

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

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.М. Блянкинштейн
« ____ » _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

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

Руководитель	_____	<u>канд. тех. наук, доцент</u>	<u>А.Н. Князьков</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>Р.А. Наймушин</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	<u>канд. тех. наук, доцент</u>	<u>С.В. Хмельницкий</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия

Красноярск 2018

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

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ И.М. Блянкинштейн

« ____ » _____ 2018 г.

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

Студенту Наймушину Роману Андреевичу

фамилия, имя, отчество

Группа ФТ 14-02Б Направление (специальность) 23.03.03.02
номер код

Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов
наименование

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

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР А.Н. Князьков к.т.н., доцент кафедры «Транспорт» СФУ
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

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

Перечень разделов ВКР:

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

2 анализ бренда Mitsubishi;

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

4 технологический расчет

Перечень графического материала:

Лист 1 – Анализ рынка автомобилей Mitsubishi в городе Красноярске;

Лист 2 – Анализ отказов автомобиля Mitsubishi Pajero IV;

Лист 3 – Технологический процесс замены двухмассового маховика;

Лист 4 – Оценка эффективности и конкурентоспособности ножничных подъемников;

Лист 5 – Участок ТО и Р

Руководитель ВКР

подпись

А.Н. Князьков
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

Р.А. Наймушин
инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2018 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Mitsubishi в г. Красноярске» содержит 100 страниц текстового документа, 1 страницу приложения, 16 использованных источников, 5 листов графического материала.

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

Объект исследования:

- дилерские автомобили марки Mitsubishi;

Цель работы:

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

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования, а также был сделан выбор оборудования и рассмотрены часто встречающиеся отказы и способы 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.....	7
1 МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА ПРОДАЖ АВТОМОБИЛЕЙ МАРКИ MITSUBISHI.....	8
1.1 Структура модельного ряда автомобилей Mitsubishi.....	8
1.2 Количество проданных автомобилей Mitsubishi за период от 2008 года до 2017 года включительно	11
1.3 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания	13
1.3.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса. Этап № 1.....	13
1.3.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап № 2.....	20
1.3.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап № 3.....	24
1.3.4 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО (4-й этап).....	29
1.3.5 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе	30
2. ОТКАЗЫ, ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЯ MITSUBISHI PAJERO	32
2.1 Технические характеристики автомобиля Mitsubishi Pajero IV.....	32
2.2 Основные неисправности автомобиля Mitsubishi Pajero IV	34
2.3 Устройство и назначение двухмассового маховика.....	35
2.4 Технологический процесс замены двухмассового маховика.....	39
3 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПОДЪЕМНИКОВ НОЖНИЧНОГО ТИПА	42
3.1 Общий подход: анализ эффективности технологического оборудования на основе имитационного моделирования	42
3.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности автомобильных подъемников ножничного типа	43
3.3 Экономическая модель оценки эффективности использования ножничного подъемника ATIS- x550a	46
3.4 Расчет эффективности поста, оснащенного ножничным подъемником ATIS- x550a.....	48
3.4.1 Расчет трудоемкости работ	48
3.4.2 Расчет нормативной численности рабочих	49
3.4.3. Расчет капиталовложений.....	50
3.4.4 Расчет фонда оплаты труда.....	52
3.4.5 Расчет затрат на технологическую электроэнергию	53
3.4.6. Расчет общехозяйственных расходов	54
3.4.7. Расчет чистой прибыли	57

3.5 Расчет коэффициентов весоности свойств и комплексного показателя качества при полной загрузке	59
4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	66
4.1 Расчет годовых объемов работ	66
4.2 Трудоемкость вспомогательных работ	70
4.3 Расчет численности производственных рабочих.....	71
4.4 Расчет числа рабочих постов	74
4.5 Расчет количества мест стоянки автомобилей.....	76
4.6 Расчет площадей производственных помещений	79
4.7 Расчет ресурсов	86
4.7.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы	86
4.7.2 Потребность в технологической электроэнергии.....	87
4.7.3 Годовой расход электроэнергии для освещения	89
4.7.4 Годовой расход воздуха	91
4.7.5 Виды выполняемых работ на участке ТО и Р	93
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	96
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	97
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	99

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время автомобили марки Mitsubishi все больше пользуются спросом в Красноярском крае. Значительная доля автовладельцев пользуются предоставляемым гарантийным обслуживанием. Но по окончании гарантии неизвестно, где будут проходить ТО. В нашем регионе существует множество автосервисов и ремонтных мастерских, где можно провести плановое техническое обслуживание автомобиля, но основной вопрос стоит в том, качественно ли будет проведено ТО. Лишь единицы из всех сервисов сертифицированы. Задача состоит в том, чтобы разработать и спланировать участок для дилерского центра, а именно:

- определить спрос на данную марку, проанализировать количество обращений в сервис и сделать вывод о том, нуждается ли дилерский центр в расширении;

- подобрать оборудование для участка и рассчитать прибыль от использования данного оборудования;



- разработать станцию технического обслуживания, рассчитать количество постов и спроектировать участок.

