

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

УТВЕРЖДАЮ

Введующий кафедрой

И.М. Блянкинштейн

подпись

« 28 » 06 2016 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

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

Совершенствование системы фирменного обслуживания Renault в г. Красноярске
тема

Руководитель
подпись, дата

А.С. Кашура

Выпускник
подпись, дата

В.А. Леончук

Нормоконтролер
подпись, дата

С.В. Хмельницкий

Красноярск 2016

Студенту Леончуку Владимиру Александровичу

фамилия, имя, отчество

Группа ФТ12-02Б Направление (специальность) 23.03.03.02

номер код

эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Совершенствование системы фирменного обслуживания Renault в г. Красноярске

Утверждена приказом по университету № 38471 от 21 марта 2016

Руководитель ВКР канд. техн. наук, доцент А.С. Кашура

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

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

Перечень разделов ВКР:

1 маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Renault в г. Красноярске;

2 анализ бренда Renault;

3 методика оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования на основе квалиметрии;

4 технологический расчет.

Перечень графического материала:

лист 1 - анализ рынка автомобилей Renault в городе Красноярске;

лист 2 - анализ отказов автомобиля Renault Megane;

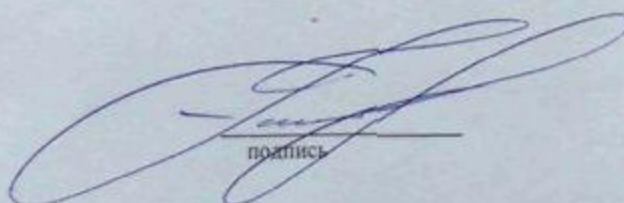
лист 3 - оценка эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования;

лист 4 - участок ТР;

лист 5 -технологическая карта замены втулки рулевой рейки

;

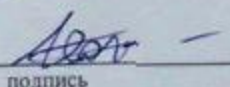
Руководитель



подпись

А.С. Кашура
инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению



подпись

В.А. Леончук
инициалы и фамилия

« 02 » февраля 2016 г.

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.М. Блянкинштейн

подпись *инициалы, фамилия*

« 21 » 03 2016 г.

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

Совершенствование системы фирменного обслуживания
Renault в г. Красноярске

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование системы фирменного обслуживания Renault в г. Красноярск» содержит 70 страницы текстового документа, 1 приложение, 14 использованных источников, 5 листов графического материала.

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

Объект исследования:

- дилерские автомобили марки Renault;

Цель работы:

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

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования, а так же был сделан выбор оборудования и рассмотрены часто встречающиеся отказы и принципы их устранения.

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Renault в городе Красноярске	6
1.1 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания (СТО) (1 этап).....	6
1.1.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса	7
1.1.2 Расчет количества автомобилей в регионе.....	8
1.1.3 Расчет динамики изменения насыщенности региона легковыми автомобилями	9
1.1.4 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобилезезд и годового количества обращений СТО	12
1.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе (2-й этап)	
1.2.1 Общие подходы к оценке спроса на услуги	14
1.2.2 Оценка спроса на текущий период.....	16
1.2.3 Оценка спроса на перспективу	17
1.2.4 Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе.....	18
1.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе (3-ий этап)	18
1.3.1 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона	18
1.3.2 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса	22
1.3.3 Анализ перспектив развития сети СТО в регионе.....	23
1.4 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО (4-й этап)	
1.4.1 Расчет – прогноз для проектируемой СТО.....	24
1.5 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразность создания СТО в рассматриваемом регионе	26
2 Анализ марки Renault	27
2.1 Характеристика отказов, возникающих в результате эксплуатации Renault Megane.....	28
2.2 Технологический процесс замены втулки рулевой рейки.....	30
3 Оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования на основе квалиметрии	31
3.1 Общий подход: анализ эффективности технологического оборудования на основе имитационного моделирования	31
3.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности тисков	32
3.3 Экономическая модель оценки эффективности использования тисков	33
3.4 Расчет эффективности поста, оснащенного тисками.....	34
3.5 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя	

качества динамометрических ключей.....	38
3.4.2 Расчет нормативной численности рабочих.....	38
3.4.3. Расчет капиталовложений.....	39
3.4.4 Расчет фонда оплаты труда.....	41
3.4.5 Расчет общехозяйственных расходов.....	41
3.4.6 Расчет чистой прибыли.....	44
3.5 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества при полной загрузке.....	45
4 Технологический расчет городской универсальной СТОА.....	46
4.1 Расчет годового объема работ.....	46
4.2 Расчет годового объема работ.....	49
4.3 Расчет числа производственных рабочих.....	50
4.4 Расчет числа постов и автомобилемест.....	54
4.5 Расчет числа производственных помещений.....	58
4.6 Расчет площадей зон ТО и ТР.....	59
4.7 Расчет площадей технических помещений.....	61
4.8 Расчет площадей технических помещений.....	63
4.9 Расчет ресурсов.....	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	68
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	70

ВВЕДЕНИЕ

Марка Renault позиционируется в среднем ценовом сегменте надежных и доступных автомобилей. Это обуславливает широко распространение автомобилей данной марки как в России в целом, так и в нашем регионе, в частности. В Красноярске Renault можно купить в 2 дилерских центрах – «СИАЛАВТО» и «Атлант», что делает еще более доступным и качественным сервис по обслуживанию автомобилей Renault. Однако, по окончании гарантийного срока обслуживания, при высоком уровне предложения со стороны частных автосервисов, остается проблема лояльности клиентов. Для планирования мероприятий по повышению конкурентоспособности дилерского центра и сохранения лояльности клиентов необходимо провести следующие расчеты:

- Определить спрос на данную марку, проанализировать количество обращений в сервис и сделать вывод о том, нуждается ли дилерский центр в расширении;
- Разработать станцию технического обслуживания, рассчитать количество постов и спроектировать участок;
- Подобрать оборудование для участка и рассчитать прибыль от использования данного оборудования.

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Renault в городе Красноярске

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

Перед началом выполнения работы необходимо определить насыщенность региона легковыми автомобилями.

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

где A_i – число жителей города Красноярск;
 n_i – количество автомобилей марки Renault.

За количество автомобилей приняты данные о продажах автомобилей марки Renault в городе Красноярск за 2005-2015 годы. Количество проданных автомобилей приведено в Таблице 1.1.

Таблица 1 – Количество проданных автомобилей

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Кол-во а/м	446	397	319	116	167	117	491	303	276	146	344

Изменение продаж в виде диаграммы приведено на Рисунке 1.1.

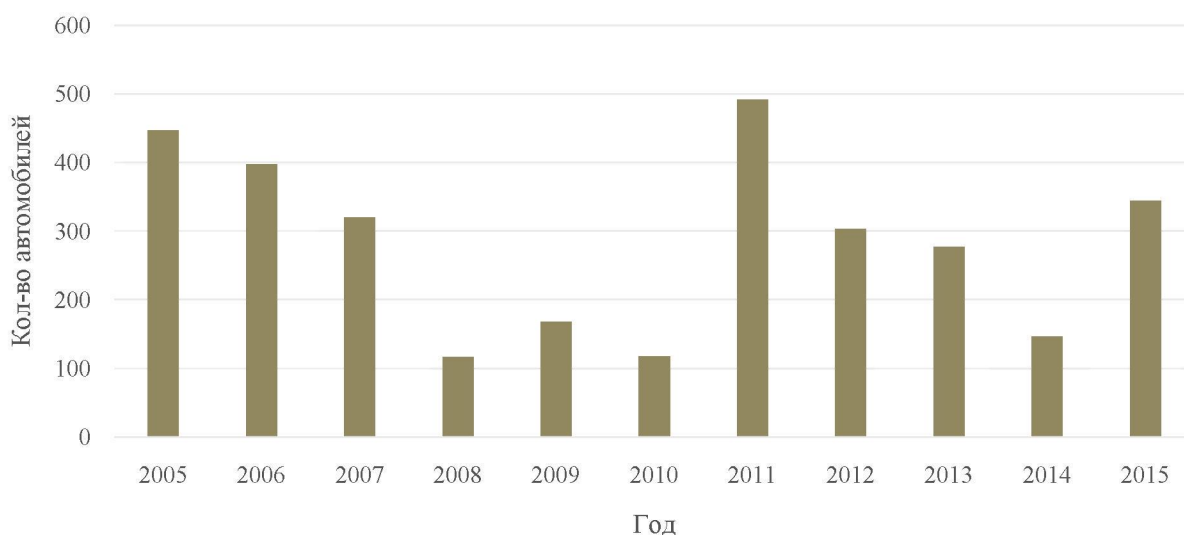


Рисунок 1.1 – Изменение продаж автомобилей Renault в городе Красноярск

Результаты определения насыщенности города автомобилями приведены в Таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Насыщенность Красноярска автомобилями марки Renault

	Год выпуска, а/м										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Количество а/м, шт.	446	397	319	116	167	117	491	303	276	146	344
Численность населения, чел	908570	912132	917440	920789	926700	937120	948320	973911	979538	999535	1016353
Насыщенность, авт./1000 жит.	0,49	0,44	0,35	0,13	0,18	0,12	0,52	0,31	0,28	0,15	0,34
Насыщенность нарастающим итогом.	0,49	0,93	1,27	1,40	1,58	1,70	2,22	2,53	2,82	2,96	3,48

1.1.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса (1 этап)

Исходные данные:

- Численность жителей A_i , $i = (1,2)$, где i – индекс момента времени. $i = 1$ – текущий момент, $i = 2$ – перспектива (окончание прогноза);
- Насыщенность населения легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, $i = (1,2)$, авт./1000 жителей;
- Динамика изменения насыщенности $n_{ci} = f(t_i)$ населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет ($t_i = 1,2,3, \dots, m$) до рассматриваемого текущего момента времени $t_i = m$;
- Коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО – β_i , $i = (1,2)$;
- Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей по моделям – P_{ij} , $i = (1,2)$, $j = (1, J)$, j – индекс модели автомобиля;
- Средняя наработка в тыс.км на один автомобиле – заезд на СТО по моделям – L_{ij} , $j = (1, J)$;
- Интервальное распределение годовых пробегов j -х моделей автомобилей $L_{Гj}$, задаваемое в виде гистограмм.

Исходное распределение годовых пробегов автомобилей Renault приведено в Таблице 1.3

Таблица 1.3 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

Номер п/п	Годовые пробеги, $L_{Гj}$	Индекс интервала пробега, r	Ср. значения годовых пробегов в г-м интервале, $L_{Гjr}$	Количество значений $L_{Гjr}$ в г-м интервале, n_{jr}
1	0			
		1	3	65
2	5			
		2	8	92
3	10			

Окончание таблицы 1.3

Номер п/п	Годовые пробеги, L_{Γ_j}	Индекс интервала пробега, r	Ср. значения годовых пробегов в r -м интервале, $L_{\Gamma_{jr}}$	Количество значений $L_{\Gamma_{jr}}$ в r -м интервале, n_{jr}
		3	11	138
4	15	4	15	111
5	20	5	22	65
6	25	6	30	98
7	30			

Исходные данные для определения основных показателей приведены в Таблице 1.4

Таблица 1.4 – Исходные данные для определения основных показателей

Временной период	Численность жителей города A_i , чел	Насыщенность легковыми автомобилями и n_i , авт./1000 жит.	Доля владельцев пользующихся услугами СТО B_i	Средняя наработка на один автомобиле-заезд на СТО, L_{t_j} тыс.км	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей P_{t_j}
				Renault	Renault
Текущий (1)	1016353	3,48	0,77	8	1
Перспектива (2)	1058553	8	0,92	11	1

1.1.2 Расчет количества автомобилей в регионе

Количество легковых автомобилей в регионе, автомобилей Renault определяем по формуле

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

где A_i – численность жителей региона

n_i – насыщенность населения региона автомобилями марки Renault.

Для текущего периода ($i = 1$)

$$N_1 = \frac{1016353 \cdot 3.48}{1000} = 3536 \text{ автомобилей};$$

Для перспективного периода ($i = 2$)

$$N_2 = \frac{1058553 \cdot 8}{1000} = 8468.4 \text{ автомобилей.}$$

1.1.3 Расчет динамики изменения насыщенности региона легковыми автомобилями

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения, задаваемый лаг от момента времени $t_i = m$, ($t_i = 4$) должен составлять не менее 5–7 лет.

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития насыщенности населения региона автомобилями в прошлом. Изменение насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде приведено в Таблице 5.

Таблица 1.5 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде.

Номер п/п	Годы T_i	Годы $t_i - 2011$	Насыщенность авт./1000 жит. n_{ti}
1	2011	0	2,32
2	2012	1	2,56
3	2013	2	2,96
4	2014	3	3,36
5(Текущий период)	2015	4	3,48

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

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

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

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

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

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 окончательно получить зависимость изменения насыщенности от времени.

