту, в год, час;

$D_{\text{раб.г}}$ – рабочее число дней в году;

$T_{\text{см}}$ – время работы смен;

C – число смен;

$\eta_{\text{м}}$ – коэффициент времени рабочего поста.

$$\Phi_{\text{об}} = 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 = 2196 \text{ час,}$$

$$P_{\text{об}} = 0,5 \cdot ((1 \cdot 55) + (1 \cdot 0,55) + (1 \cdot 2,5)) \cdot 2196 \cdot \frac{0,63}{0,95 \cdot 0,9} =$$
$$= 46965,5 \text{ кВт/год.}$$

4.9.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Энергорасходы на освещение

$$P_{\text{ос}} = N_{\text{с}} \cdot P_{\text{с}} \cdot T_{\text{г}} \cdot \frac{K_{\text{с}}}{\eta_{\text{с}}}, \quad (4.42)$$

где $P_{\text{ос}}$ – энергорасходы на освещение (кВт/час);

$N_{\text{с}}$ – количество световых элементов;

$P_{\text{с}}$ – мощность светового элемента;

$T_{\text{г}}$ – время работы осветительного элемента в год;

$K_{\text{с}}$ – коэффициент одновременности включенных световых элементов, величина которого определяется отношением одновременно работающих элементов к общему количеству;

$\eta_{\text{с}}$ – коэффициент полезного действия сети.

Количество световых элементов

$$N_{\text{с}} = \frac{E \cdot K_{\text{з}} \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot n_{\text{л}} \cdot \eta_{\text{сн}}}, \quad (4.43)$$

где E – минимальное освещение;
 K_3 – коэффициент запаса световых элементов;
 S – площадь участка;
 Z – коэффициент неравномерности освещенности;
 Φ – световая мощность лампы;
 $n_{\text{л}}$ – количество ламп в светильнике;
 $\eta_{\text{сн}}$ – коэффициент использования светового потока.

$$N_c = \frac{200 \cdot 1,5 \cdot 226,9 \cdot 1,1}{4750 \cdot 2 \cdot 0,8} = 9,85 \approx 10 \text{ шт,}$$

$$P_{\text{ос}} = 10 \cdot 0,108 \cdot 2196 \cdot \frac{0,95}{0,85} = 2650,7 \text{ кВт/год.}$$

4.9.4 Годовой расход воздуха

Объем воздуха в год, принимают суммой расходов потребителями

$$Q = N_{bi} \cdot P_{\text{уд.в.}i} \cdot \Phi_{\text{в}} \cdot K_{\text{ИВ}} \cdot K_{\text{нВ}} \cdot K_{\text{ор}}, \quad (4.44)$$

где Q – Объем воздуха в год, м³;
 N_{bi} – число потребителей воздуха;
 $P_{\text{уд.в.}i}$ – удельный расход воздуха, м³/час;
 $\Phi_{\text{в}}$ – Время работы воздухоприемников в год, час;
 $K_{\text{ИВ}}$ – коэффициент работы воздухоприемников за одну смену, 0,45;
 $K_{\text{нВ}}$ – коэффициент, учитывающий потери во время эксплуатации воздуха в трубопроводах, 1,5;
 $K_{\text{ор}}$ – коэффициент одновременной работы воздухоприемников, 1.

$$Q = 6 \cdot 0,32 \cdot 1000 \cdot 0,45 \cdot 1,5 \cdot 1 = 1296 \text{ м}^3.$$

Сумма расхода воздуха

$$P_{\text{сумм}} = \frac{Q}{\Phi_{\text{В}}}, \quad (4.45)$$

где $P_{\text{сумм}}$ – сумма расходов воздуха;

$\Phi_{\text{В}}$ – время работы воздухоприемников в год.

$$P_{\text{сумм}} = \frac{1296}{1000} = 1,296 \text{ м}^3/\text{час}.$$

$$V_P = \frac{P_{\text{сумм.факт}} \cdot P_{\text{атм}}}{4 \cdot Z_{\text{час}} \cdot \Delta P}, \quad (4.46)$$

где $P_{\text{сумм.факт}}$ – расход воздуха на выходе компрессора;

$P_{\text{атм}}$ – атмосферное давление;

$Z_{\text{час}}$ – допустимая периодичность включений компрессора в час, 10-15;

ΔP – разность рабочих давлений компрессора, бар, 1-2.

$$V_P = \frac{1,296 \cdot 1}{4 \cdot 12 \cdot 1,5} = 0,18 \text{ м}^3 = 180 \text{ л}.$$

Исходя из значения расхода воздуха, произведем выбор компрессора. Для работы пневматического инструмента на участке ТО и ТР требуется количество воздуха. С таким объемом сжатого воздуха справится компрессор марки Foxweld AEROMAX.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной работы, было произведено маркетинговое исследование в городе Красноярск и анализ рынка Mazda.