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Mitsubishi



1.1 Структура модельного ряда автомобилей Mitsubishi

Структура модельного ряда автомобилей Mitsubishi представлена в виде таблицы 1.




Таблица 1 – Структура модельного ряда автомобилей Mitsubishi

Модификация	Тип кузова	Марка кузова	Объем ДВС, л, мощность, л.с.	Тип КПП	Тип привода	Топливо
Mitsubishi PAJERO SPORT						
						
Mitsubishi 2.4 DI-D Invite	SUV	K90	2,4; 181	МКПП	Полный	Дизель
Mitsubishi 2.4 DI-D Instyle		K90	2,4; 181	АКПП	Полный	Дизель
Mitsubishi 2.4 DI-D Ultimate		K90	2,4; 181	АКПП	Полный	Дизель
Mitsubishi 3.0 MivecInstyle		K90	2,3;209	АКПП	Полный	Бензин
Mitsubishi 3.0 MivecUltimate		K90	3,0;209	АКПП	Полный	Бензин
Mitsubishi Outlander						
						

Продолжение таблицы 1

Модификация	Тип кузова	Марка кузова	Объем ДВС, л, мощность, л.с.	Тип КПП	Тип привода	Топливо
Mitsubishi 2.0 Mivec Inform	SUV	GF7W	2.0;146	Вариатор	Задний	Бензин
Mitsubishi 2.0 Mivec		GF7W	2.0; 146	Вариатор	Полный	Бензин
Mitsubishi 2.4		GF7W	2,4; 167	Вариатор	Полный	Бензин
Mitsubishi ASX						
						
Mitsubishi ASX Mivec Inform	SUV	GA1W	1,6;117	МКПП	Передний	Бензин
Mitsubishi ASX Mivec Invite		GA1W	1,6; 117	МКПП	Передний	Бензин
Mitsubishi ASX Mivec Intense		GA1W	2.0; 150	Вариатор	Полный	Бензин
Mitsubishi ASX Mivec Instyle		GA1W	2.0; 150	Вариатор	Полный	Бензин
Mitsubishi PAJERO						
						
PAJERO Intense	SUV	V80	3.0;174	АКПП	Полный	Бензин
PAJERO Instyle		V80	3.0; 174	АКПП	Полный	Бензин
PAJERO Ultimate		V80	3.0; 174	МКПП	Полный	Бензин

Продолжение таблицы 1

Модификация	Тип кузова	Марка кузова	Объем ДВС, л, мощность, л.с.	Тип КПП	Тип привода	Топливо
Mitsubishi L200						
						
Mitsubishi 2.4 DID Invite	Pickup	KK/KL	2,4, 154	МКПП	Передний	Дизель
Mitsubishi 2.4 DID Invite+		KK/KL	2,4, 154	МКПП	Передний	Дизель
Mitsubishi 2.4 DID Intense		KK/KL	2,4, 154	АКПП	Передний	Дизель
Mitsubishi 2.4 DID H.P		KK/KL	3,5, 181	МКПП	Передний	Дизель
Mitsubishi Outlander GT						
						
Mitsubishi 3.0 mivec GT	SUV	GF4W	3.0, 227	АКПП	Полный	Бензин
Mitsubishi Eclipse Cross						
						
Mitsubishi 1.5T MIVEC Invite	SUV	DBA-GK1W	1.5;150	МКПП	Передний	Бензин

Окончание таблицы 1

Модификация	Тип кузова	Марка кузова	Объем ДВС, л, мощность, л.с.	Тип КПП	Тип привода	Топливо
Mitsubishi 1.5T MIVEC Intense	SUV	DBA-GK1W	1.5;150	Вариатор	Передний	Бензин
Mitsubishi 1.5T MIVEC Instyle	SUV	DBA-GK1W	1.5;150	Вариатор	Полный	Бензин
Mitsubishi 1.5T MIVEC Ultimate	SUV	DBA-GK1W	1.5;150	Вариатор	Полный	Бензин

1.2 Количество проданных автомобилей Mitsubishi за период от 2008 года до 2017 года включительно

Количество проданных автомобилей за 10 лет представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Количество проданных автомобилей Mitsubishi за период 10 лет

Год	Количество шт.
2008	544
2009	422
2010	887
2011	988
2012	1165
2013	1134
2014	1184
2015	438
2016	252
2017	302

Графическое распределение продаж представлено на рисунке 1.