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

Решение уравнения (5) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения на заданное (или близкое к нему) значение насыщенности $n \leq n_{max} = n_2$:

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

Таблица 1.6 – Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы, t_i	Насыщенность, n_t	Прирост насыщенности, Δn_t
1	0	2,32	0
2	1	2,56	0,24
3	2	2,96	0,41
4	3	3,36	0,40
5	4 = m	3,48	0,12

В данной таблице, прирост насыщенности Δn_t равен:

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

Далее находим коэффициент пропорциональности q для $n_{max} = n_2 = 8$ и $n_m = n_1 = 3,48$:

$$q = \frac{(2,56 \cdot -2,32) \cdot 2,56^2 + (2,96 - 2,56) \cdot 2,96^2 + (3,36 - 2,96) \cdot 3,36^2 + (3,48 - 3,36) \cdot 3,48^2 - 8 \cdot ((2,56 \cdot -2,32) \cdot 2,56 + (2,96 - 2,56) \cdot 2,96 + (3,36 - 2,96) \cdot 3,36 + (3,48 - 3,36) \cdot 3,48)}{8^2 \cdot (2,56^2 + 2,96^2 + 3,36^2 + 3,48^2) - 2 \cdot 8 \cdot (2,56^3 + 2,96^3 + 3,36^3 + 3,48^3) + 2,56^4 + 2,96^4 + 3,36^4 + 3,48^4} = 0,019$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности: для $n_{max} = n_2 = 8$ и $n_m = n_1 = 3,48$; $m = 4$ насыщенность ($t = 5$) составит:

$$n_{t5} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (5 - 4)]} = 3,78$$

$$n_{t6} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (6 - 4)]} = 4$$

$$n_{t7} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (7 - 4)]} = 4,3$$

$$n_{t8} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (8 - 4)]} = 4,7$$

$$n_{t9} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (9 - 4)]} = 4,9$$

$$n_{t10} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (10 - 4)]} = 5,2$$

$$n_{t11} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (11 - 4)]} = 5,5$$

$$n_{t12} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (12 - 4)]} = 5,7$$

$$n_{t13} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (13 - 4)]} = 6$$

$$n_{t14} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (14 - 4)]} = 6,25$$

$$n_{t15} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (15 - 4)]} = 6,45$$

$$n_{t16} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (16 - 4)]} = 6,6$$

$$n_{t17} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (17 - 4)]} = 6,8$$

$$n_{t18} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (18 - 4)]} = 7,1$$

$$n_{t19} = \frac{8 \cdot 3,48}{3,48 + (8 - 3,48) \cdot \exp[-0,019 \cdot 6 \cdot (19 - 4)]} = 7,91$$

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями Renault в городе Красноярск $n_{\max} = n_2 = 6$ авт./1000жит, может быть достигнута через $19 - 4 = 15$ лет.

Задаваясь n_t близким к 6 авт./1000жит, $n_t = 7,99$ авт./1000жит, получим:

$$t_{л} = 4 - \frac{\ln \left[\left(\frac{8 \cdot 3.48}{7.99} - 3.48 \right) / (8 - 3.48) \right]}{0,019 \cdot 8} = 4 + 15 = 19 \text{ лет}$$

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

Графические результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями представлены на Рисунке 2.

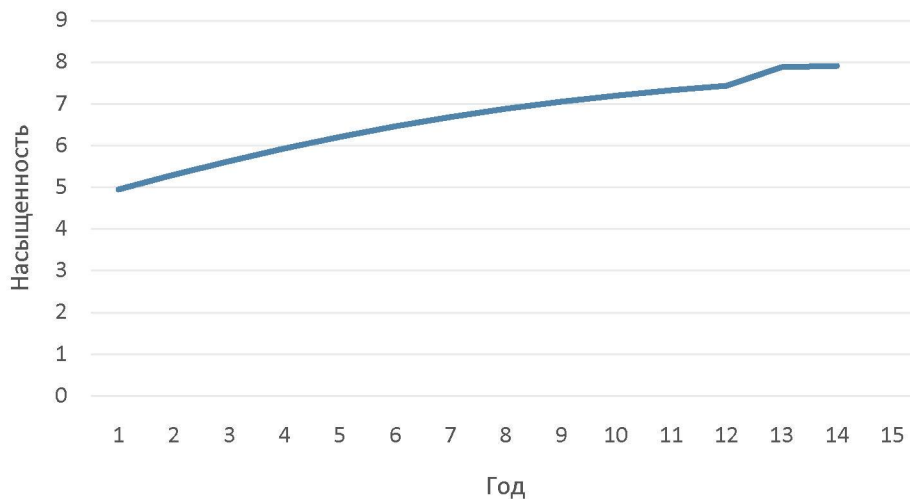


Рисунок 1.2 – Результаты прогнозируемого измерения региона легковыми автомобилями

1.1.4 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобилезезд и годового количества обращений СТО

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей

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

где $\bar{L}_{Гjr}$ – среднегодовой пробег автомобиля в интервале пробега r ;

n_{jr} – количество значений пробегов $L_{Гj}$ в интервале $r = (1, R)$.

$$\bar{L}_{Гj} = \frac{(3 \cdot 65) + (8 \cdot 92) + (11 \cdot 138) + (15 \cdot 111) + (22 \cdot 65) + (30 \cdot 98) + 111 + 65 + 98}{65 + 92 + 138 + 111 + 65 + 98} = 14,91 \text{ тыс. км.}$$

Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода

$$\bar{L}_{Gi} = \sum_{j=1}^J \bar{L}_{Гj} P_{ij}, \quad (1.9)$$

где P_{ij} – вероятность распределения пробега

Для текущего периода

$$\bar{L}_{\Gamma 1} = (14.91 \cdot 1) = 14.91 \text{ тыс. км.}$$

На перспективный период

$$\bar{L}_{\Gamma 2} = (14.91 \cdot 1) = 14.91 \text{ тыс. км.}$$

Средневзвешенная наработка на один автомобилезезд на СТО

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

Для текущего периода

$$\bar{L}_1 = (8 \cdot 1) = 8 \text{ тыс. км.}$$

На перспективный период

$$\bar{L}_2 = (11 \cdot 1) = 11 \text{ тыс. км.}$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО

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

где \bar{L}_i – средневзвешенная наработка на один автомобилезезд на СТО;

$\bar{L}_{\Gamma i}$ – средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей, тыс. км.

На текущий период:

$$N_{\Gamma 1} = 3536 \cdot 0,75 \cdot \frac{14.91}{8} = 4944 \text{ обращений;}$$

На перспективный период

$$N_{\Gamma 2} = 8468 \cdot 0,9 \cdot \frac{14.91}{11} = 10330 \text{ обращений.}$$

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

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

Временной период i	Кол-во автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей Renault $L_{Гi}$ тыс. км	Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода $L_{Гi}$	Средневзвешенная наработка на один автомобиле заезд на СТО L_i	Общее годовое кол-во заездов а/м региона на СТО $N_{Гi}$
Текущий	3536	14.91	14.91	8	4944
Перспект.	8468	14.91	14.91	11	10330

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

1.2.1 Общие подходы к оценке спроса на услуги

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

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

- фактическое годовое количество обращений на СТО, M_K ;
- процент удовлетворения спроса, W_K ;
- процентное распределение заездов автомобилей по моделям на СТО.

В тоже время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО, с точки зрения их ближайших перспектив развития на временном лаге равном $t_L = 2...3$ годам, в течение которых предусматривается создание и согласование проектно–разрешительной документации, строительство и ввод в действие нового, конкурирующего с ними предприятия в рассматриваемом регионе.

При этом, экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

1 – Возможность увеличения числа обращений после развития конкретного СТО, что определяется:

– как правило, сложившейся конъюнктурой рынка услуг по ТО и ремонту автомобилей в регионе и динамикой ее изменения, выявляемой на основе опыта компетентных представителей (экспертов) рассматриваемых СТО;

– финансовыми возможностями развития СТО;

– наличием земельного участка, его достаточной площадью, производственными площадями и их резервом, технической возможностью реконструкции и расширения СТО для обеспечения развития предприятия с целью увеличения степени удовлетворения клиентуры в услугах и т.д.

2 – Возможное процентное изменение обращений на СТО по моделям автомобилей после их развития, B_{kj} (%), определяемое экспертами на основе складывающейся конъюнктуры, динамики изменения состава автомобильного парка в регионе и сложившегося опыта и т.д.

В качестве СТО, подлежащих экспертизе, в основном, выбираются средние и более крупные предприятия, общее обращение клиентуры, на которые составляет не менее 80% от суммарного спроса на услуги по всем СТО рассматриваемого региона.

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

Количество экспертов выбирается как правило не менее 8. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне $\gamma = 0,8$ и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией Q (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

$$N = \frac{\ln(1-\gamma)}{\ln(1-Q)}. \quad (1.12)$$

Экспертная оценка существующих СТО по автомобилям Renault в городе Красноярск приведена в Таблице 8.

Таблица 1.8 – Экспертная оценка в СТО

Номер СТО $k=(1,K)$	Текущий период			Ближайшая перспектива				
	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса $W_k, \%$	Распределение заездов по моделям автомобилей $B_{kj}^{(1)}, \%$	Возможность увеличения числа обращений $C_k=(1,G_k), k=(1,K)$				Распределение обращений по моделям после развития СТО $B_{kj}^{(2)}, \%$
				№ эксперта C_k				
			Renault	1	2	3	4	Renault
	11000	85	100	1, 35	1,3	1,3	1,4	100

1.2.2 Оценка спроса на текущий период

Оценка удовлетворения и не удовлетворения спроса производится на основе данных Таблицы 1.8.

В данном случае под удовлетворенным спросом понимается число обслуженных на СТО автомобилей (число обслуженных заездов). Причем необходимо иметь в виду, что общий годовой спрос (M), т.е. фактическое количество обращений на рассматриваемое СТО, может превышать годовое количество обращений автомобилей рассматриваемого региона N_{Gi} (для $i = 1$), поскольку данное СТО могут обслуживать автовладельцев других районов.

Удовлетворенный спрос по k-ой СТО

$$M_{yk} = \frac{M_k W_k}{100}, k = (\overline{1, K}). \quad (1.13)$$

где k – индекс (номер) СТО;

W_k – удовлетворенный спрос, %.

$$M_{yk1} = \frac{11000 \cdot 85}{100} = 9350$$

Удовлетворенный спрос по k – й СТО для j – ой модели автомобиля

$$M_{ykj} = M_{yk} \frac{B_{kj}^1}{100}, \quad (1.14)$$

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

$$M_{ykj1} = 9350 \cdot \frac{100}{100} = 9350$$

Общий годовой спрос

$$M = \sum_{k=1}^K M_k. \quad (1.15)$$

$$M = 10000$$

Общий удовлетворенный годовой спрос на всех СТО

$$M_y = \sum_{k=1}^K M_{yk}. \quad (1.16)$$

$$M_y = 9350$$

Общий удовлетворенный спрос для j -ой модели автомобиля на всех СТО

$$M_{yj} = \sum_{k=1}^K M_{ykj}. \quad (1.17)$$

$$M_{y1} = 9350$$

Неудовлетворенный спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей, заездов на СТО

$$M_{\text{ну}} = M - M_y. \quad (1.18)$$

$$M_{\text{ну}} = 11000 - 9350 = 1650 \text{ заездов.}$$

Результаты оценки удовлетворенного спроса приведены в Таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Оценка удовлетворенного спроса на услуги автосервиса на текущий период

Номер к=(1,К)	СТО	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса $W_k, \%$	Удовлетворительный спрос $M_{\text{ук}}$
1		11000	85	9350

1.2.3 Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов

$$M' = M - N_{\Gamma i=1}. \quad (1.19)$$

$$M' = 11000 - 10060 = 940$$

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

$$M_{\text{п}} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}}. \quad (1.20)$$

$$M_{\text{п}} = 12533 + 940 \cdot \frac{12533}{10060} = 13704 \text{ заезда.}$$

1.2.4 Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе

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

- Годовой спрос по совокупности СТО региона на текущий момент времени, $t = m = 4$ ($T = 2015\text{г}$) составляет 11000 обращений;
- Величина неудовлетворенного спроса составляет 1650;
- Всего на перспективу на момент времени $t=15$ лет (т.е. $T=2030$) прогноз спроса составляет 13704 обращений в год.
- Таким образом, через 15 лет по сравнению с сегодняшним состоянием появится необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и Р автомобилей СТО региона 2704 обращений.

На основании полученных результатов и их анализа может быть принято решение о строительстве новой СТО, поскольку на текущий момент времени имеет место значительный неудовлетворенный спрос на услуги. Тем более через 10 лет значение спроса на услуги вырастает значительно, т.е. более чем в 1,2 раза.