Было произведено технический расчет предприятия. Так же была рассмотрена распространенная проблема, связанная с форсунками двигателя SKYACTIVE, решить которую, будет целесообразно, производя чистку форсунок на стенде. В ходе работы был произведен подбор оборудования, необходимого для чистки форсунок. Руководствуясь результатами расчетов, были сделаны следующие выводы:

1) Прогнозируемая потребность на услуги СТО региона, составит порядка 4201 обращения в год;

2) Прогнозированное общее количество заездов, на действующих станциях технического обслуживания в регионе в результате роста их развития и пропускной способности составит 3982 обращения.

3) Вышеуказанные показатели указывают, что строительство новой небольшой станции технического обслуживания в Красноярском крае будет целесообразно, либо расширения существующего дилерского центра.

4) Был детально разработан участок ТО и ТР, на котором возможно проведение работ по диагностике и чистке форсунок двигателя.

5) Для работы с форсунками, было подобрано 9 стендов. Зависимость коэффициента качества от прибыли показала, что из рассмотренного массива оборудования более конкурентоспособен стенд АЕ&Т НР-6В с прибылью 6,512724 млн руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ассоциация "Российские Автомобильные Дилеры". URL: <http://www.asroad.org/stat/aeb/> (дата обращения 21.05.2022).
2. Клуб Mazda CX-5 URL: <http://clubcx5.ru> (дата обращения 22.05.2022).
3. Л. Л. Афанасьев, Б. С. Колясинский, А. А. Маслов. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. М.: Транспорт, 1969. – 192 с.
4. Mazda Центр Маршал : официальный сайт. – Красноярск. – URL: <https://www.mazda-krasnoyarsk.ru> (дата обращения 12.05.2022).
5. Напольский, Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. / М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
6. Население России / Википедия – Электронная энциклопедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения 10.05.2022).
7. Оборудование для автосервиса / Онлайн-каталог. – URL: <http://www.ttsauto.ru/> (дата обращения 30.05.2022).
8. Оборудование для автосервиса / Каталог. – URL <http://garo24.ru/> (дата обращения 30.05.2022).
9. ОНТП-01-91 РД 3107938-0176-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.
10. Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе / сост. : В. Н. Катаргин, И. С. Писарев. Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – 52 с.
11. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И.М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.
12. Продажа автомобилей в Красноярском крае / Дром : официальный сайт. – 1999. – URL: <http://krasnoyarsk.drom.ru> (дата обращения 12.05.2022).
13. Продажи в России (статистика АЕБ) / АвтоБизнесРевю : официальный сайт. – 2008. – URL: <https://abreview.ru> (дата обращения 10.05.2022).

14. Проектирование предприятий автомобильного сервиса: учеб. -метод. пособие [Электронный ресурс] / сост. : А. В. Камольцева, С. В. Хмельницкий. – Электрон. дан. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2015.

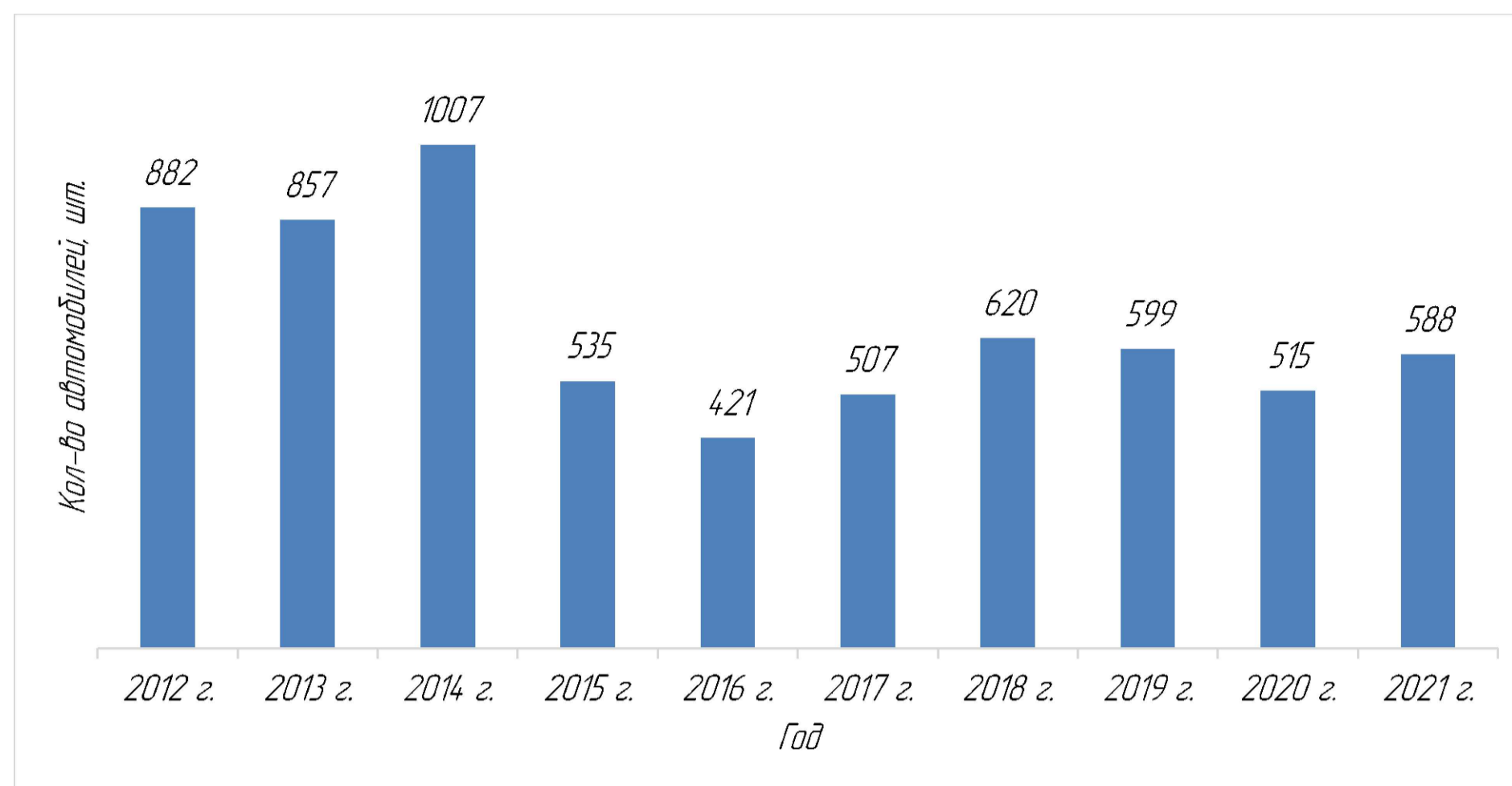
15. Сообщество автовладельцев / DRIVE2.RU : официальный сайт. – URL: <http://drive2.ru> (дата обращения 21.05.2022).