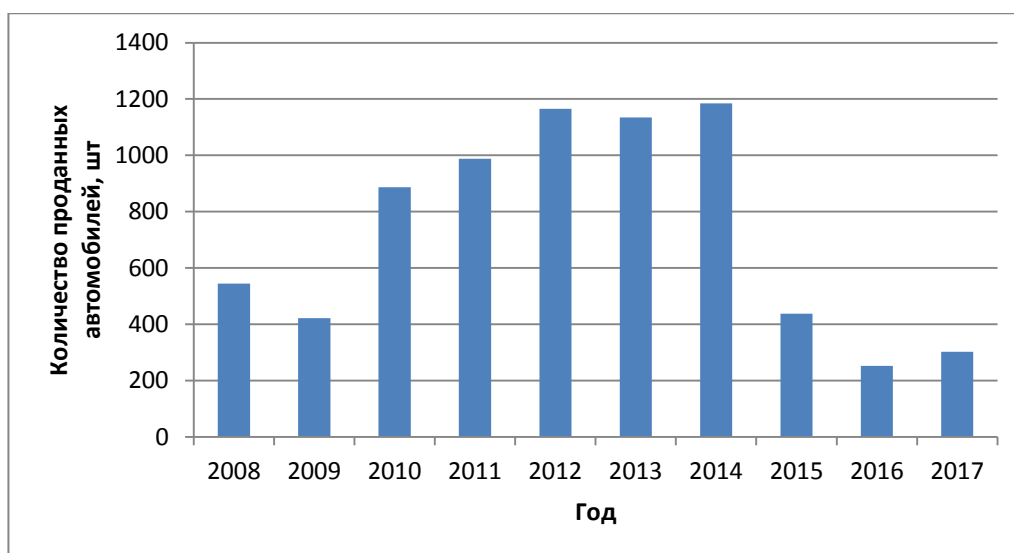


Рисунок 1 – Количество проданных автомобилей Mitsubishi за период 10 лет

Вывод: Тенденция продаж автомобилей Mitsubishi спадает с 2008 да 2009 года, затем количество продаж возрастает до 2014 года и снова падает.

Определим насыщенность Красноярска автомобилями Mitsubishi, результаты представим в таблице 3.

Таблица 3 – Насыщенность Красноярска автомобилями марки Mitsubishi

	Год									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Количество автомобилей, а/м, шт.	544	966	1853	2841	4006	5140	6324	6762	7014	7316
Численность населения, тыс.чел.	289	288,9	282,8	282,9	283,8	284,6	285,2	285,8	286,6	287,5
Насыщенность, авт./1000 жит.	0,188	0,334	0,655	1,004	1,411	1,806	2,217	2,365	2,447	2,544

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

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

Исходные данные

- численность жителей региона , ,
- где – индекс момента времени;
 - текущий момент;
 - перспектива (окончание среднесрочного прогноза);
- насыщенность населения региона легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, ;
- динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет до рассматриваемого текущего момента времени ;
- коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО – , ;
- средняя наработка в тыс. км на один автомобиле – заезд на СТО по моделям – , ;
- интервальное распределение годовых пробегов.

Таблица 4 – Исходное распределение годовых пробегов

N	Годовые пробеги	Индекс интервала пробега	Ср. значения пробегов	Количество пробегов
1	0			
		1	2,5	5
2	5			
		2	7,5	10
3	10			
		3	12,5	20

Окончание таблицы 4

N	Годовые пробеги	Индекс интервала пробега	Ср. значения пробегов	Количество пробегов
4	15			
		4	17,5	40
5	20			
		5	22,5	15
6	25			
		6	27,5	10
7	30			

Таблица 5 – Насыщенность региона автомобилями

Временной период	Численность жит.региона на	Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 жит.	Доля владельцев польз.услугами СТО	Средняя наработка на один автомобиле-заезд	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авт.
				Mitsubishi	Mitsubishi
Текущий	2875300	2,544	0,9	9	1
Перспект.	2890000	3	0,95	10	1

Расчет количества автомобилей в регионе

Количество автомобилей в регионе:

$$\text{---} \quad (1)$$

где – количество автомобилей;

– число жителей региона;

– насыщенность населения региона автомобилями.

Данное количество автомобилей рассчитывается для текущего и перспективного периодов.

Для текущего периода (i=1):

$$\text{---},$$

Для перспективного периода ($i=2$):

Расчет динамики изменения насыщенности населения региона автомобилями.

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона должен составлять не менее 5–7 лет.

Таблица 6 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы	Годы	Насыщенность авт./1000 жителей
1	2008	0	0,188
2	2009	1	0,334
3	2010	2	0,655
4	2011	3	1,004
5	2012	4	1,411
6	2013	5	1,806
7	2014	6	2,217
8	2015	7	2,365
9	2016	8	2,447
10	2017	9	2,544

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития насыщенности населения региона автомобилями в прошлом, состояния насыщенности в настоящем и в будущем.

При этом насыщенность с течением времени возрастает: сначала медленно, затем быстро и, наконец, снова замедляется за счет приближения к

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\text{---} \tag{2}$$

где t – время;

N – насыщенность автомобилями;

N_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

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

$$\text{---} \tag{3}$$

При заданном N_{max} и вычисленном значении q с учетом требования прохождения функции $N(t)$ через последнюю точку ретроспективного периода для $t = t_{ret}$, позволяет, после несложных преобразований, окончательно получить зависимость изменения насыщенности населения автомобилями от времени, т.е.

$$\text{---} \tag{4}$$

где $N(t_{ret})$ – текущее значение насыщенности населения региона легковыми автомобилями на конец ретроспективного периода, т.е. для $t = t_{ret}$.