1.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе (3-ий этап)

Коэффициент пропорциональности

$$\varphi = -\frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} \quad (1.21)$$

Годовой спрос по годам

$$y_t = \frac{M_{\Pi} M}{M + (M_{\Pi} - M) \cdot \exp[-\varphi M_{\Pi}(t - m)]} \quad (1.22)$$

где Δy_t – годовой прирост спроса на услуги по ТО и ТР в интервале времени ($t_i \dots t_{i-1}$) на ретроспективном периоде, т.е.

$$\Delta y_t = y_{t_i} - y_{t_{i-1}} \quad (1.23)$$

1.3.1 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

Исходные данные:

1. Спрос на текущий момент времени: $M=11,000$ (тыс. обрац. в год);
2. Прогноз максимально перспективного спроса через $t = 16$ лет $M_{\Pi} = 13,704$ (тыс. обрац. в год);
3. Значение изменения спроса y_t его прироста Δy_t на ретроспективном периоде до текущего момента $t=m$ приведены в Таблице 10.

Таблица 1.10 – Изменение и прирост спроса на услуги ТО и ТР автомобилей

	Годы T_i	Годы, $t_i = T_i - 2010$ лет	Спрос y_t (тыс. обр. в год)	Прирост спроса Δy_t (тыс. обр. в год)
1	2011	0	1,2	0
2	2012	1	2	1,2
3	2013	2	3,5	0,8
4	2014	3	4,8	2,7
5	2015	4 = m	5,5	2,1

Подставляя данные таблицы 1.10 в формулы (1.21) и (1.22) найдем:

Коэффициент пропорциональности

$$\varphi = \frac{(0 \cdot 1,2^2) + (1,2 \cdot 2^2) + (0,8 \cdot 3,5^2) + (2,7 \cdot 4,8^2) + (2,1 \cdot 5,5^2) - 12,112^2 \cdot (1,63^2 + 2,28^2 + 3,12^2 + 4,15^2 + 5,34^2) - 2 \cdot 12,112 \cdot (-13707 \cdot (0 \cdot 1,2 + 1,2 \cdot 2 + 0,84 \cdot 3,5 + 2,7 \cdot 4,8 + 2,1 \cdot 5,5))}{(1,2^3 + 2^3 + 3,5^3 + 4,8^3 + 5,5^3) + (1,2^4 + 2^4 + 3,5^4 + 4,8^4 + 5,5^4)} = 0,19$$

Годовой спрос по годам

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

Спрос на конец текущего года ($t = m = 4$), тыс. обращений в год:

$$y_4 = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (4 - 4)]} = 11000$$

На конец 1 года после обработки проекта и начала строительства СТО:

$$y_5 = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (4 - 4)]} = 11391$$

На конец 2-го года и окончания строительства СТО:

$$y_6 = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (5 - 4)]} = 11735$$

На конец 3-го года

$$y_7 = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (6 - 4)]} = 12036$$

На конец 4-го года

$$y_8 = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (7 - 4)]} = 12297$$

На конец 5-го года

$$y_9 = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (8 - 4)]} = 12521$$

На конец 6-го года

$$y_{10} = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (9 - 4)]} = 12712$$

На конец 7-го года

$$y_{11} = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (10 - 4)]} = 12874$$

На конец 8-го года

$$y_{12} = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (11 - 4)]} = 13012$$

На конец 9-го года

$$y_{13} = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (12 - 4)]} = 13127$$

На конец 10-го года

$$y_{14} = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (13 - 4)]} = 13225$$

На конец 11-го года

$$y_{15} = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (14 - 4)]} = 13306$$

На конец 12-го года

$$y_{16} = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (15 - 4)]} = 13374$$

На конец 13-го года

$$y_{17} = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (16 - 4)]} = 13431$$

На конец 14-го года

$$y_{18} = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (17 - 4)]} = 13478$$

На конец 15-го года

$$y_{19} = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (18 - 4)]} = 13517$$

На конец 16-го года

$$y_{20} = \frac{13707 \cdot 11000}{11000 + (13707 - 1000) \cdot \exp[-0,19 \cdot 13707 \cdot (19 - 4)]} = 13761$$

Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги автосервиса марки Renault в городе Красноярск приведена на рисунке 1.3.

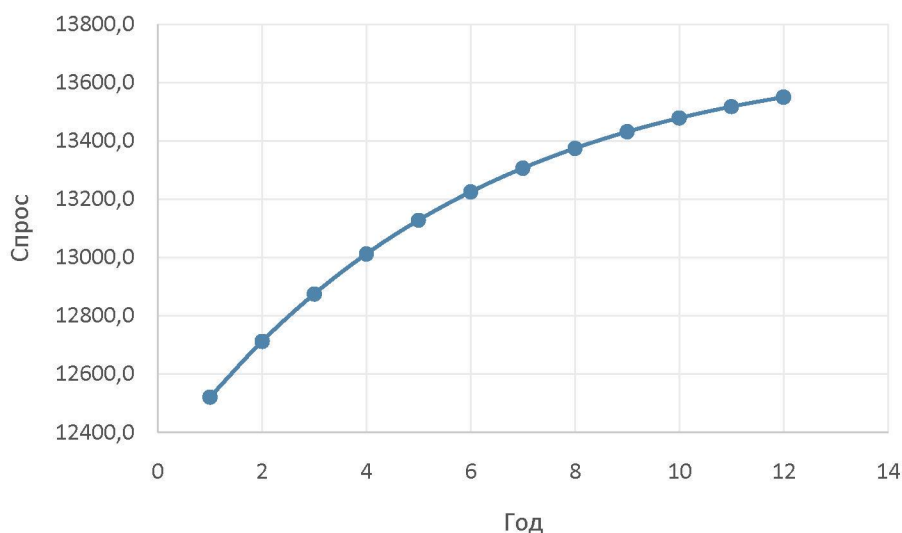


Рисунок 1.3 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги автосервиса в городе Красноярск

1.3.2 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса

Прогнозируемый спрос на услуги к-й СТО по результатам оценки C_k –м экспертом

$$N_{C_k}^B = M_{y_k} a_{C_k}. \quad (1.24)$$

где a_{C_k} – возможность увеличения числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учетом ее развития, полученная на основе экспертных оценок.

$$N_{C_k 1.1}^B = 9350 \cdot 1,35 = 12622$$

$$N_{C_k 2.1}^B = 9350 \cdot 1,3 = 12155$$

$$N_{C_k 3.1}^B = 9350 \cdot 1,3 = 12155$$

$$N_{C_k 4.1}^B = 9350 \cdot 1,4 = 13090$$

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующему СТО

$$\bar{N}_k^B = \frac{\sum_{G_k=1}^{G_k} N_{G_k}^B}{G_k}, \quad (1.25)$$

где G_k – количество экспертов на k -ой СТО

$$\bar{N}_{k1}^B = \frac{12622 + 12155 + 12155 + 13090}{4} = 12505 \text{ заездов.}$$

Среднее значение прогнозируемого спроса, приходящегося на одно СТО рассматриваемого региона

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{k=1}^K N_k^B}{K}. \quad (1.26)$$

$$\bar{N}^B = \frac{12505}{1} = 12505 \text{ заездов}$$

Среднеквадратичное отклонение среднего действующего спроса

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K (\bar{N}_k^B - \bar{N}^B)^2}{K-1}}. \quad (1.27)$$

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{(12505 - 12505)^2}{1-1}} = 0$$

Общее возможное (прогнозируемое) количество заездов на существующее СТО региона с учетом развития

$$M_B = \bar{N}^B K. \quad (1.28)$$

$$M_B = 12505 \cdot 1 = 12505 \text{ заездов}$$

Дополнительный спрос на услуги СТО региона на момент запуска проектируемого СТО

$$M_{ду} = y_{п} - M_B. \quad (1.29)$$

$$M_{ду} = 13707 - 12505 = 1202 \text{ заездов}$$

Результаты оценки спроса приведены в Таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Оценка спроса на услуги автосервиса перспективу

Номер СТО К=(1,К)	Удовлетворенный спрос по СТО M_{y_k}	Спрос, прогнозируемый экспертами N_{ck}^B				Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО N_k^B	Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО N^B	Среднеквадратичное отклонение спроса $\sigma(N^B)$	Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона M_B
		Номер эксперта $C_k=(1,G_k)$							
		1	2	3	4				
9350		1,35	1,3	1,3	1,4	12505	12505	0	12505

При этом изменении спроса на услуги описывая логической функцией.

1.3.3 Анализ перспектив развития сети СТО в регионе

При перспективном максимальном годовом спросе $M_{\Pi} = 12505$ обращений на момент запуска строящейся СТО общий спрос в рассматриваемом регионе составляет $y_{t=20} = y_{\Pi} = 13707$ заездов.

В тоже время возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составляет 12505 обращений в год. Следовательно, потенциальный дополнительный спрос на услуги в регионе на момент запуска проектируемой СТО составит 1202 обращений.

На Рисунке 1.3 M_y представляет собой величину удовлетворенного годового спроса в регионе на текущий период ($t=4$), а значение y_t для ($t = \overline{0,4}$) являются величинами годового спроса на услуги по ТО и ТР в регионе для совокупности СТО в ретроспективный период.

1.4 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО (4-й этап)

Исходные данные

Среднее значение удовлетворенного спроса по рассмотренным действующим СТО региона $\overline{N}^B = 12505$.

Средне квадратичное отклонение спроса $\sigma(\overline{N}^B) = 0$.

1.4.1 Расчет – прогноз для проектируемой СТО

Коэффициент вариации N^B

$$v(N^B) = \frac{\sigma(N^B)}{N^B}. \quad (1.30)$$

$$v(N^B) = \frac{0}{12505} = 0$$

Значение $v(N^B)$ показывает, что распределение годового числа заездов автомобилей на СТО может быть описано в виде нормального закона распределения случайной величины.

Задаваясь вероятностью a того, что при \bar{N}^B обращений в год, спрос на услуги не превысит величины \tilde{N}^B , находим его верхнее значение по формуле

$$\tilde{N}^B = \bar{N}^B \pm Z_a \sigma(\bar{N}^B), \quad (1.31)$$

где Z_a – нормированная случайная величина для задаваемой вероятности a .

При этом может иметь место частичное недоиспользование мощности проектируемой СТО. Обычно значение вероятности a задается в диапазоне от 0,8 до 0,95.

Таким образом, для $a = 0,9$ \tilde{N}^B будет равно

$$\tilde{N}^B = 12505 + 0,9 \cdot 0 = 12505 = \bar{N}^B$$

Для данных условий гарантируемый годовой спрос на услуги для проектируемой СТО может быть принят по верхней границе в размере до $\bar{N}_3 = 10944$ сообщений (заездов) в год.

При этом гарантируемый годовой спрос на услуги по каждой j -й модели автомобиля будет

$$\bar{N}_{3j} = \bar{N}_3 \left[\frac{\sum_{k=1}^K B_{kj}^2}{K} \right] / 100, \quad (1.32)$$

$$\bar{N}_{3j} = 12505 \cdot \left[\frac{100}{1} \right] / 100 = 12505 \text{ обращений}$$

Условно прикрепленное количество автомобилей j -й модели к проектируемой СТО

$$A_j^* = \frac{\bar{N}_{3j}}{(\bar{L}_{\Gamma j} / \bar{L}_{ij}) \beta_i}, \quad (1.33)$$

где $\bar{L}_{\Gamma j}$ – средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей, на временной период $i = 2$, т.е. на перспективу;

\bar{L}_{ij} – средняя наработка автомобиля на одно обслуживание и ремонт, на временной период $i = 2$, т.е. на перспективу.

$$A_j^* = \frac{12505}{(14.91/11) \cdot 0,98} = 9473 \text{ автомобилей}$$

Общее условно прикрепленное число автомобилей к проектируемой СТО

$$A_{\Sigma}^* = \sum_{j=1}^J A_j^* . \quad (1.34)$$

$$A_{\Sigma}^* = 9473 \text{ автомобилей}$$

Результаты прогнозирования спроса на услуги автосервиса для проектируемой СТО автомобилей марки Renault в городе Красноярск, приведены в Таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса для проектируемой СТО автомобилей марки Renault в городе Красноярск

Гарантированный годовой спрос (a=0,9) N _з	Условно прикрепленное количество автомобилей к СТО A _Σ [*]
12505	9473

Среднее число обращений одного автомобиля на СТО в год

$$\bar{d}_j = \frac{N_{зj}}{A_j^*} . \quad (1.35)$$

$$\bar{d}_j = \frac{12505}{9473} = 1,32 \text{ заездов в год.}$$

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

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

1 – Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2030 году ($t = 16$ лет) с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит $M_{\Pi} = 13707$ обращений.

2 – Показатели, отмеченные выше, указывают на не целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом регионе на 12505 заездов (обращений) в год, по верхней доверительной границе. При этом, может быть принято решение о расширении существующей СТО.

2 Анализ марки Renault

В 1898 году Луи Рено основал фирму, которая сразу была ориентирована на выпуск автомобилей.

Свой первый автомобиль Луи Рено выпустил в этом же году. Это был автомобиль-вуатюретка (в переводе повозка). Мощность по нынешним меркам смешная (меньше 1 л.с.) Машина оказалась легкая и маневренная и нашла своих поклонников.

Следующая модель оснащалась новым мотором мощностью в 1.75 л.с. Производство новой машины и стала толчком по созданию компании Renault Freres.

В 1900 году, фирма освоила выпуск более разнообразного модельного ряда с разным типом кузовов, автомобили стали оснащаться всё более мощными двигателями.