16. СТО 7.5-07-2021. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. / Красноярск : СФУ, 2014. – 61 с.

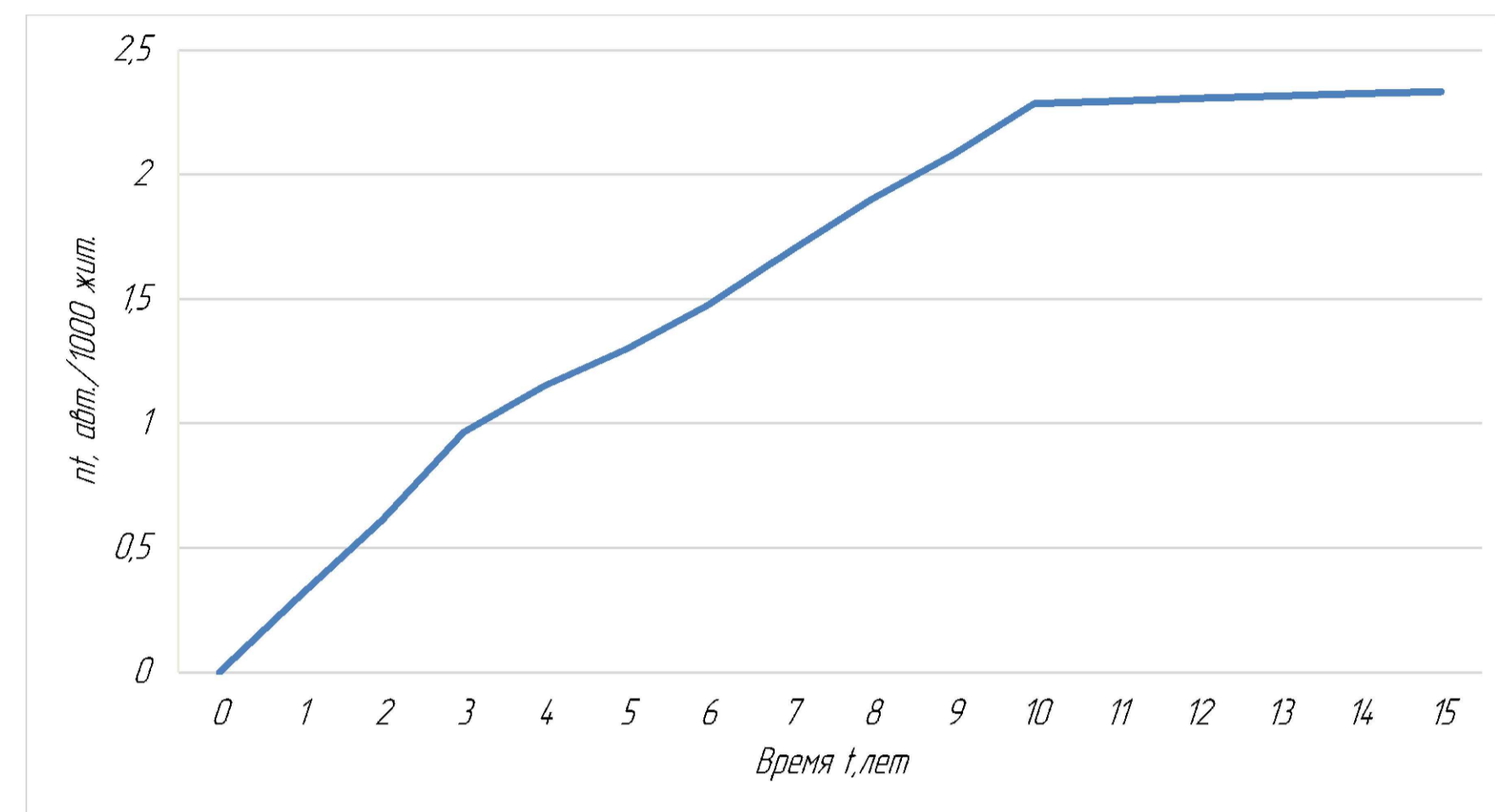
17. Хруцкий, В. Е. Современный маркетинг: настольная книга по исследованию рынка : учеб. пособие / В. Е. Хруцкий, И. В. Корнеева. –2–е изд., перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 2002. – 528 с.