Решение уравнения (4) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности N_{target} :

:

(5)

Таблица 7 – Изменение и прирост насыщенности населения автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы,	Насыщенность,	Прирост насыщенности,
1	2008	0,188	0
2	2009	0,334	0,1461
3	2010	0,655	0,3209
4	2011	1,004	0,3490
5	2012	1,411	0,4072
6	2013	1,806	0,3944
7	2014	2,217	0,4110
8	2015	2,365	0,1486
9	2016	2,447	0,0815
10	2017	2,544	0,0975

В данной таблице, прирост насыщенности равен:

(6)

Расчет коэффициента пропорциональности :

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения автомобилями в регионе:

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями _____ может быть достигнута через (_____ 8 лет.

Действительно, выполнив проверку по выражению (5) и задаваясь близким к 3 авт./1000 жит. (например, _____) имеем:

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями представлены на рисунке 2.

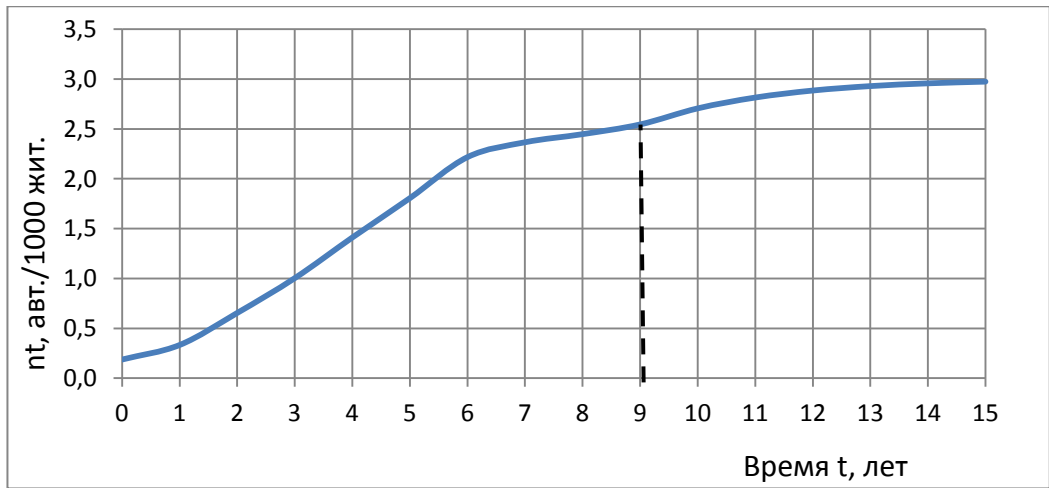


Рисунок 2 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона автомобилями

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

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

$$\bar{g} = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n n_i} \quad (7)$$

где \bar{g} – средний годовой пробег автомобиля в интервале пробега g ;

n_i – количество значений пробегов g_i в интервалах, g_i .

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей всех автомобилей для рассматриваемого периода:

$$\bar{g}_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{g}_i \cdot N_i}{\sum_{i=1}^n N_i} \quad (8)$$

Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО:

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n n_i} \quad (9)$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

$$\frac{-}{=} \quad (10)$$

Результаты расчета основных показателей приводятся в таблице 8.

Таблица 8 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Кол-во автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобиля $L_{гi}$ тыс. км	Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО $L_{гi}$ тыс. км	Общее годовое кол-во заездов а/м региона на СТО $N_{гi}$
Текущий	7314	16,5	9	12070
Перспективный	8670	16,5	10	13590

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

Общие принципы оценки спроса на услуги.

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

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

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

В тоже время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО, с точки зрения их ближайших перспектив развития на временном лаге равном годам, в течение которых предусматривается создание и согласование проектно-разрешительной документации, строительство и ввод в

действие нового, конкурирующего с ними предприятия в рассматриваемом регионе.

При этом, экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

1) возможность увеличения числа обращений после развития конкретного СТО, что определяется:

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

- финансовыми возможностями развития СТО;

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

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

Количество экспертов выбирается как правило не менее 4. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне α и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

Экспертная оценка спроса на текущий период представлена в виде таблицы 9.

Таблица 9 – Экспертная оценка СТО

№	Текущий период			Ближайшая перспектива				Распределение обращений по моделям автомобилей
	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Распределение заездов,	Возможность увеличения числа обращений C_k				
				№ эксперта C_k				
				1	2	3	4	
1	7242	85	100	1,05	1,03	1,1	1,03	100
2	4828	80	100	1,07	1,02	1,09	1,03	100

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 9.

Удовлетворённый спрос по k-ой СТО:

$$\text{---} \quad (11)$$

где k – индекс (номер) СТО;

α_k – процент удовлетворения спроса, %.

$$\text{---} ,$$

$$\text{---}$$

Общий годовой спрос:

(12)

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО:

(13)

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

(14)

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 10.

Таблица 10– Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

Номер СТО	Годовой спрос	Удовлетворение спроса , %	Удовлетворительный спрос
			Всего
1	7242	85	6155
2	4828	80	3862
Итого	$M = 12070$		$M_y = 10018$

Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов:

(15)

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:

—, (16)

—

Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе.