В 1905 году Луи Рено выпускает первый автомобиль предназначенный специально для перевозки пассажиров с кузовом типа ландо. Одни из первых в мире такси были сделаны фирмой Renault.

1910 год - Renault уже не маленький заводик, а крупная, достаточно успешная, компания. Число рабочих уже более трёх тысяч человек. В 1913 году уже более пяти тысяч человек трудятся на фирме.

1925 год примечателен тем, что Renault разрабатывает окончательный вариант логотипа - алмаза. Новый логотип украшает модель 40CV, рекордсмена по дальности пробега.

В 1926 году, фирма Луи Рено, вносит весомую лепту в развитие мирового автопрома стандартизируя тормозную систему для всех 4 колес, что стало в настоящее время неотъемлемой частью любого автомобиля.

Во время второй мировой войны заводы компании были почти полностью уничтожены в следствие бомбардировок.

В 1944 году умирает Луи Рено.

В 1946 году фирма начала вновь выпускать автомобили. Самой удачной оказался двухдверный, очень экономный Juvaquatres.

В 1954 году фирма полностью ликвидировало послевоенное отставание и выпустила 2-х миллионный Renault.

Современный модельный ряд приведен на рисунке 2.1

Duster (584-917т.р)



Megane (760-990т.р)



Kangoo (990-1100т.р)



Koleos (1400-1900т.р)



Logan (429-590т.р)



Sandero (399-580т.р)



Sandero Stepway (550-627т.р)



Рисунок 2.1– современный модельный ряд Renault

Для дальнейшего исследования была выбрана модель Renault Megane. Данный автомобиль является популярной моделью сегмента С(малый, средний) продаваемой на российском рынке.

2.1 Характеристика отказов, возникающих в результате эксплуатации Renault Megane

По результатам обзора литературы и отзывов автовладельцев были выявлены неисправности в рулевой рейке, а именно разбивается втулка рулевой рейки на пробеге 60-70тыс.км. в следствии чего выходят из строя рулевые тяги.

Признаки неисправности:

-сильный глухой стук спереди при проезде неровностей на небольшой скорости;

-люфт рейки справа и как следствие невозможность нормально выставить схождение.

Основная проблема данной неисправности в том, что заводом изготовителем предусмотрена замена рулевой рейки в сборе, но цена новой рейки около 21000руб.

Вследствии высокой цены за рейцу, можно подобрать и заменить втулку отдельно (каталожный номер- 7820 023 188) , цена втулки составит около 100 руб.

А так же можно выделить другие типовые неисправности, которые можно объединить группы по признаку принадлежности к агрегату.

Двигатель:

- Фазорегулятор может начать беспокоить уже после 30 тыс. км пробега
- Малый ресурс работы шкива коленвала с резиновым демпфером (составит 60 — 80 тыс.км. пробега).
- Ресурс работы катушек зажигания составит не более 60-80 тыс. км.

КПП:

- После 60 тыс км может появиться свист выжимного на вторичном валу.
- В МКПП малый ресурс диска и корзины сцепления, едва проходит 50 тыс.км.
- На АКПП после 40 тысяч засоряются клапана в гидрораспределителя.

Выхлопная система:

- Сильно подвергается коррозии выхлопная труба
- Малый ресурс катализатора - способен прослужить 100 тыс. км

Электрика:

- Ошибка в ЭБУ с оборотами двигателя в холодную пору, зависают обороты на отметке 400 об/мин
- На 60 тысячах километров в рулевой колонке обрывается шлейф подушек безопасности.
- Ближе к 60-80тью км отказывают электростеклоподъемники (зачастую это передние).

Ходовая часть:

- Опорный подшипник передней стойки ходит чуть белее 50 тыс км.
- Ближе к 60 тыс придется менять рулевые наконечники.
- К 80 тыс. км потребуется замена стоек стабилизатора.

2.2 Технологический процесс замены втулки рулевой рейки

В данном пункте рассмотрено снятие рулевой рейки, для замены втулки и установка рейки обратно.

Снятие рулевой рейки

- 1.1 Ставим автомобиль на подъемник
 - 1.2 В моторном отсеке убираем аккумулятор
 - 1.3 Откручиваем бачок охл. жидкости
 - 1.4 Получаем доступ к шлангам ГУР, откручиваем их
 - 1.5 Сливаем жидкость ГУР
 - 1.6 Откручиваем карданчик рейки
 - 2.1 Поднимаем машину
 - 2.2 Снимаем колёса,
 - 2.3 Откручиваем наконечники рул.рейки
 - 3.1. Откручиваем теплозащиту на рул.рейке
 - 3.2 Откручиваем кронштейны самой рейки.
 - 4.1 Откручиваем тонкий кронштейн со стороны левого колеса который крепится от подрамника на кузов.
 5. Вынимаем рейку в сборе через отверстие левого колеса.
- Установка рейки : этот же алгоритм в обратном порядке.

Замена втулки

1. Снимаем пыльник рейки;
2. Откручиваем контрящую гайку наконечника;
3. Откручиваем сам наконечник;
- 4 . Откручиваем тягу;
5. Вытаскиваем втулку, поддевая отверткой;
6. Ставим новую втулку;
7. Набиваем на втулку смазку;
8. Прикручиваем тягу;
9. Ставим пыльник на место;
10. Прикручиваем рулевой наконечник;
11. Прикручиваем контргайку.

3 Методика оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования на основе квалиметрии

3.1 Общий подход: анализ эффективности технологического оборудования на основе квалиметрии

Очевидно, что оценка эффективности и конкурентоспособности образцов технологического оборудования должна проводиться на основе анализа показателей их функционирования, полученных в идентичных условиях эксплуатации. Учитывая, что организация такого натурального эксперимента для полусотни образцов оборудования одного и того же назначения могла бы занять большое количество времени и материальных ресурсов, автором предлагается решать эту задачу с использованием элементов имитационного моделирования. Для этого необходимо создать виртуальный пост (участок, зону) ТО и Р автомобилей и, имитируя на нем выполнение конкретного технологического процесса с некоторой производственной программой, определять показатели эффективности поста с использованием тех или иных образцов оборудования.

Согласно квалиметрическому подходу показателем качества технологического оборудования (технического уровня, конкурентоспособности и эффективности) будет комплексный коэффициент качества, который определяется как сумма произведений оценок показателей свойств на коэффициенты весомости этих свойств.

Для оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования осуществляется выбор и иерархическая классификация показателей технологического оборудования, расчет и нормирование оценок показателей свойств, определение весовых коэффициентов, расчет комплексного показателя качества и ранжирование по нему образцов оборудования.

Для получения информации по комплексному показателю K_{kj} необходимо ориентироваться на какой-то показатель эффективности, например на прибыль, полученную от использования технологического оборудования за весь установленный срок службы, а также иметь информацию по условиям эксплуатации (загрузка оборудования, обслуживаемые автомобили и др.).

Прибыль от реализации технологического процесса ТО и Р автомобилей с применением рассматриваемого технологического оборудования будут формировать все свойства этого технологического оборудования.

В качестве примера оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования рассмотрим динамометрические ключи. Исходный массив оцениваемых динамометрические ключи представлен в табл. 3.1.

3.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности динамометрических ключей

Обоснование исходных данных в общем случае необходимо начинать с выбора и иерархической классификации показателей динамометрических ключей. Так, для них основными простыми и измеряемыми свойствами, влияющими на эффективность использования и отражаемыми в технической документации производителей являются: максимальное усилие, Нм; посадочный квадрат, дюйм; масса, кг.; минимальное усилие, Нм ; длина, мм.; цена, руб.

Таблица 3.1 – Массив исследуемых динамометрические ключи и их характеристики

Наименование	Максимальное усилие, Нм	Посадочный квадрат, дюйм	Масса, кг	Минимальное усилие, Нм	Длина, мм	Цена, руб
BERGER BG-12	210	1/2	2	28	535	2128
AIST 16113100	100	3/8	1,01	15	365	3220
OMBRA A90013	210	1/2	1,6	42	365	3640
AIST 16114200	200	1/2	1,79	50	508	4430
GROSS 14164	200	1/2	0,53	40	255	4440
OMBRA A90014	350	1/2	2	50	365	5080
HAZET 5122-1CT	200	1/2	1,212	40	505	21300
HEYCO HE-00794000080	120	1/2	0,7	20	380	30000
AIST 16035700	700	3/4	7,5	100	1063	20130
JONNESWAY T08700N	700	3/4	7,55	140	1095	29780
AIST 16036980	980	1	8,05	140	1213	33940
AIST 16025800N-24	800	3/4	7,4	150	1234	38170
AIST 16064200	203	1/2	0,796	0	365	1980
КОБАЛЬТ 649-691	210	1/2	1,5	42	365	3000
BERGER BG-13STW	210	1/2	2	28	470	3290
SKRAB 44152	210	1/2	1,5	42	435	4530
AIST 16034350	350	1/2	2,95	70	633	6870
ДТ/2 690398	980	3/4	5	120	1280	21670
КМШ-140	140	1/2	0,3	0	400	540
Сорокин 1.31	210	1/2	1,3	42	490	2600

Зададимся условиями на участке: количество смен – 1; время работы – 8ч.; количество рабочих дней в году – 249.

Для определения сменно-суточной программы поста необходимо задаться временем для выполнения технологического процесса. В таблице 3.2 приведено время каждой операции технологического процесса.

Таблица 3.2 – Время выполнения технологического процесса

Действие	Время, мин.
1) Заезд автомобиля на пост	2
2) С помощью динамометрического ключа отрегулируют силу затяжки гаек в соответствии с инструкцией к автомобилю	8-12
3) Выезд автомобиля с поста	2
ИТОГО	12-16

3.3 Экономическая модель оценки эффективности использования динамометрических ключей

При оценке эффективности и конкурентоспособности динамометрических ключей будем ориентироваться на съем чистой продукции, т. е. на прибыль от реализации технологических процессов на посту с применением рассматриваемого гаражного оборудования.

Итак, прибыль (руб.) от использования динамометрических ключей составит:

$$П(j) = Д(j) - З(j), \quad (3.1)$$

где: $П(j)$ – прибыль от эксплуатации j -го образца;
 $Д(j)$ – доходы от эксплуатации j -го (от реализации на посту технологических процессов ТО и Р автомобилей с применением рассматриваемого ключа);
 $З(j)$ – затраты, связанные с эксплуатацией j -го (с реализацией технологических процессов ТО и Р автомобилей с применением рассматриваемого ключа).

Доходы (руб.) от использования ключа в общем случае могут быть определены следующим образом:

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

где $T(j)_{\text{обсл.год}}$ – годовая трудоемкость обслуживания автомобилей с использованием j -го ключа;
 $C_{\text{чел.-ч}}$ – стоимость нормо-часа.

Общие затраты, связанные с эксплуатацией ключа, определяют по формуле:

$$З(j) = З(j)_{\text{покуп}} + З(j)_{\text{ФОТ}} + З(j)_{\text{общ}} + З(j)_{\text{аморт}} + З(j)_{\text{ТОиР}} \quad (3.3)$$

где $З(j)_{\text{покуп}}$ – затраты, связанные с покупкой j -го динамометрического ключа (цена производителя + доставка);

$Z(j)_{\text{ФОТ}}$ – затраты, связанные с отчислениями на заработную плату персонала при работе поста, оборудованного j -и ключа;

$Z(j)_{\text{общ}}$ – общехозяйственные затраты (на освещение, воду, повышение квалификации персонала поста, оснащенного j -го ключа;

$Z(j)_{\text{аморт}}$ – амортизационные отчисления (15 % от стоимости оборудования) j -го ключа;

$Z(j)_{\text{ТОиР}}$ – отчисления на ТО и Р оборудования (4 % от стоимости оборудования) j -го ключа.

3.4 Пример расчета эффективности поста, оснащенного динамометрическим ключом AIST 16064200

Расчет трудоемкости работ

Трудоемкость (чел.-ч) технологического процесса будет складываться из следующих составляющих:

$$T(j)_{\text{ТП}} = \sum n(k) \cdot T(k) \quad (3.4)$$

где $n(k)$ – количество автомобилей;

$T(k)$ – трудоемкость выполнения работ

Поскольку 1 рабочему необходимо затратить 16 мин. для регулировки затяжки 4-х колес, то трудоемкость равна 0.26 чел.-ч.

Суточная программа (чел.-ч) по затяжке болтов с применением динамометрического ключа AIST 16064200

$$T(j)_{\text{ТП}} = 26 \cdot 0.26 = 6,76 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ поста, (чел.-ч/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;

$D_{\text{р.г}} = 365 - 104 - 12 = 249$ дней (104 – выходные, 10- праздники).

$$T(j)_{\text{год}} = 6,76 \cdot 249 = 1683,24 \text{ чел. – ч/год.}$$

Расчет нормативной численности рабочих

Нормативный фонд рабочего времени поста определяется с учетом следующих составляющих:

- Календарные дни в году – 365
- Выходные дни – 104
- Праздничные дни – 12

- Основной отпуск – 28
- Дополнительный отпуск - 0
- Больничные – 2

Итого: $365-104-12-28-2=219$ дней.