Маркетинговое исследование автомобилей марки Mazda в г. Красноярске

Количество проданных автомобилей Mazda в Красноярском крае



Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона автомобилями Mazda

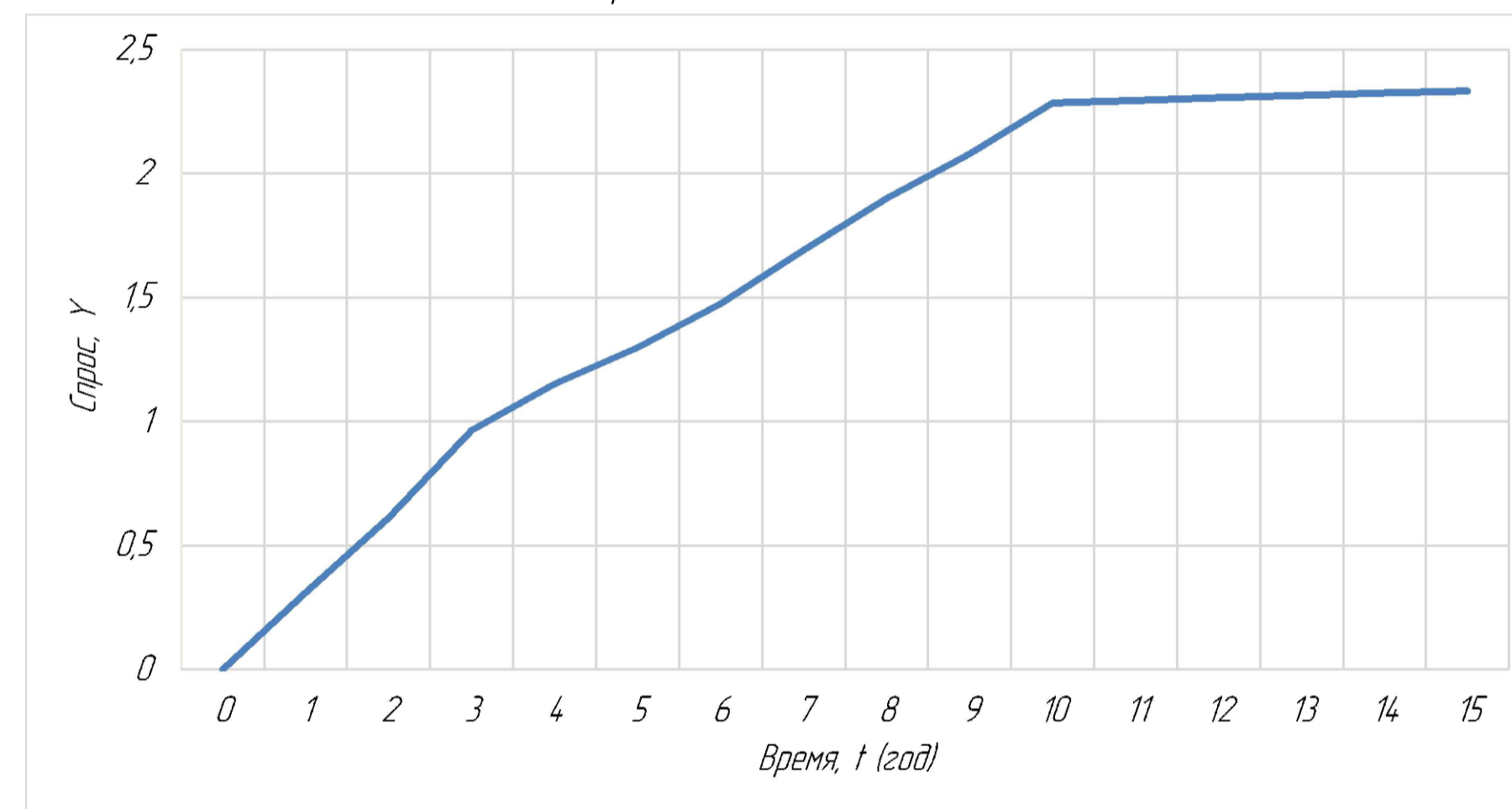


Mazda 6
Цена от 2,548 до 3,064 млн руб.

Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период	Кол-во легковых автомобилей в регионе	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей Mazda, тыс. км.	Средневзвешенный годовой пробег рассматриваемого периода	Средневзвешенная наработка на 1 автомобиле-заезд на СТО, тыс. км	Общее годовое кол-во заездов авто. региона на СТО
Текущий	6526	15,8	16	8	3916
Перспектива	7225	15,8	16	11	4204

Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО



Mazda CX-5
Цена от 2,645 до 4,072 млн руб.

Экспертная оценка СТО

Годовой спрос	Текущий период		Ближайшая перспектива				
	Удовлетворение спроса, %	Распределение заезда по моделям автомобилей, % Mazda	Возможность увеличения числа обращений				Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО, % Mazda
			Номер эксперта				
3916	95	100	1,03	1,05	1,08	1,1	100

Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО	Удовлетв. спрос по СТО	Спрос, прогнозируемый экспертами				Среднее значение прогноза. спроса по действующим СТО	Среднее значение прогноза. спроса по СТО	Средне квант. отклонение спроса	Общее прогноз. кол-во заездов на действ. СТО региона
		1	2	3	4				
1	3720	3832	3906	4018	4092	3982	3982	0	3982
Итого	3720								



Mazda CX-9
Цена от 4,585 до 5,661 млн руб.

В результате проведенного маркетингового исследования можем сделать следующие выводы:

- 1) Прогноз потребности в услугах на СТО региона составит порядка 4201 обращения в год;
- 2) Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит 3982.
- 3) Выше указанные показатели указывают на целесообразность строительства небольшой СТО в Красноярском крае либо расширения существующего дилерского центра.

Анализ отказов автомобиля Mazda CX-5

Mazda CX-5 обрела новый кузов в 2017 г. (более жесткий, с впечатляющей внешностью).

Модернизации подверглась подвеска. Салон автомобиля обрел более качественные материалы и новые обновленные кресла. Производитель обеспечил автомобиль новыми функциями, свойственные для премиальных автомобилей.

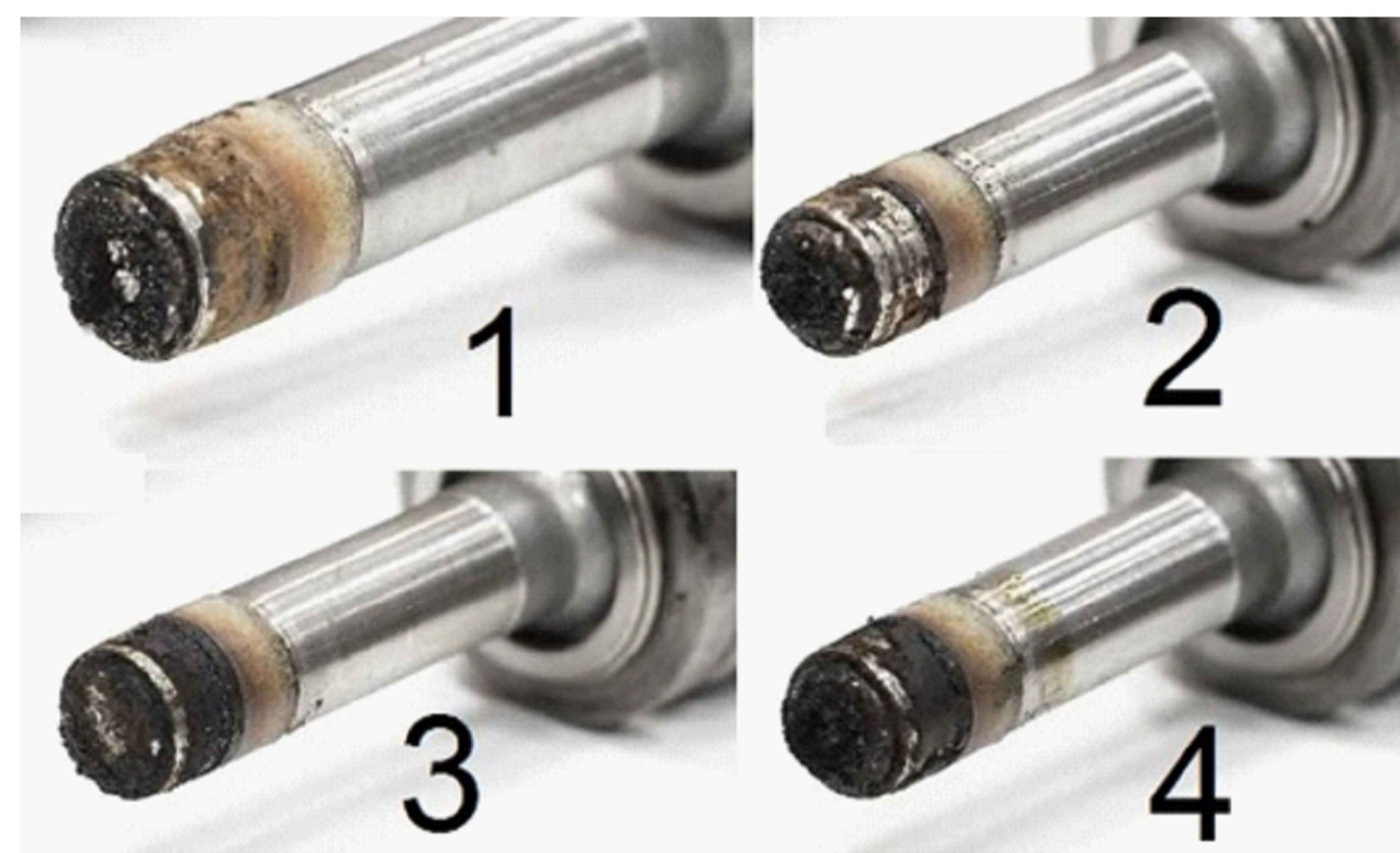
Прямыми конкурентами этой модели, являются автомобили VW Tiguan, Toyota RAV4, Kia Sportage.