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

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени составляет 12070 обращений;
- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 2051, т.к. все автомобили данной марки обслуживаются у официального дилера;
- всего, на перспективу, на момент времени лет прогноз спроса составит обращений в год;
- таким образом, через 8 лет, по сравнению с сегодняшним состоянием, появляется необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и Р автомобилей СТО региона.

На основе полученных результатов и их анализа может быть принято решение о том, что строительство новой СТО обязательно, поскольку на прогнозируемый момент времени имеет место значительный неудовлетворенный спрос на услуги.

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

Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги.

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

$$(17)$$

и

(18)

В выражении (18) есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени на ретроспективном периоде, т.е.:

- - (19)

Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона.

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через лет обращений в год.

Таблица 11 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п.п.	Годы	Годы , - (лет)	Спрос (тыс.обращений в год)	Прирост спроса (тыс.обращений в год)
1	2008	0	0,90	0
2	2009	1	1,59	0,70
3	2010	2	3,06	1,46
4	2011	3	4,69	1,63
5	2012	4	6,61	1,92
6	2013	5	8,48	1,87
7	2014	6	10,43	1,95
8	2015	7	11,16	0,72
9	2016	8	11,57	0,42
10	2017	9	12,07	0,50

Результаты расчёта:

Оценка коэффициента пропорциональности ϕ :

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

Спрос на конец 1–го года после проектной отработки и начала строительства СТО:

тыс. обращений

Спрос на конец 2–го года и окончания строительства СТО:

Аналогично рассчитаем спрос на последующие несколько лет (до 2020 года) и представим полученные значения на рисунке 3.

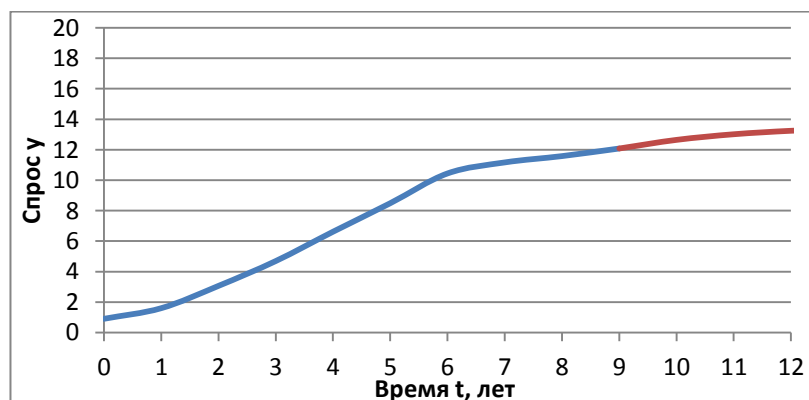


Рисунок 3 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на СТО автомобилей

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

(20)

где Δ – возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учётом её развития.

Аналогично рассчитываем для других значений

Среднее значение прогнозируемого спроса на действующей СТО:

(21)

где n – количество экспертов k -й СТО.

Среднее значение спроса, приходящегося на СТО рассматриваемого региона:

(22)

Среднеквадратичное отклонение среднего прогнозируемого спроса по действующей СТО, обращений:

(23)

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

(24)

Результаты расчетов представим в таблице 12.

Таблица 12 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО		Спрос, прогнозируемый экспертами				Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО	Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО	Среднее квадратичное отклонение а	Общее прогнозируемое количество заездов на СТО региона
		Номер экспертов,							
		1	2	3	4				
1	6155	6463	6340	6771	6340	6478,874	5272	1706	10544
2	3862	4133	3940	4210	3978	4065,176			
Итого	10018	10596	10280	10981	10319	10544,05			

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

(25)

где $\Sigma_{i=1}^n \text{обращений}$ – потенциальный прогнозируемый спрос в регионе на момент запуска СТО;

$\Sigma_{i=1}^n \text{обращений} = 10544$ заездов – прогнозируемый спрос на существующих СТО в момент времени t .

Анализ перспектив развития сети СТО в регионе.

При перспективном максимальном годовом спросе $\Sigma_{i=1}^n \text{обращений}$ обращений, на момент запуска строящейся СТО общий спрос в рассматриваемом регионе составит $\Sigma_{i=1}^n \text{заездов}$ заездов.

В то же время возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составит $\Sigma_{i=1}^n \text{обращений}$ обращений в год. Следовательно, потенциальный дополнительный спрос на услуги в регионе на момент запуска проектируемой СТО $\Sigma_{i=1}^n \text{заездов}$.

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

Исходные данные:

- среднее значение удовлетворённого спроса по рассмотренным действующим СТО региона $\Sigma_{i=1}^n \text{обращений} = 5272$ (обращений);

- среднее квадратичное отклонение спроса $\Sigma_{i=1}^n \text{обращений} = 1706$ (обращений).

Расчёт-прогноз спроса для проектируемой СТО

Коэффициент вариации V :

(26)

Значение $\Phi^{-1}(\alpha)$ показывает, что распределение годового числа заездов автомобилей на СТО может быть описано в виде нормального закона распределения случайной величины.

Задаваясь вероятностью α того, что при $N=5272$ обращений в год, спрос на услуги не превысит величины X , находим его верхнее значение:

$$(27)$$

При этом может иметь место частичное недоиспользование мощности проектируемой СТО.