Нормированная продолжительность смены – 8ч. тогда номинальный фонд рабочего времени составляет:

$$НФРВ=219 \cdot 8=1752 \text{ ч.}$$

С учетом сокращения времени на 1 ч. в предпраздничные дни (всего на 7 ч. в год) полезный фонд рабочего времени (ПФРВ) составит 1745 ч.

Численность рабочих на посту:

$$N_p = \frac{T(j)_{\text{год}}}{\text{ПФРВ}} \quad (3.6)$$

$$N_p = 1683,24/1752 = 0,96 \text{ чел.}$$

Расчет фонда оплаты труда

Фонд оплаты труда рассчитывается на основе «Отраслевого тарифного соглашения»[3]. Базовый размер оплаты труда 1 квалитета 2016 года составляет 6204 руб. тарифный коэффициент рабочего составляет – 1.0; районный коэффициент и коэффициент непрерывный стаж работы в данном месте – 1.5.

$$\text{ФОТ}_{\text{год}} = 6204 \cdot 1.0 \cdot 1.5 \cdot 0,96 \cdot 12 = 107205,12 \text{ руб.}$$

Средняя зарплата одного рабочего

$$ЗП_{\text{ср}} = \frac{\text{ФОТ}_{\text{год}}}{N_p \cdot 12} = \frac{107205,12}{0,96 \cdot 12} = 9306 \text{ руб.}$$

Начисления на ФОТ ($H_{\text{ФОТ}}$) – 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 при общей системе налогообложения - 26%.

$$H_{\text{ФОТ}} = \text{ФОТ} \cdot H_{\text{отч}} = 107205,12 \cdot 0.271 = 29052,6 \text{ руб.}$$

Расчет общехозяйственных расходов

Расходы по охране труда и технике безопасности принимаются по нормативу на одного работающего в год - 200 руб./чел.

$$P_1 = 200N_p = 200 \cdot 0,96 = 192,2 \text{ руб./чел}$$

Расходы на отопление принимаются по нормативу на одного работающего в год — 200 руб./чел., тогда

$$P_2 = 200N_p = 200 \cdot 0,96 = 192,2 \text{ руб./чел}$$

Расходы на освещение определяются по формуле

$$P_{\text{осв}} = S_{\text{поста}} \cdot Q_{\text{осв}} \cdot T_{\text{см}} \cdot D_{\text{р.г}} \cdot Ц \quad (3.6)$$

где $S_{\text{поста}}$ — площадь поста, примем 18,4 площадь участка ТО и Р;
 $Q_{\text{осв}}$ — расход осветительной электроэнергии (норматив для производственных помещений в основное время — 13 Вт/м² и в межсменное время - 7 Вт/м²);
 $T_{\text{см}}$ — продолжительность смены, ч;
 $Ц$ — стоимость осветительной электроэнергии (2.237 руб./(кВт·ч))
Тогда расходы на освещение в основное время составят

$$P_{\text{осв.осн}} = 18,4 \cdot 0.013 \cdot 8 \cdot 249 \cdot 2.237 = 1065,9 \text{ руб.}$$

Расходы на освещение в межсменное время

$$P_{\text{осв.межсмен}} = 18,4 \cdot 0.007 \cdot 16 \cdot 249 \cdot 2.237 = 1149,9 \text{ руб.}$$

Общие расходы на освещение в год составят

$$P_3 = 1096,9 + 1149,9 = 2244,8 \text{ руб./год.}$$

Расходы на воду определяют по питьевой и сточной воде. Норматив расхода питьевой воды $Q_{\text{вод}} = 15$ л/день на одного рабочего. Тогда расходы на питьевую воду в год составят

$$P_{\text{в.п}} = Q_{\text{вод}} \cdot N_p \cdot D_{\text{р.г}} \cdot Ц_{\text{в.п}} \quad (3.7)$$

где $Ц_{\text{в.п}} = 8.288$ руб./м³ — цена воды без НДС.

$$P_{\text{в.п}} = 15 \cdot 0,96 \cdot 249 \cdot 8.288 = 29,72 \text{ руб}$$

Цена сточной воды составляет 5.627 руб./м³ без НДС. Тогда расходы на сточную воду для поста составят

$$P_{\text{в.п}} = 15 \cdot 0,96 \cdot 249 \cdot 5.627 = 20,17 \text{ руб.}$$

Общие расходы на воду в год составят

$$P_4 = 29,72 + 20,17 = 49,89 \text{ руб./год.}$$

Расходы на противопожарные мероприятия принимаются по нормативу на одного работающего в год - 200 руб. /чел. Тогда для поста

$$P_5 = 200N_p = 200 \cdot 0,96 = 192,2 \text{ руб./чел}$$

Расходы на подготовку и повышение квалификации составляют 2.5% от фонда оплаты труда

$$P_6 = 107205,12 \cdot 0.025 = 2680,13 \text{ руб.}$$

Отчисления на содержание и ремонт оборудования составляют 4 % ц от стоимости оборудования в год:

$$P_7 = 1980 \cdot 0.04 = 79,2 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию оборудования составляют 15 % от стоимости оборудования:

$$A_{об} = 1980 \cdot 0.15 = 297 \text{ руб.}$$

Итого общехозяйственные расходы составляют

$$P_{общ} = P_1 + P_2 + P_4 + P_5 + P_6,$$

$$P_{общ} = 192,2 + 192,2 + 49,89 + 192,2 + 5092,24 = 5712,61 \text{ руб.}$$

Таблица 3.4 – Калькуляция себестоимости поста

Статьи затрат	Затраты, руб.
ФОТ	107205,12
Отчисления на социальные нужды	29052,6
Ремонтный фонд стенда	79,2
Амортизационные отчисления на оборудование	297
Осветительная электроэнергия	1947,1
Общехозяйственные расходы	5712,61
ИТОГО (эксплуатационные затраты за год)	141806,73

Расчет чистой прибыли

Приведенные затраты поста определяем по известной формуле

$$Z_{пр} = Z + E_n \cdot KB \tag{3.8}$$

где Z – годовые эксплуатационные затраты, руб.;

E_n – нормативный коэффициент эффективности (с учетом ставки рефинансирования, установленной Центробанком РФ, коэффициента инфляции по годам и показателя степени риска принимаем $E_n=0.33$);
 КВ – капитальные вложения, руб.

$$Z_{\text{пр}} = 141806,73 + 0.33 \cdot 1980 = 142460 \text{ руб./год}$$

Годовой доход от использования динамометрических ключей

$$D(j) = T(j)_{\text{год}} \cdot C_{\text{чел.-ч}} \quad (3.9)$$

где $T(j)_{\text{год}}$ – годовая трудоемкость поста;
 $C_{\text{чел.-ч}}$ – стоимость одного чел.-ч, $C_{\text{чел.-ч}}=100$ руб./чел.-ч).

$$D(j) = 1480,44 \cdot 100 = 148044 \text{ руб.}$$

Общая прибыль поста

$$P_{\text{общ}} = D(j) - Z_{\text{пр}} \quad (3.10)$$

$$P_{\text{общ}} = 148044 - 142460 = 5583,87 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль поста определяется уменьшением общей прибыли на 20 % :

$$P_{\text{ч.год}} = P_{\text{общ}} - 0.2P_{\text{общ}} \quad (3.11)$$

$$P_{\text{ч.год}} = 5583,87 \cdot 0.8 = 4467,09 \text{ руб.}$$

Таким образом, мы рассчитали чистую годовую прибыль от эксплуатации динамометрического ключа. За нормативный срок эксплуатации (7 лет) чистую прибыль примем равной 31269,7 руб.

Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей.

3.5 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества динамометрических ключей

Для расчета весовых коэффициентов и комплексного показателя качества проводим подготовительные операции. Производим нормирование оценок показателей свойств каждого стенда (по исходным данным табл. 3.1) по форме уравнения (3.12). Предварительно, исходя из диапазонов изменения параметров, назначаем значения $q_i^{\text{бр}}$ и $q_i^{\text{эт}}$ (браковочное и эталонное значения показателей i -х свойств динамометрических ключей) и сводим их в табл. 3.6.

$$K_{ij} = \frac{Q_{ij} - q_i^{\text{бр}}}{q_i^{\text{эт}} - q_i^{\text{бр}}} \quad (3.12)$$

где K_{ij} – относительный показатель i – го свойства j – го варианта объекта;
 $q_i^{\text{эт}}$ и $q_i^{\text{бр}}$ – соответственно браковочное и эталонное значение i – го показателя.

Таблица 3.6 – Браковочное и эталонное значение показателей

Показатели	Максимальное усилие, Нм	Посадочный квадрат, "	Масса, кг	Минимальное усилие, Нм	Длина, мм
Браковочные	90	0,275	8,06	160	1290
Эталонные	990	1,1	0,2	0	245

Нормированные значения показателей свойств динамометрических ключей заносим в столбцы 2—5 табл. 3.7.

Найденную прибыль (31269,7 руб.) за весь нормативный срок эксплуатации стенда модели AIST 16064200 заносим в столбец 7 табл. 3.7. Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей и построчно сводим их в тот же столбец. Таким образом получаем исходный массив для вычисления весовых коэффициентов свойств ключа — табл. 3.7.

Для нахождения весовых коэффициентов свойств расчетную прибыль (столбец 7 табл. 3.7) будем подставлять в правую часть уравнений системы (3.8) [1]. В левую часть уравнений построчно подставляем нормированные значения оценок показателей свойств из столбцов 2-5 табл. 3.7. Решаем систему (3.8), в которой количество уравнений равно количеству исследуемых моделей, т. е. числу строк табл. 3.7.

Таблица 3.7 – Нормативные значения показателей свойств динамометрических ключей и прибыль от их использования за 7 лет

Наименование	Максимальное усилие, НМ	Посадочный квадрат, "	Масса, кг	Минимальное усилие, Нм	Длина, мм	Прибыль за 7 лет, тыс. руб.
BERGER BG-12	0,133	0,273	0,771	0,825	0,722	30,83
AIST 16113100	0,011	0,121	0,897	0,906	0,885	27,65
OMBRA A90013	0,133	0,273	0,822	0,738	0,885	26,43
AIST 16114200	0,122	0,273	0,798	0,688	0,748	24,14
GROSS 14164	0,122	0,273	0,958	0,750	0,990	24,11

Окончание таблицы 3.7

Наименование	Максимальное усилие, НМ	Посадочный квадрат	Масса, кг	Минимальное усилие, Нм	Длина, мм	Прибыль за 7 лет, тыс. руб.
OMBRA A90014	0,289	0,273	0,771	0,688	0,885	22,24
HAZET 5122-1CT	0,122	0,273	0,871	0,750	0,751	24,99
HEYCO HE-00794000080	0,033	0,273	0,936	0,875	0,871	10,32
AIST 16035700	0,678	0,576	0,071	0,375	0,217	11,58
JONNESWAY T08700N	0,678	0,576	0,065	0,125	0,187	19,68
AIST 16036980	0,989	0,879	0,001	0,125	0,074	11,80
AIST 16025800N-24	0,789	0,576	0,084	0,063	0,054	14,12
AIST 16064200	0,126	0,273	0,924	1,000	0,885	31,27
КОБАЛЬТ 649-691	0,133	0,273	0,835	0,738	0,885	28,30
BERGER BG-13STW	0,133	0,273	0,771	0,825	0,785	27,45
SKRAB 44152	0,133	0,273	0,835	0,738	0,818	23,84
AIST 16034350	0,289	0,273	0,650	0,563	0,629	17,03
ДТ/2 690398	0,989	0,576	0,389	0,250	0,010	16,07
КМШ-140	0,056	0,273	0,987	1,000	0,852	35,46
Сорокин 1.31	0,133	0,273	0,860	0,738	0,766	29,46

Для решения системы используем стандартные статистические функции приложения Excel, а именно функцию «ЛИНЕЙН». Результаты решения системы уравнений по данным табл. 3.8 представлены в табл. 3.9.