Топливные форсунки SkyActive

Топливные форсунки системы непосредственного впрыска чувствительны к качеству топлива. Если заправлять авто некачественным топливом и не обращать внимание на симптомы засорения инжекторов, придется менять их после 100 000 км. И в таком случае промывка форсунок не спасет.

Значительное забивание форсунок приводит к затруднительному пуску холодного двигателя, код неисправности сигнализирует о пропусках зажигания. Чтобы не допустить выхода форсунок из строя, рекомендуется заправляться только на проверенных АЗС и при первых симптомах поломки, обратиться в сервисный центр для диагностики и устранения неисправности.



Механизм складывания боковых зеркал

Данный механизм конструктивно очень слаб. Привод может сломаться даже при незначительной дополнительной нагрузке, например, из-за замерзания корки льда на корпусе зеркала. Может случиться это и при складывании зеркал руками.

Раньше по этой причине приходилось менять корпус зеркала в сборе, но позже производитель выпустил относительно недорогой ремкомплект.



Аккумулятор

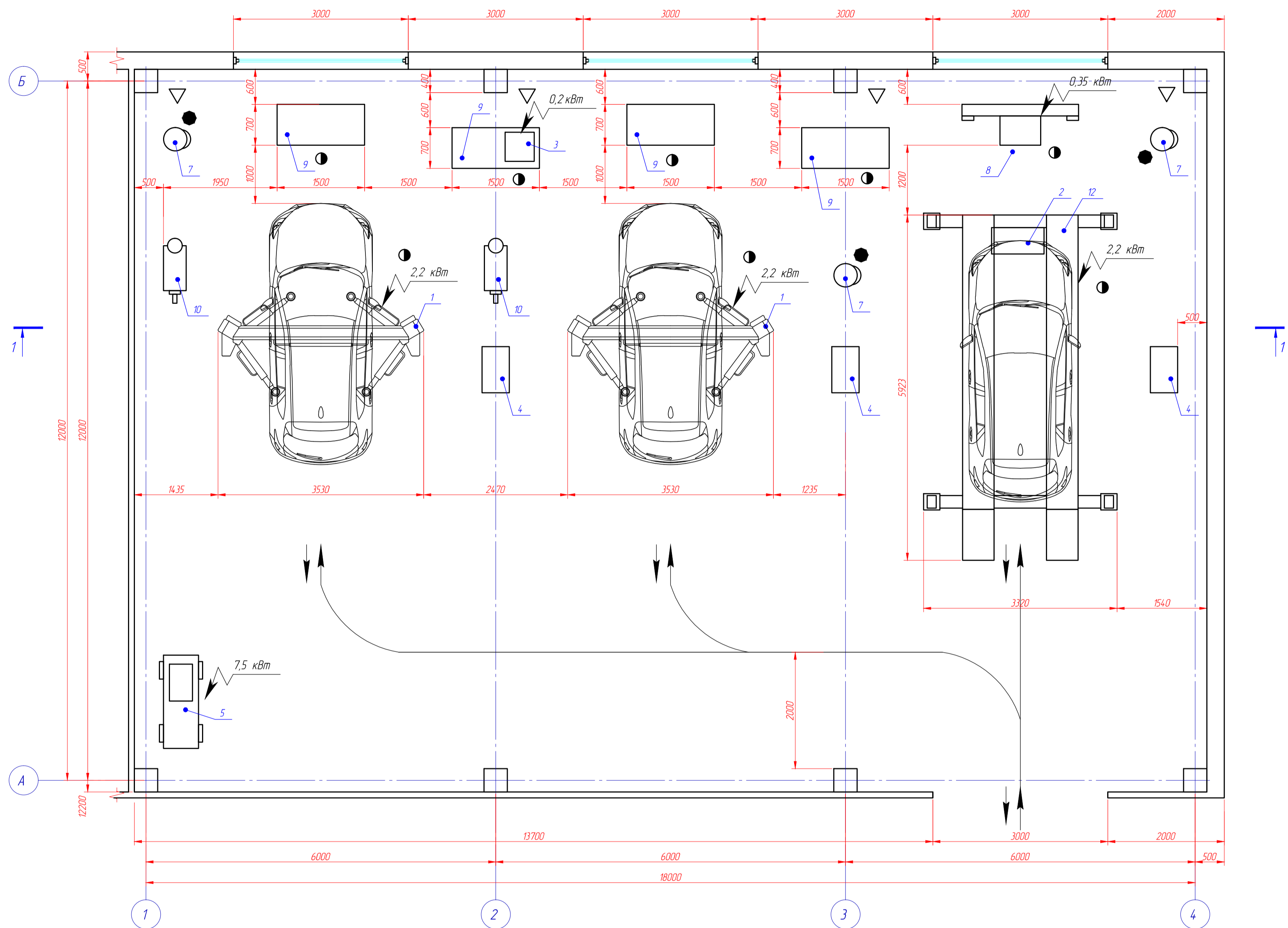
Особенность электрической части автомобиля, заключается в функции системы start/stop. При замене аккумулятора, рекомендуется ставить оригинальную аккумуляторную батарею, либо трепетно отнестись к выбору подходящего заменителя. В случае неправильно подобранного аккумулятора, вероятны различные неисправности системы автомобиля.