В выражении (27) Z_{α} – нормированная случайная величина для задаваемой вероятности α . Обычно значение вероятности α задаётся в диапазоне от 0,8 до 0,95. Для $\alpha=0,9$ табулированное значение $Z_{\alpha}=1,28$. Таким образом, для $\alpha=0,9$ будет равно:

Таким образом для данных условий гарантируемый спрос на услуги для проектируемой СТО может быть принят по верхней границе в размере до 7457 обращения (заезда) в год.

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

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

- вышеотмеченные показатели указывают на целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом городе на 7457 заездов (обращений) в год по верхней доверительной границе. При этом не будет наблюдаться суще-

ственного риска роста конкуренции со стороны дополнительно создаваемых с сопоставимой мощностью СТО.

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

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

Однако для обоснованного выбора соответствующего варианта необходимо проведение дополнительных маркетинговых исследований.

2. Отказы, встречающиеся при эксплуатации автомобиля Mitsubishi Pajero

2.1 Технические характеристики автомобиля Mitsubishi Pajero IV

Mitsubishi Pajero IV – полноприводный внедорожник. Линейка с бензиновыми двигателями: 3.0 (178 л. с.) с автоматической коробкой переключения передач, 3.0 (178 л. с.) с механической коробкой переключения передач, 3.8 (250 л. с.) с автоматической коробкой переключения передач. Дизельный двигатель 3.2 (200 л. с.) с автоматической коробкой переключения передач. Подвеска передняя – на двойных поперечных рычагах, пружинная, со стабилизатором поперечной устойчивости. Подвеска задняя – многорычажная, пружинная, со стабилизатором поперечной устойчивости.

Периодичность проведения ТО представлена в таблице 13. Техническое обслуживание выполняется, основываясь на пробеге или времени, в зависимости от того, что наступит ранее.

Таблица 13 – Периодичность проведения ТО

П – проверка С – смазка ПС – проверка и смазка З – замена Т – подтягивание									
Периодичность прохождения ТО (месяцы или километры), что раньше.									
Количество пройденных лет		1	2	3	4	5	6	7	8
Пробег в тыс. км.		15	30	45	60	75	90	105	120
1	Моторное масло и масляный фильтр.	З	З	З	З	З	З	З	З
2	Приводные ремни вспомогательных агрегатов, шкивы.	П	П	П	П	П	П	П	П
3	Система охлаждения двигателя (уровень жидкости, визуальный осмотр).	П	П	П	З	П	П	П	З
4	* Жидкость системы охлаждения.	П	П	П	З	П	П	П	З
5	Воздушный фильтр.	П	З	П	З	П	З	П	З
6	Топливная система, топливопроводы.	П	П	П	П	П	П	П	П
7	Нипель вакуумного усилителя тормозов	-	-	-	П	-	-	-	П
8	Свечи зажигания.	П	П	П	З	П	П	П	З
9	Направление света и сила светового потока фар.	П	П	П	П	П	П	П	П

Продолжение таблицы 13

Количество пройденных лет		1	2	3	4	5	6	7	8
Пробег в тыс. км.		15	30	45	60	75	90	105	120
10	Состояние колес и давление в шинах.	П	П	П	П	П	П	П	П
11	Тормозные колодки, тормозные диски, цилиндры.	П	П	П	П	П	П	П	П
12	Рабочая тормозная система. Педальный и стояночный тормоз (эффективность торможения).	П	П	П	П	П	П	П	П
13	Вакуумные шланги, тормозные трубки и их соединения. Контрольный клапан усилителя тормозов.	П	П	П	П	П	П	П	П
14	Тормозная система и сцепление: уровень жидкости, наличие подтеков.	П	П	П	П	П	П	П	П
15	Жидкость в тормозной системе.	П	З	П	З	П	З	П	З
16	Салонный фильтр.	З	З	З	З	З	З	З	З
17	Масло в переднем и заднем дифференциале	П	П	З	П	П	З	П	П
18	Масло в МКПП (только для авто с МКПП)	П	П	З	П	П	З	П	П
19	Жидкость в АКПП (только для авто с АКПП)	П	П	З	П	П	З	П	П
20	Механизм и привод рулевого управления (наличие люфтов), элементы подвески.	П	П	П	П	П	П	П	П
21	Система выпуска отработавших газов двигателя.	П	П	П	П	П	П	П	П
22	Приводные валы (полуоси). Состояния пыльников полуосей, ШРУСов.	П	П	П	П	П	П	П	П
23	** Проверка кузова на отсутствие коррозии (инспекционный осмотр кузова).	П	П	П	П	П	П	П	П
24	Ремни безопасности (функционирование, повреждения).	П	П	П	П	П	П	П	П
25	Петли и замки дверей, капота, багажника.	П	П	П	П	П	П	П	П
26	Стеклоочистители передние и задние, система стеклоомывания, уровень жидкости.	П	П	П	П	П	П	П	П
27	Аккумулятор (уровень, плотность электролита, смазка клемм).	П	П	П	П	П	П	П	П
28	*** Надувная подушка безопасности	-	-	-	-	-	-	-	-

* Первая замена производится при достижении 90000 км пробега или 72 месяцев эксплуатации, каждая последующая через 60000 км или 48 месяцев эксплуатации.
** Проверяется ежегодно или при соответствующем обслуживании.
*** Проверка после 10 лет эксплуатации, затем каждые два года.