Таким образом, нами получено уравнение, связывающее свойства оборудования (X_1 , X_2 , и т.д.) с прибылью (Y) от его использования при выполнении технологического процесса резины

$$0,181 \cdot X_1(i) - 0,171 \cdot X_2(i) - 0,093 \cdot X_3(i) + 0,308 \cdot X_4(i) + 0,246 \cdot X_5(i) - 70,68 = Y(i) \quad (3.13)$$

Таблица 3.8 – Результаты решения системы уравнений

Статистики	Свойства динамометрических ключей					Свободный член
	Длина, мм	Минимальное усилие, Нм	Масса, кг	Посадочный квадрат, ”	Максимальное усилие, НМ	
Обозначение свойств	X5	X4	X3	X2	X1	A0
Корни уравнений g_i	101,93	96,29	-52,48	-173,14	138,06	-70,68
Стандартные ошибки корней δ_{G_i}	69,30	64,20	62,71	97,25	81,54	65,82
Коэффициент детерминированности r^2	0,70	23,26 – стандартная ошибка функции y				
F - статистика	6,66	14 – число степеней свободы				
Регрессионная сумма квадратов	18015,81	0,836 – остаточная сумма квадратов				

Найденные корни уравнений есть весовые коэффициенты свойств гаражного оборудования. Исходя из принятых в квалиметрии представлений о том, что сумма весовых коэффициентов должна быть равна единице либо другой константе (100 %), представляется возможным пронормировать найденные значения, разделив каждое из них на сумму их модулей по формуле

$$G_i = \frac{G_i}{\sum_{i=1}^n |G_i|} \quad (3.14)$$

Допустимость такого нормирования объясняется тем, что в рассматриваемом вопросе оценивания значимости свойств (определения весовых коэффициентов) важно знать соотношение свойств (их значимости) между собой, а с математической точки зрения соотношение различных показателей между собой не изменится в случае их умножения (или деления) на некоторую константу. В результате нормирования окончательно получаем значения весовых коэффициентов, представленные в табл. 3.10. Заметим, что в соответствии с квалиметрическими требованиями здесь сумма весов (модулей) равна единице.

Как видно из табл. 3.10, наибольшее значение имеет коэффициент весомости свойства «Максимальное усилие». Остальные рассмотренные свойства ключа имеют на порядок меньшие значения коэффициентов весомости.

Таблица 3.9 – Коэффициенты весомости свойств

Свойства	Коэффициент весомости
Максимальное усилие, Нм	0,246
Посадочный квадрат, дюйм	0,308
Масса, кг	0,093
Минимальное усилие, Нм	0,171
Длина, мм	0,181
Итого	1.000

Получив весовые коэффициенты свойств динамометрических ключей, определим комплексный показатель качества K_k для каждого с учетом нормированных весовых коэффициентов по формуле, аналогичной уравнению (3.19):

$$0,181 \cdot X1(i) + 0,171 \cdot X2(i) + 0,093 \cdot X3(i) - 0,308 \cdot X4(i) - 0,246 \cdot X5(i) = K_k(i) \quad (3.14)$$

Подставляя в расчетную формулу (3.14) нормированные значения показателей свойств станков, получим значение комплексного коэффициента качества для каждой модели динамометрических ключей.

Как следует из рис. 3.1, в рассматриваемом случае в силу регрессионного характера, комплексный коэффициент качества может принимать отрицательное значение, что не желательно, поэтому переносим начало координат горизонтальной оси левее минимального значения (K_{Kmin}) путем прибавления к левой части некоторый констант C , которая может принимать значения $C \geq K_{Kmin}$.

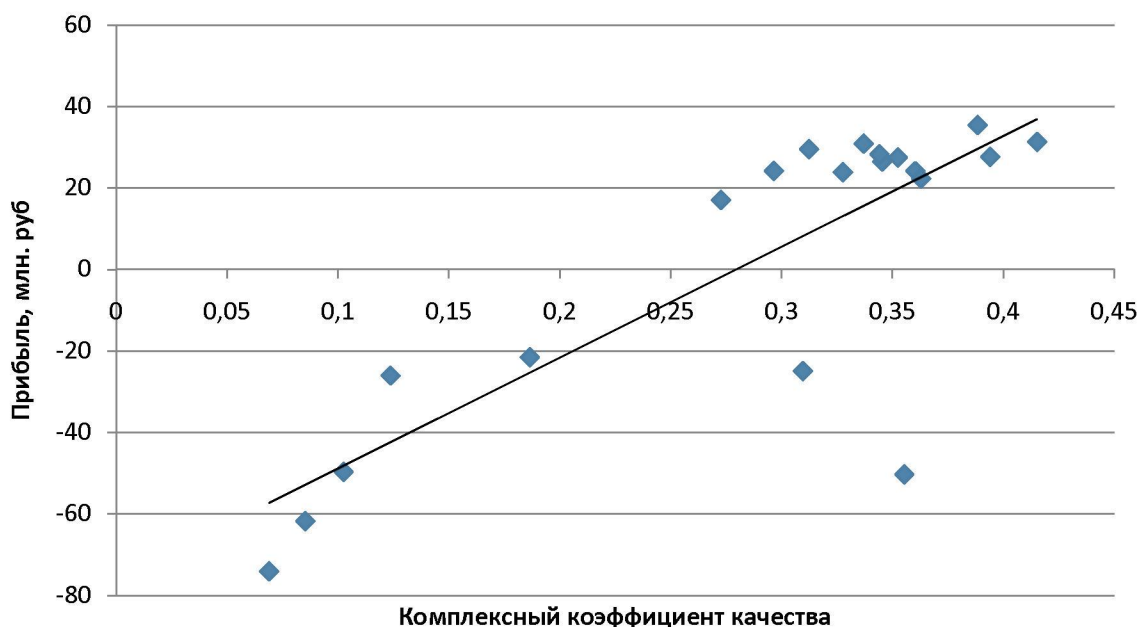


Рисунок 3.1 – Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества

Далее строим зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества (рис. 3.2), из которой видно, какая модель стенда наиболее эффективна и, соответственно, конкурентоспособна. Уравнение регрессии (зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества) и статистические параметры модели приведены на рис. 3.2. Отметим высокую корреляцию (коэффициент детерминированности $R^2 = 0,70$) параметров.

Таблица 3.10 – Ранжированный по комплексному коэффициенту качества

Наименование	Максимальное усилие, НМ	Посадочный квадрат, "	Масса, кг	Минимальное усилие, Нм	Длина, мм	Прибыль	Комплексный показатель качества
AIST 16025800N-24	0,789	0,576	0,084	0,063	0,054	14,116	0,069
AIST 16036980	0,989	0,879	0,001	0,125	0,074	11,798	0,085
JONNESWAY T08700N	0,678	0,576	0,065	0,125	0,187	19,684	0,103
ДТ/2 690398	0,989	0,576	0,389	0,250	0,010	16,068	0,124
AIST 16035700	0,678	0,576	0,071	0,375	0,217	11,583	0,187
AIST 16034350	0,289	0,273	0,650	0,563	0,629	17,030	0,273
AIST 16114200	0,122	0,273	0,798	0,688	0,748	24,135	0,297
HAZET 5122-ICT	0,122	0,273	0,871	0,750	0,751	14,990	0,310
Сорокин 1.31	0,133	0,273	0,860	0,738	0,766	29,464	0,312
SKRAB 44152	0,133	0,273	0,835	0,738	0,818	23,844	0,328
BERGER BG-12	0,133	0,273	0,771	0,825	0,722	30,839	0,337
КОБАЛЬТ 649-691	0,133	0,273	0,835	0,738	0,885	28,299	0,344
OMBRA A90013	0,133	0,273	0,822	0,738	0,885	26,436	0,345
BERGER BG-13STW	0,133	0,273	0,771	0,825	0,785	27,455	0,352
HEYCO HE-00794000080	0,033	0,273	0,936	0,875	0,871	10,325	0,355
GROSS 14164	0,122	0,273	0,958	0,750	0,990	24,106	0,360
OMBRA A90014	0,289	0,273	0,771	0,688	0,885	22,242	0,363
КМШ-140	0,056	0,273	0,987	1,000	0,852	35,463	0,389
AIST 16113100	0,011	0,121	0,897	0,906	0,885	27,659	0,394
AIST 16064200	0,126	0,273	0,924	1,000	0,885	31,270	0,415

Поскольку зависимость линейная, динамических ключей удобно ранжировать по данному показателю. Ранжированный по комплексному коэффициенту качества массив ключей приведен в табл. 3.11

Проведена технико—экономическая оценка динамометрических ключей.

Рассчитана прибыль поста при использовании 20 видов динамометрических ключей. Наибольшее значение имеет коэффициент весомости свойства «Посадочный квадрат, дюйм». Максимальный комплексный показатель качества у динамического ключа AIST 16064200, равен 0,415.

4 Технологический расчет городской универсальной СТОА

4.1 Расчет годового объема работ

Ориентировочное число рабочих постов известно $X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = 10$

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

$$T_{\text{ТОиТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_r \cdot t_{\text{ТОиТР}}}{1000}, \quad (4.1)$$

где L_r – среднегодовой пробег;

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

$$t_{\text{ТОиТР}} = t^{\text{H}} \cdot k_{\text{РП}} \cdot k_{\text{КР}}, \quad (4.2)$$

где t^{H} – нормативная удельная трудоемкость для эталонных условий, чел.ч/тыс.км;

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

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

$$t_{\text{ТОиТР}} = 2.3 \cdot 1 \cdot 1.2 = 2,8$$

$$T_{\text{ТОиТР}} = \frac{1700 \cdot 24000 \cdot 2.8}{1000} = 114239$$

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

$$T_{\text{УМР}} = (N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} + N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}}) \cdot t_{\text{УМР}}, \quad (4.3)$$

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

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

$t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоемкость.

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{ТОиТР}}, \quad (4.4)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей за 1 год;

$d_{\text{ТОиТР}}$ – число заездов автомобиля в течение года.

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО.ТР}} = 1700 \cdot 2 = 3400$$

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma}}{L_{\text{З}}}, \quad (4.5)$$

где L_{Γ} – среднегодовой пробег, км;

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

Средняя трудоемкость одного заезда $t_{\text{УМР}}$ равна 0,15 – 0,25 чел.ч при механизированной (в зависимости от используемого оборудования) мойке и 0,5 чел.ч при ручной шланговой мойке.

Число заездов на УМР в час определяется по формуле:

$$N_{\text{ч}} = \frac{N_{\text{ЗУМР}}}{D_{\text{раб.год}} \cdot T_{\text{УМР}}}, \quad (4.6)$$

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

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

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

$$N_{\text{ч}} = \frac{3400}{305 \cdot 16} = 0.7$$

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

$$T_{\text{УМР}} = 3400 \cdot 0.5 = 1700$$

Если на СТОА продаются автомобили, то в общем объеме выполняемых работ необходимо предусмотреть работы, связанные с предпродажной подготовкой автомобилей.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке определяется числом продаваемых автомобилей в год, которое устанавливается заданием на проектирование, и трудоемкостью их обслуживания, чел. ч:

$$T_{\text{ПП}} = N_{\text{П}} \cdot t_{\text{ПП}}, \quad (4.7)$$

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

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

$$T_{\text{ПП}} = 300 \cdot 3.5 = 1050$$

Аналогично определяется годовой объем работ по антикоррозийной обработке.

$$T_{\text{КО}} = 300 \cdot 3 = 900$$

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

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{ТОиТР}} \cdot t_{\text{ПВ}}, \quad (4.8)$$

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

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

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

$$T_{\text{ПВ}} = 1700 \cdot 2 \cdot 0,2 = 679$$

Для определения объема работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объем работ (в чел.ч) по ТО и ТР распределяют по видам работ и месту его выполнения в соответствии с рекомендациями [1] и представляются в форме табл. 4.1.

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

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР					
	По виду работ		По месту выполнения			
			Рабочие посты		Участки	
	%	ТТО-ТР, чел.ч	%	ТТО-ТР, чел.ч		ТТО-ТР, чел.ч
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	5	5712	100	5712		0
ТО в полном объеме	25	28560	100	28560		0
Смазочные работы	4	4570	100	4570		0
Регулировка УУК	5	5712	100	5712		0
Ремонт и регулировка тормозов	5	5712	100	5712		0
Электротехнические	5	5712	80	4570	20	1142
По приборам системы питания	5	5712	70	3998	30	1714
Аккумуляторные	2	2285	10	228	90	2056

Окончание таблицы 4.1

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР					
	По виду работ		По месту выполнения			
			Рабочие посты		Участки	
	%	ТТО-ТР, чел.ч	%	ТТО-ТР, чел.ч		ТТО-ТР, чел.ч
Шиномонтажные	5	5712	30	1714	70	3998
Ремонт узлов, систем и агрегатов	10	11424	50	5712	50	5712
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	10	11424	75	8568	25	2856
Окрасочные	10	11424	100	1144		0
Обойные	1	1142	50	57	50	571
Слесарно-механические	8	9139			100	9139
Итого ТО и ТР	100	114239		87050		27189
Уборочно-моечные	100	1700	100	1700		
Предпродажная подготовка	100	1050	100	1050		
Антикоррозийная обработка	100	900	100	900		
Приемка и выдача	100	679	100	679		
Всего		118568		91379		

4.2 Годовой объем вспомогательных работ

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

$$T_{\text{всп}} = (0,2 \div 0,3) \sum T_{\text{ТОиТР}}, (4.9)$$

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

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

$$T_{\text{всп}} = 0.25 \cdot 118568 = 29642$$

Полученную трудоемкость распределяют по видам работ и представляют в виде табл. 4.2.