После замены батареи, нужно обязательно провести ее инициализацию и сбросить счетчик (количество пусков двигателя и возраст АКБ) иначе блок управления будет заряжать аккумулятор некорректно.



				БР -23.03.03-2022 071205179		
Изм	Лист	№ Док	Подп	Дата	Анализ отказов автомобиля Mazda CX-5	
Разраб	Рисунг П.И.				Лист	Масса
Проб	Исполнитель С.В.				2	Листов
						5
Изд	Введен Е.С.				Кафедра транспорта	

Участок ТО и ТР



1-1

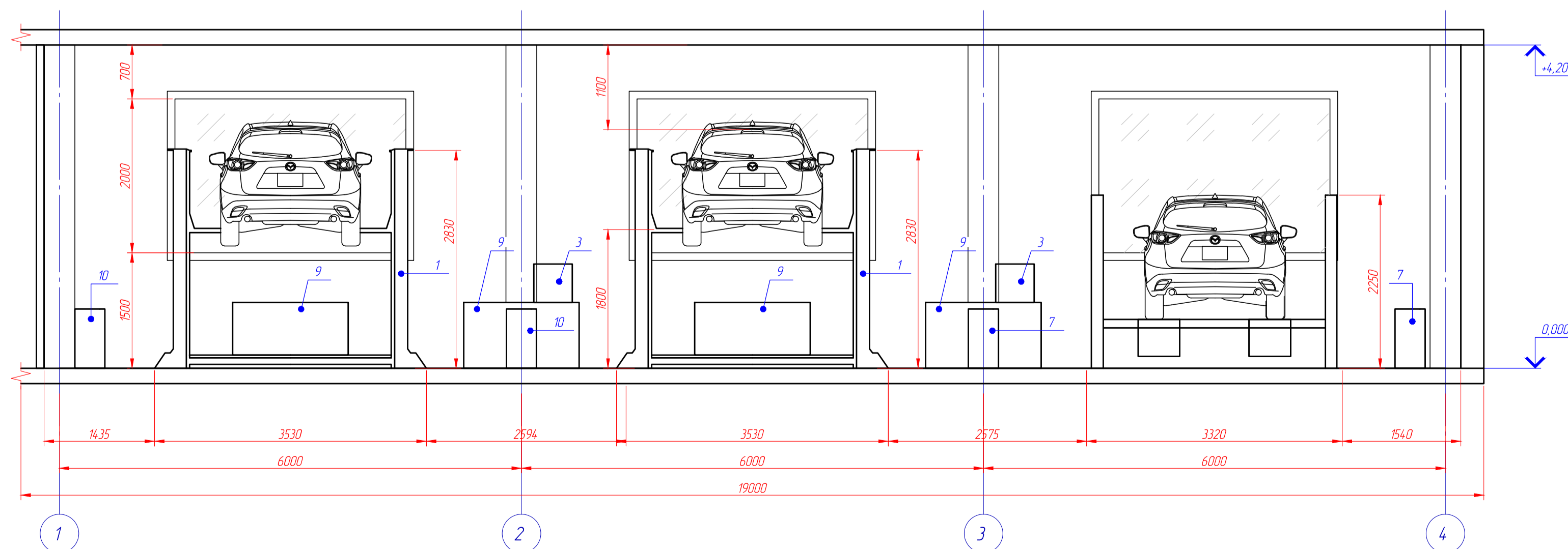


Таблица 1 - характеристика помещений предприятий по категории работ и влажовыделениям

Наименование участка	Расчетная температура воздуха, С	Категория работ	Влажовыделения
Участок ТО и ТР	18	II Б - работы средней тяжести	Незначительные влажовыделения

Таблица 2 - Разряды зрительных работ по искусственным и естественным освещению для помещений предприятий по обслуживанию автомобилей