2.2 Основные неисправности автомобиля Mitsubishi Pajero IV

Двигатель: на дизельном 4M41 забиваются топливные форсунки. После этого начинает плохо заводиться. В этом случае поможет замена или чистка, зависит от запущенности случая. Так же, у дизельной версии Pajero 4, на 100-120 тысячах км может происходить обрыв цепи ГРМ. Обрыв цепи, достаточно распространенная проблема современных машин. На бензиновом моторе (6G72 и 6G75) часто происходит отказ заслонок впускного коллектора, а именно разрушение оси крепления. Симптомы неисправностей : уменьшается мощность двигателя, плавают обороты (видно на тахометре при холостом ходе), увеличивается расход топлива. Слышны стуки и шумы. Если упустить момент, заслонка, с расшатанным креплением, попадет в цилиндр, что может привести к капитальному ремонту двигателя. Нужно внимательно следить за данной неисправностью и устранять на ранней стадии. На моторе 6G75, были случаи когда заслонки производили отказ уже на 20000 км.

Трансмиссия: неисправности двухмассового маховика. Первые признаки неисправности двухмассового маховика проявляются в виде звуков. Это может быть скрип при запуске двигателя и его, соответственно, остановке, а также при запуске мотора звук-будто стартер продолжает крутиться, или же скрежет. Рыночная стоимость и замена маховика относительно большая, от 20000 руб. , что рекомендует своевременно проходить диагностику трансмиссии.

Подвеска: износ передних втулок стабилизатора , вследствие чего слышен слабый стук спереди, в среднем происходит на 40000 км. Рыночная стоимость втулок от 200 руб. Закисание регулировочных болтов углов колёс. Это приводит к невозможности сделать развал-схождение. Избежать этого по-

может выкручивание и смазывание регулировочных болтов раз в год – два. Если их не смазывать, то через три – четыре года, выйдут из строя все восемь болтов. Произойдет это через три– пять лет или за 100000 км. Болты меняются в комплекте с сайлентблоками. Оригинальные сайлентблоки продаются только в сборе с рычагами. Рыночная стоимость комплекта рычагов с работой от 55000 руб. При пробеге от 100000км , можем обнаружить подтекания задних амортизаторов. Рыночная стоимость оригинальных амортизаторов от 9000руб.

Электрика: выход из строя генератора. При движении может резко перестать заряжаться аккумулятор. Причины неисправности генератора: износ щеток и подшипников или выгорание диода, после чего происходит короткое замыкание – отказ регулятора напряжения. Рыночная стоимость замены щеток с работой от 600 руб. Происходит на больших пробегах, от 150000 км.

Другие различные неисправности: коррозия бензобака. Из-за неудачной конструкции защиты бензобака, под ним скапливается грязь и солевые отложения (в зимний сезон). Рыночная стоимость замены бензобака от 20000 – 30000 руб. Сквозная коррозия происходит через пять – семь лет. Избежать этого недостатка можно, стоит заранее покрыть днище бензобака, антикоррозийной защитой. Так же случается, выход из строя патрубка, который идет от основного радиатора для охлаждения АКПП. Без ударов и прочих воздействий, а просто при пробеге 50000 км он прогнивает. Отдельная замена его невозможна, только вместе с радиатором. В случае отказа замены произойдет перегрев АКПП. Из списка основных неисправностей, рассмотрим более подробно двухмассовый маховик.

2.3 Устройство и назначение двухмассового маховика

Функции маховика:

- уменьшение колебательных движений при вращении коленчатого вала (в данном случае маховик можно рассматривать как одну из частей двигателя);

- передача крутящего момента с двигателя на КПП. Помимо этого, он является первичным диском сцепления;

- передача момента со стартера на коленчатый вал.

Особенности устройства: конструктивные особенности заключаются в наличии двух корпусов, один из которых установлен на коленчатый вал с последующим соединением с коленчатым валом, а второй соприкасается рабочей поверхностью с диском сцепления. Соединение между корпусами обеспечивается за счет двух подшипников (осевого и радиального), которые могут свободно скользить вне зависимости от работы друг друга. Также в середине детали установлена демпфирующая система, состоящая из пружин. На рисунке 4 показана конструкция двухмассового маховика.