4.3 Расчет числа производственных рабочих

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

Таблица 4.2 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Виды вспомогательных работ	Доля работы и соотношение численности вспомогательных рабочих по видам, %	$T_{\text{всп}}$, чел/ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	7411
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	5928
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	5928
Перегон подвижного состава	10	2964
Обслуживание компрессорного оборудования	10	2964
Уборка производственных помещений	7	2075
Уборка территории	8	2371
Итого	100	29642

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле:

$$P_T = \frac{T_{\text{ТОиТР}}}{\Phi_T}, \quad (4.10)$$

где $T_{\text{ТОиТР}}$ – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку (табл. 4.1), чел·ч;

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

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40-часовая рабочая неделя, а для вредных условий – 35-часовая. Продолжительность рабочей смены $T_{\text{см}}$ для производств с нормальными условиями труда при 5-дневной рабочей неделе составляет 8 часов, а при 6-дневной – 6,7 ч. Допускается увеличение рабочей смены при общей продолжительности работы не более 40 часов в неделю. Для вредных условий труда при 5-дневной рабочей неделе $T_{\text{см}}$ равно 7 часов, а при 6-дневной – 5,7 ч.

Общее число рабочих часов в год как при 5-дневной, так и 6-дневной рабочей неделе одинаково. Поэтому годовой фонд времени Φ_T , рассчитанный для 5-дневной рабочей недели, будет равен фонду для 6-дневной недели.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (в часах):

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{\text{кг}} - D_{\text{в}} - D_{\text{в}}), \quad (4.11)$$

где 8 – продолжительность смены, ч;

$D_{\text{кг}}$ – число календарных дней в году; $D_{\text{в}}$ – число выходных дней в году;

$D_{\text{в}}$ – число праздничных дней в году.

Для целей проектирования при расчете технологически необходимого числа рабочих принимают годовой фонд времени Φ_T равным 2070 ч для производств с нормальными условиями труда и 1830 ч для производств с вредными условиями.

$$P_T = \frac{118568}{2070} = 57$$

Штатное число рабочих определяется по формуле:

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_{\text{ТОиТР}}}{\Phi_{\text{ш}}}, \quad (4.12)$$

где $\Phi_{\text{ш}}$ – годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего, ч.

Годовой фонд времени «штатного» рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Фонд времени «штатного» рабочего $\Phi_{\text{ш}}$ меньше фонда «технологического» рабочего Φ_T за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (болезни и т.д.):

$$\Phi_{\text{ш}} = \Phi_T - 8 \cdot (D_{\text{от}} + D_{\text{вп}}) \quad (4.13)$$

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

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

Согласно [1] годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего для производств с вредными условиями составляет 1610 ч, а для всех других профессий – 1820 ч.

$$P_{ш} = \frac{118568}{1820} = 65$$

Определение численности производственных рабочих по профессиям следует производить в соответствии с распределением трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ и месту их выполнения, приведенных в табл. 4.1.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся по форме табл. 4.3.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных профессий рабочих, и, следовательно, объединении соответствующих работ и участков. К таким работам относятся:

- б) работы электротехнические и по приборам системы питания;
- в) агрегатные и слесарно-механические работы;
- г) шиномонтажные и вулканизационные работы.

Таблица 4.3 – Численность производственных рабочих

Виды работ ТО и ТР	ТО- ТР, чел.ч	Р _т , чел		Р _ш , чел	
Постовые работы					
Диагностические	5712	2,8	3	3	3
ТО в полном бьеме	28560	13,8	14	15,4	15
Смазочные работы	4570	2,2	2	2,5	2
Регулировка УУК	5712	2,8	3	3,1	3
Ремонт и регулировка тормозов	5712	2,8	3	3,1	3
Электротехнические	4570	2,2	2	2,2	2
Аккумуляторные	228	0,1	0	0,1	
По приборам системы питания	3998	1,9	2	2,1	2
Шиномонтажные	1714	0,8	1	0,9	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	5712	2,8	3	3,1	3
Кузовные и арматурные (жестяницкие, едницкие, сварочные)	8568	4,1	4	4,6	5
Окрасочные	571	0,3	0	0,3	6
Обойные	0	0	0	0	
Слесарномеханические	0	0	0	0	
Итого ТО и ТР	87050	42,1	42	6,8	47
Уборочно-моечные	1700	0,8	1	0,9	1

Окончание таблицы 4.3

Виды работ ТО и ТР	ТО-ТР, чел.ч	Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
Предпродажная подготовка	1050	0,5	1	0,6	1
Антикоррозийная обработка	900	0,4	0	0,5	0
Приемка и выдача	679	0,3	0	0,4	0
Итого постовые	91379	44,1	44	49,1	49
Участковые работ					
Электротехнические	1142	0,6	1	0,6	11
По приборам системы питания	1714	0,8	1	0,9	
Аккумуляторные	2056	1	1	1,1	1
Шиномонтажные	3998	1,9	2	2,1	2
Ремонт узлов, систем и агрегатов	5712	2,8	3	3,1	3
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	2856	1,4	1	1,5	2
Обойные	571	0,3	0	0,3	0
Слесарномеханические	9139	4,4	4	4,9	5
Итого участковые	27189	13,1	13	14,6	15
Общая численность рабочих	324186,1	57,3	57	64	64

Расчет числа вспомогательный рабочих определяется по формуле:

$$P_T^{всп} = \frac{T_{всп}}{\Phi_T}, \quad (4.14)$$

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

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

$$P_T^{всп} = \frac{29642}{2070} = 14$$

Численность инженерно-технических работников и служащих предприятия принимается в соответствии с рекомендациями приведенными в ОНТП 01-91. [1]

4.4 Расчет числа постов и автомобиле – мест

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

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

Число постов рассчитывается отдельно по каждому виду работ.

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

$$X = \frac{T_{\text{п}} \cdot \varphi}{\Phi_{\text{п}} \cdot P_{\text{ср}}}, \quad (4.15)$$

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

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

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

– на посту ТО и ТР 1-2 человека;

– на постах кузовных и окрасочных 1,5 человека;

– для приемки и выдачи автомобилей 1 человек;

– на остальных 1 человек.

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

$$\Phi_{\text{п}} = D_{\text{раб.год}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot \eta, \quad (4.16)$$

$$\Phi_{\text{п}} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0.9 = 4392$$

где $D_{\text{раб.год}}$ – число рабочих дней в году, дней;

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

C – число смен в день;

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

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле:

$$X_{\text{окр}} = \frac{N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}}}{N_{\text{1оск}}}, \quad (4.17)$$

где $N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}}$ – число заездов автомобиля на участок окраски в год;
 $N_{\text{1оск}}$ – число заездов автомобилей на одну окрасочную камеру в год (пропускная способность камеры).

$$N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}} = 0,15 \cdot N_{\text{СТО}}, \quad (4.18)$$

$$N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}} = 0,15 \cdot 1700 = 255$$

$$N_{\text{1оск}} = \frac{\Phi_{\text{п}}^{\text{окр}}}{T_{\text{окр}}}, \quad (4.19)$$

$$N_{\text{1оск}} = \frac{4880}{6} = 813,3$$

$$X_{\text{окр}} = \frac{255}{813} = 0,3$$

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

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

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

$$X_{\text{ео}} = \frac{N_{\text{с}} \cdot \varphi_{\text{ео}}}{T_{\text{об}} \cdot N_{\text{у}} \cdot \eta}, \quad (4.20)$$

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

$\varphi_{\text{ео}}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок уборочно-моечных работ: для СТОА на 10 рабочих постов $\varphi_{\text{ео}} = 1,3-1,5$; от 11 до 30 постов – $\varphi_{\text{ео}} = 1,2-1,3$ (более 30 постов – $\varphi_{\text{ео}} = 1,1-1,2$); $T_{\text{об}}$ – суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка, ч;

$N_{\text{у}}$ – производительность моечной установки (принимается по паспортным данным) авт/ч;

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

Суточное число заездов автомобилей на городскую СТОА

$$N_{\text{с}} = \frac{N_{\text{сто}} \cdot d_{\text{умр}}}{D_{\text{раб.год}}}, \quad (4.21)$$

$$N_c = \frac{1700 \cdot 20}{305} = 111,48$$

$$X_{eo} = \frac{2300 \cdot 1,15}{4392} = 0,6$$

где $d_{\text{умр}}$ – число заездов на городскую СТОА одного автомобиля в год для выполнения уборочно-моечных работ.

Полученные данные представляют в виде табл. 4.4.

Таблица 4.4 – Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

Вид работ	$T_{\text{п}}$, чел.ч	$\Phi\Pi$, ч	$P_{\text{ср}}$, чс	$X_{\text{расчет}}$	$X_{\text{прин}}$
Диагностические	5712	4392	1	1,43	1
ТО в полном объеме	28560	4392	2	3,58	4
Смазочные работы	4570	4392	1	1,14	1
Регулировка УУК	5712	4392	1	1,43	1
Ремонт и регулировка тормозов	5712	4392	1	1,43	1
Электротехнические	4570	4392	1	1,14	1
По приборам системы питания	3998	4392	1	1,00	1
Аккумуляторные	228	4392	1	0,06	0
Шиномонтажные	1714	4392	1	0,43	0
Ремонт узлов, систем и	5712	4392	1	1,43	1
Кузовные и арматурные	8568	4392	2	1,07	1
Окрасочные	112	4392	2	1,43	1
Обойные	57	4392	1	0,14	0
Итого	87050	4392	16	15,72	16
Уборочно-моечные	1700	4392	1	0,43	0
Предпродажная подготовка	1050	4392	1	0,26	0
Антикоррозийная обработка	900	4392	1	0,23	0
Всего рабочих постов			19	16,64	17

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих постов по отдельным видам работ может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение постов в соответствии с общностью технологического оборудования поста.

Вспомогательные посты – это автомобиле – места, оснащенные или неоснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, контроля после проведения ТО и ТР, сушки на участие уборочно-моечных работ, подготовки на окрасочном участке).

Общее число вспомогательных постов определяется по формуле:

$$X_{\text{общ.всп}} = 0,25 \cdot X_{\text{рп}}, \quad (4.22)$$

$$X_{\text{общ.всп}} = 0,25 \cdot 17 = 4$$

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

$$X_{\text{пр}} = \frac{N_{\text{сто}} \cdot d_{\text{тоитр}} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.год}} \cdot T_{\text{пр}} \cdot A_{\text{пр}}}, \quad (4.23)$$

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

$d_{\text{тоитр}}$ – число заездов автомобилей на СТОА в год, заездов;

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

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

$T_{\text{пр}}$ – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, ч;

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

$$X_{\text{пр}} = \frac{1700 \cdot 2 \cdot 0,9}{305 \cdot 16 \cdot 3} = 0,2$$

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

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

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

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост составляет 0,25 – 0,5.

Автомобиле – места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ожидающие ремонта снятых с автомобиля агрегатов, узлов и приборов.

Общее число автомобиле – мест ожидания на производственных участках СТОА составляет 0,5 на один рабочий пост.

Автомобиле – места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и автомобилей, принятых в ТО и ремонт. При наличии магазина необходимо иметь автомобиле – места для продажи автомобилей (в здании) и для хранения на открытой стоянке магазина.

Общее число автомобиле-мест:

$$X_{\text{хран}} = 4 \cdot X_{\text{рп}}, \quad (4.24)$$

$$X_{\text{хран}} = 4 \cdot 17 = 68$$

Число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$X_{\text{пр}} = \frac{N_c \cdot T_{\text{пр}}}{T_B}, \quad (4.25)$$

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

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

$$X_{\text{пр}} = \frac{144 \cdot 4}{16} = 36$$

$$N_c = \frac{N_{\text{сто}} \cdot d}{D_{\text{раб.год}}}, \quad (4.26)$$

Общее число автомобиле – мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, принимается из расчета 3 автомобиле – места на один рабочий пост.

Число автомобиле-мест хранения на открытой стоянке магазина:

$$X_o = \frac{N_{\text{п}} \cdot D_z}{D_{\text{раб.год}}}, \quad (4.27)$$

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

D_z – число дней запаса, $D_z = 20$; $D_{\text{раб.год}}$ – число рабочих дней магазина в году, дней.

$$X_o = \frac{300 \cdot 20}{305} = 19$$

Число автомобиле-мест клиентуры и персонала

$$X_{\text{кл пер}} = 2 \cdot X_{\text{рп}}, \quad (4.28)$$

$$X_{\text{кл пер}} = 2 \cdot 17 = 34$$

4.5 Расчет площадей производственных помещений

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

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

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

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

4.6 Расчет площадей зон ТО и ТР

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

$$F_{\text{тоитр}} = f_a \cdot X \cdot K_{\text{п}}, \quad (4.29)$$

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

X – общее число постов (рабочие и вспомогательные);

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

Коэффициент $K_{\text{п}}$ представляет собой отношение суммарной площади, занимаемой автомобилем, проездами, проходами, рабочими местами, к площади проекции автомобиля в плане. Значение $K_{\text{п}}$ зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_{\text{п}} = 6 - 7$. При двусторонней расстановке постов и поточном методе

обслуживания K_{II} может быть принят равным 4 – 5. Меньшие значения K_{II} принимаются при числе постов не более 10.

$$F_{\text{тоитр}} = 6,1 \cdot 21 \cdot 7 = 907,1$$

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

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

где f_1 – площадь на первого работающего, м^2 ; f_2 – площадь на каждого последующего работающего, м^2 ; $P_T^{\text{уч}}$ – число необходимых технологических рабочих на участке (табл. 4.3).