Наименование участка	Разряд и подразряд работ при искусственном освещении	Система искусственного освещения
Участок ТО и ТР	IV	Общая

Таблица 3 - Характеристика полов и отделки помещений

наименование участка	Отделка			
	Полы	Стены	Полы	Панели
Участок ТО и ТР	5	Водостойкая краска	Керамические полы	Керамические панели на высоту 3 м

Таблица 4 - Условные обозначения

№	Наименование	Обозначение
1	Поприемник скапного воздуха	●
2	Поприемник воздуха	▽
3	Просвободенный рабочий	●
4	Поприемник электро энергии	⚡

Таблица 5 - Перечень оборудования

Поз	Наименование	Кол-во
1	Поприемник воздушный электровоздушнической КРАФТИВЕЛЛ КРИВИДУМ	2
2	Поприемник четырехстворчатый КРАФТИВЕЛЛ КРИВИВА	1
3	Степль чистки и диагностики фаросужок АЕАТ НР-6В	1
4	Тележка с набором инструмента ТБС-4 КАЛ	3
5	Компрессор Foxwell AEROMAX 1050/300MP	1
6	Пневмоласкотел Norberg NP14 101K	3
7	Устройство для слива масла АЕАТ НС-3026	3
8	Компьютерный степль «рабон-скапденем» АРД РЛ-9030	1
9	Верстак односторонний багит Industrial 500L WD	4
10	Двухрост подкатной КРАФТИВЕЛЛ КРИВИВЛ	2
11	Набор инструмента SHTEI WHEEL SW-150	3
12	Трассер с ручным приводом КРАФТИВЕЛЛ КРИВИДОН	1

Технологический процесс снятия и чистки форсунок автомобиля Mazda CX-5

БР-23.03.03-2022 071205179

№	Наименование операции	Место выполнения	Оборудование и инструмент	Трудоемкость, чел. мин.	Технические требования
1	Снятие топливной рамы и форсунок с двигателя	Пост ТО и ТР	Набор инструмента	15	Снять декоративную крышку двигателя, корпус воздушного фильтра и впускной коллектор
2	Заполнить стенд жидкостью SMC-TEST (Жидкость для тестирования)	Заливная горловина бака стенда	Воронка, Канистра с жидкостью SMC-TEST	2	Объем жидкости 3,5 л. При заливке следите, чтобы уровень жидкости был ниже обратной магистрали
3	Заполнить ультразвуковую ванну жидкостью Тесник-2 (Жидкость для очистки инжекторов)	Ультразвуковая ванна	Канистра с жидкостью	2	Объем жидкости примерно 2,5 л
4	Подключить питающий кабель в сеть 220В	Кабель	Кабель, розетка	0,5	Должны загореться индикаторы
5	Установить снятые с двигателя форсунки на стенд	Рампа стенда	-	3	Рампа крепится двумя болтами
6	Зафиксировать форсунки стопорными кольцами	Рампа стенда	-	1	После установки убедиться, что форсунки располагаются точно по центру мерных цилиндров, при необходимости переместить цилиндры
7	Проверить герметичность системы	Стенд	Стенд	3	По нажатию кнопки «ПУСК» включается насос на заданное время, форсунки остаются закрытыми. Производится визуальный контроль герметичности системы. Падение капель топлива не допускается.
8	Проверить форсунки на обрыв и короткое замыкание	Стенд	Стенд	4,5	Последовательно проверяется каждая цепь каждой форсунки. Если форсунка в норме, то по окончании теста
9	Проверка факела распыла	Измерительные колбы	Визуально	3	Визуально оценивается форма и качество распыла топлива, при выявлении отклонений форсунка подвергается чистке
10	Проверить баланс форсунок на 3-х режимах	Измерительные колбы	Измерительные колбы	11	Форсунки с отклонением подачи на 20% больше среднего значения для остальных форсунок необходимо проверить повторно. При выявлении неисправности хотя бы одной из форсунок - весь комплект меняется полностью
11	Снять форсунки со стенда и произвести установку на двигатель	Пост ТО и ТР	Набор инструментов	15	Установить топливную рампу на двигатель, установить воздушный коллектор, закрепить корпус воздушного фильтра и декоративную накладку двигателя

Создатель

Введен

Проверен

Мед. №

БР-23.03.03-2022 071205179				
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработ	Лидин П.И.			
Проб.	Ульяновский С.В.			
Утв.	Введенный С.С.			
Технологический процесс снятия и чистки форсунок автомобиля Mazda CX-5				
			Лист	5
			Листов	5
Кафедра транспорта				

Копирован


Формат А1

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

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е. С. Воеводин


«15» 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
код – наименование направления

Совершенствование технологии сервисного обслуживания
автомобилей марки Mazda в г. Красноярске
тема


Руководитель

 14.06.22
подпись, дата

К. Т. Н., доцент
должность, ученая степень

С.В. Хмельницкий
инициалы, фамилия

Выпускник

 14.06.22
подпись, дата

П. Н. Родин
инициалы, фамилия

Красноярск 2022

асштаб

5

та