Результаты расчета представляются в виде табл. 4.5.

Таблица 4.5 – Площадь производственных участков

Наименование участка	$f_1, \text{м}^2$	$f_2, \text{м}^2$	P_{TUC}	$F_y, \text{м}^2$
Агрегатный	18	11	3	37,4
Слесарно-механический	14	10	4	48,2
Электротехнический	12	7	1	8,9
Ремонт приборов системпитания	11	6	1	10,0
Аккумуляторные	17	12	1	16,9
Шиномонтажный	12	9	2	20,4
Сварочный, арматурный, жестяницкий	12	8	1	15,0
Обойный	14	4	0	11,1
Итого				167,8

Согласно нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее $4,5 \text{ м}^2$.

Уточненный расчет площади участков, после подбора технологического оборудования, по формуле

$$F_y = f_{\text{об}} \cdot K_{II}, \quad (4.31)$$

где $f_{\text{об}}$ – площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам);

K_{II} – коэффициент плотности расстановки оборудования

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

$$F_{\text{скл}} = \frac{f_{\text{уд}} \cdot N_{\text{СТО}}}{1000}, \quad (4.32)$$

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

Расчет представляется в виде табл. 4.6. Площадь кладовой для хранения агрегатов и автопринадлежностей, снятых с автомобилей на время выполнения работ на СТОА, следует принимать из расчета 1,6 м² на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ

$$F_{\text{клад}} = 1,6 \cdot X_{\text{РП}}^{\text{агрегат, кузов, окрас}}, \quad (4.33)$$

$$F_{\text{клад}} = 1,6 \cdot 3 = 4,8$$

Таблица 4.6 – Площади складских помещений

Наименование запасных частей и материалов	$f_{\text{уд}}$ м ²	$F_{\text{СКЛ}}$, м ²
Запасные части	32	54,4
Агрегаты и узлы	12	20,4
Эксплуатационные материалы	6	10,2
Склад шин	8	13,6
Лакокрасочные материалы	4	6,8
Смазочные материалы	6	10,2
Кислород и углекислый газ	4	6,8
Итого		122,4

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

$$F_{\text{хран зч}} = 0,1 \cdot F_{\text{склзч}}, \quad (4.34)$$

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

$$F_{\text{хран зч}} = 0,1 \cdot 54,4 = 5,44$$

4.7 Расчет площадей технических помещений

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

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

$$F_{\text{техн пол}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{пр.кор}}, \quad (4.35)$$

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

$$\sum F_{\text{пр.кор}} = F_{\text{тоитр}} + \sum F_{\text{скл}} + F_{\text{клад}} + F_{\text{хранзч}} + \sum F_y \quad (4.36)$$

$$\sum F_{\text{пр.кор}} = 907,1 + 122,4 + 4,8 + 5,44 + 167,8 = 1207,5$$

$$F_{\text{техн пол}} = 0,1 \cdot 1207,5 = 120,7$$

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

$$F_{\text{адм.быт}} = (6 - 8)P_{\text{итр}} + (2 - 4)(P_{\text{итр}} + \sum P_T + P_{\text{всп}}), \quad (4.37)$$

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

P_T – сумма технологически необходимых рабочих, чел.;

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

$$F_{\text{адм.быт}} = 7 \cdot 8 + 3 \cdot (8 + 64 + 14) = 219,4$$

Кроме того, для городских станций предусматривается помещение для клиентов, площадь которого принимается из расчета 9 – 12 м² на один рабочий пост. Предусматриваются помещения для клиентов, площадь которых принимается из расчета:

- до 15 постов 8–9, м²
- от 16 до 25 постов 7–8, м²
- свыше 25 постов 6–7, м²

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

Общая площадь производственно-складских и других помещений сводится в табл. 4.7.

Таблица 4.7 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м ²
Постовые участки ТО и ТР	907,1
Производственные участки	167,8
Складские помещения	122,4

Технические помещения	120,8
Торговые и административно-бытовые помещения	396,29
Итого	1714,37

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяют по формуле

$$F_X = f_a \cdot A_{\text{ст}} \cdot K_{\text{п}}, \quad (4.38)$$

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

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

$$F_{X_{\text{кл пер}}} = 6,1 \cdot 34 \cdot 2,5 = 518,5$$

$$F_{X_0} = 6,1 \cdot 19 \cdot 2,5 = 289,7$$

$$F_{X_{\text{пр}}} = 6,1 \cdot 36 \cdot 2,5 = 549$$

$$F_{X_{\text{хран}}} = 6,1 \cdot 68 \cdot 2,5 = 1037$$

$$F_{\text{Ген план}} = \frac{100(F_{\text{зпс}} + F_{\text{заб}} + F_{\text{оп}})}{K_3}, \quad (4.39)$$

где $F_{\text{зпс}}$ – площадь застройки производственно складскими помещениями;

$F_{\text{заб}}$ – площадь застройки административно бытовыми помещениями;

$F_{\text{оп}}$ – площадь застройки открытых площадок для хранения автомобилей K_3 – коэффициент застройки .

$$F_{\text{Ген план}} = \frac{100(1197,3 + 517 + 2394,2)}{30} = 14349,5$$

4.8 Общее описание и организация технологического процесса участка ТР

Автомобиль осматривают на выявления различных дефектов кузова. Далее автомобиль отправляется на предварительную диагностику, где он проверяется на наличие шумов, стуков, течей и т.д. При выявлении неисправностей оформляется заявка на ремонт, в которую заносят данные о владельце и автомобиле, а так же дату приема и выдачи автомобиля из ремонта и номер обслуживающей бригады. После диагностирования принимается решение о разработке автомобиля на агрегаты и узлы, после чего они отправляются на участки ТР.

На участках бригады устраняют неисправности согласно заказу. В заказ бригада дополнительно записывает табельные номера рабочих, производящих ремонт агрегатов и узлов, а после выполнения ремонта рабочие расписываются за каждую операцию, указанную в заказе.

Если при дефектовке выявляют детали, не подлежащие восстановлению, то их заменяют запасными частями со склада, которые получают по накладным.

После восстановления и замены неисправных деталей агрегаты и узлы собираются, заправляются маслом. Затем узлы доставляются в места сборки автомобиля. После сборки автомобиля проводятся регулировочные работы, и автомобиль проверяется, а затем выдается владельцу или устанавливается на стоянку, прикрепленную к ТЦ.

После завершения ремонта заказ и копии накладных на получение со склада запасных частей и материалов направляются в расчётный отдел, где всю полученную документацию обрабатывают и передают начальнику производства. Начальник проверяет оформление документации, правильность выполнения производственных работ и передаёт документацию в кассу для оплаты. Владелец оплачивает предоставленные ему услуги и покидает ТЦ.

4.9 Технологическая планировка производственного участка

Из сравнительного анализа следует, что участок ТР наиболее эргономичен, средний по площади, менее затратен по стоимости оборудования. В нём установлены 4 двухстоечных напольных автомобильных подъемника. Участок имеет отдельные заезды на посты, что по своему, удобно и позволяет не препятствовать работам на других постах

Технологическое оборудование для участка ТР приведено в таблице 4.2

Таблица 4.8 – Ведомость технологического оборудования и организационной оснастки

№	Наименование, оборудования, оргоснастки	Модель / название	Кол-во, шт.	Габаритные размеры, мм	Цена оборудования, руб	Площадь, м2	
						ед. оборудования	общая
1	Автомобильный гидравлический подъемник	TS-5		3100x700x900	156900	2,17	6,51
2	Стойка гидравлическая	ZX0102A		1100x240x250	7250	0,26	0,26
3	Гидравлический пресс	Nordberg N3604L		550x450x670	7709	0,247	0,2475
4	Нагнетатель смазки ручной мобильный	TS50300		510x310x68	10500	0,1518	0,1518
5	Маслосборник	TS566065		1200x500x500	15500	0,6	0,6
6	Набор ключей и инструментов	TORX		-	-	-	-

Окончение таблицы 4.8

№	Наименование, оборудования, оргснастки	Модель / название	Кол-во, шт.	Габаритные размеры, мм	Цена оборудования, руб	ед. оборудования	общая
7	Компрессор	АВАС - Formula ES 7,5	1	1000x600x1000	184856	0,6	0,6
8	Пневмогайковерт	ST-5400	3	-	-	-	-
9	Съемники	ЛТС	1	-	-	-	-
10	Верстак одностумбовый	Феррум	2	1000x686x845	11300	0,686	1,372
11	УШМ (болгарка)	BORT BWS-600U	1	-	2000	-	-
Итого							10,25

4.9 Расчет ресурсов

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле [9]:

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot K / 860, \quad (4.40)$$

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

V – объем обогреваемого помещения, м³;

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

K – коэффициент тепловых потерь строения.

Разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения ΔT определяется исходя из погодных условий соответствующего региона и из требуемых условий комфорта. Принимается по СНиП 2.04.05-91.

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

$$Q_T = 146,8 \cdot 15 \cdot 1,9 / 860 = 4,8$$

Потребность в технологической электроэнергии т.е. электроэнергии для работы технологического оборудования определяется по формуле [9]:

$$P_{об} = K_c (\sum N_{обi} \cdot P_{обi} \cdot \Phi_{обi} \cdot K_{зи} / \eta_c \cdot \eta_{обi}), \quad (4.41)$$

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

K_c – коэффициент одновременности включения оборудования, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающего оборудования к общему количеству оборудования [10];

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

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

$\Phi_{об}$ – действительный годовой фонд работы – го оборудования (час); $K_{зи}$ – коэффициент спроса (загрузки) – го оборудования (отношение средней активной мощности отдельного приемника (или группы их) к её номинальному значению) [прил. 3 табл. 14] [11];

η_c – КПД сети, определяемый как отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, проходящей через сеть, $\eta_c = 0,95$; $\eta_{об}$ – электрический КПД-го оборудования, определяемый как отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования. $\eta_{об} 0,8-0,97$.

Действительный годовой фонд работы – го оборудования определяется по формуле:

$$\Phi_{оби} = D_{раб.год} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_n, \quad (4.42)$$

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

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

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены;

C – количество смен; η_n – коэффициент использования времени рабочего поста.

$$\Phi_{оби} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0.85 = 4148$$

$$P_{об} = 0.14 \cdot (7 \cdot 30 \cdot 4148 \cdot \frac{0.4}{0.95} \cdot 0.8) = 41078.2$$

Годовой расход электроэнергии для освещения по формуле [12]:

$$P_{ос} = N_c \cdot P_c \cdot T_r \cdot K_c / \eta_c, \quad (4.43)$$

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

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

T_r – число часов осветительной нагрузки в год;

K_c – коэффициент одновременности включения светильников, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающих светильников к общему количеству светильников [10]; η_c – КПД сети.

$$P_{oc} = 20 \cdot 60 \cdot 4880 \cdot \frac{1}{0,95} = 850247.3$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, проектировании СТО, а так же был сделан выбор оборудования.

После всех исследований и расчетов можно сделать выводы:

1) Годовой спрос на обслуживание автомобиля марки Renault на 2015 год составил 9350 обращений. Прогноз спроса на перспективный период, который может быть, достигнут через 15 лет, составит 13704 обращений в год. На основе полученных данных и их анализа может быть принято решение о строительстве новой СТО.

2) Было подобрано оборудование из четырех вариантов. В результате подбора прибыль за 7 лет от выбранного стенда составляет 213 тыс.руб. и коэффициент качества 0,65.

3) Согласно выбранного оборудования, был разработан участок ТО и Р. Его площадь равна 60м². Данный участок оборудован подъемниками.

Исходя из вышеперечисленного, мы сможем более точно оценить состояние подвески и произвести замену её элементов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И.М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.
2. ОНТП-01-91 РД 3100007938-0170-88. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.
3. Тарифное соглашение по автомобильному транспорту на 2007 2010 гг./Минтранс РФ. – М., 2007.
4. Гарокомлект. Оборудование для автосервиса [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.garo.ru/products/4CDCD8BAB7176D5444257A5A0042DD3F/>
5. Эквинет [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.equinet.ru/katalog/legkovoy_servis/diagnosticheskie_linii/stendy_p_roverki_amortizatorov/
6. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91 / Росавтотранс. М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
7. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания./ М. Транспорт 1993. – 271 с.
8. СТО 4.2 – 07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. / Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с
9. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Метод. указания к выполнению курсового проекта для студентов укрупненной группы направления подготовки специалистов 190000 – “Транспортные средства” (спец. 190601.65.00.01) / А.В. Камольцева. Красноярск: КГТУ: ИПЦ КГТУ, 2005. 46с.
10. Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колясинский, А.А. Маслов Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. М.: Транспорт, 1969. – 192 с.
11. Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе/ сост : В.Н. Катаргин, И.С. Писарев. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 52 с.
12. Волгин, В. В. Автодилер. Маркетинг техники : практ. пособие / В. В. Волгин. - 2-е изд. - М. : Дашков и К, 2007. - 871 с.

13. 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.