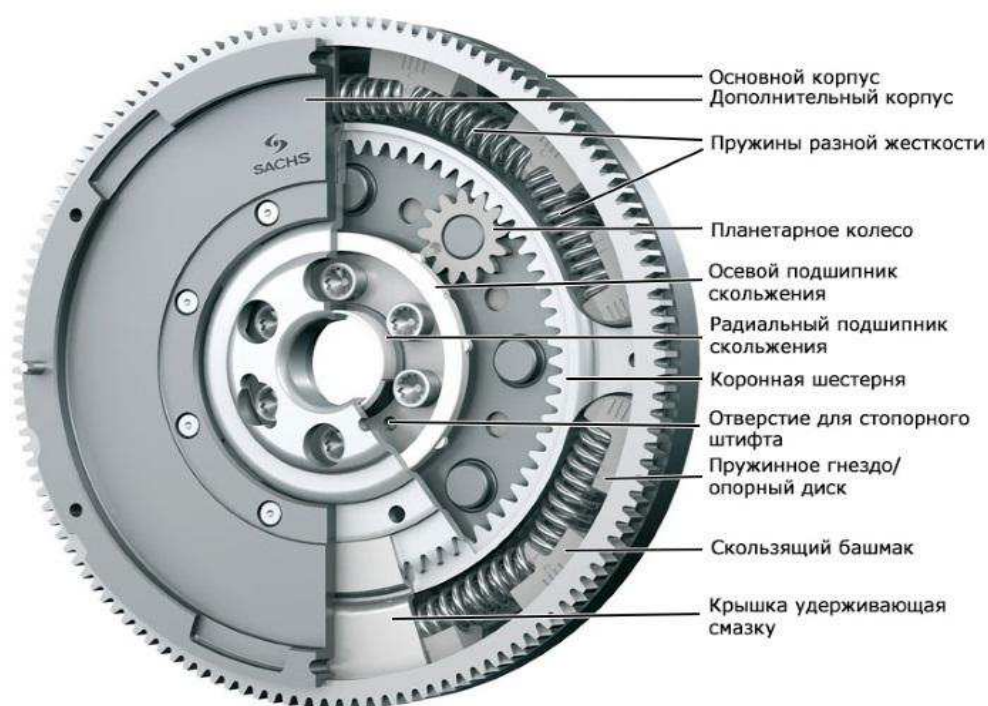


Рисунок 4 – Конструкция двухмассового маховика

Двухмассовый маховик содержит два пакета пружин. Мягкий пружинный пакет обеспечивает мягкость запуска и остановки, а с помощью жесткого паке-

та обеспечивается демпфирование колебаний в рабочих диапазонах оборотов двигателя.

Причины повреждения и выхода из строя маховика: частое глушение двигателя, перегрев, усиленная вибрация, деформации компонентов трансмиссии, управления автомобилем с преимущественным использованием низкого диапазона частот вращения вала двигателя, неисправная работа систем зажигания и впрыска.

Признаки необходимости замены маховика: перегрев вторичного маховика, в следствии неправильной эксплуатации сцепления, частая пробуксовка. Так как перегрев уменьшает действие демпфирующей смазки, в следствии чего пружины, ползуны, тарелки пружин работают всухую, функция амортизации колебаний нарушается, она ограничена или отсутствует полностью. Точечный нагрев может вызывать дерганье сцепления. Все это можно распознать визуально, пример такого перегрева указан на рисунке 5.



Рисунок 5 – Перегрев маховика

Износ первичного маховика, причина –большая механическая перегрузка всего маховика, в следствии чего разрушение внутренних деталей, а в редких случаях разрушение приводит к износу корпуса первичного маховика, что ве-

дет к полному выходу из строя маховика. Распознать можно по выступающей смазке.



Рисунок 6 – Износ первичного маховика

Перегрев на внутренней стороне вторичного маховика, в результате износа осевого подшипника между первичным и вторичным маховиком из-за механической перегрузки, что уменьшает действие демпфирующей смазки. Пружины, ползуны и тарелки пружин работают всухую. Симптомы: цвет на маховике и необычный шум, который усиливается при расцеплении маховика.



Рисунок 7– Перегрев на внутренней стороне вторичного маховика

Блокировка маховика, случается в следствии использования слишком длинных болтов крепежа нажимного диска ведет к блокировке первичного и вторичного маховиков, амортизация не обеспечивается.

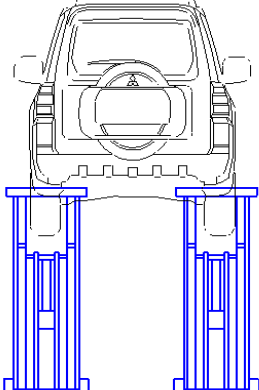


Рисунок 8 – Блокировка маховика



2.4 Технологический процесс замены двухмассового маховика

В виде таблицы 14 представлен технологический процесс замены двухмассового маховика.

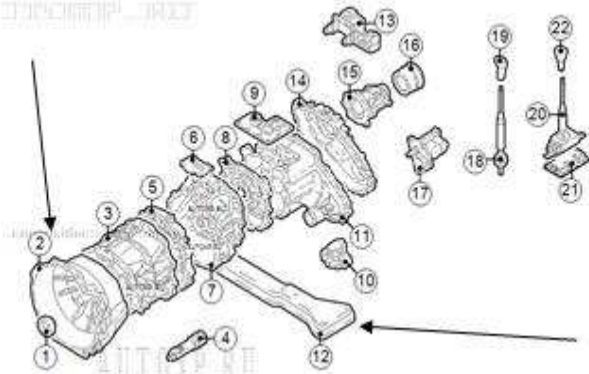



Таблица 14 – Технологический процесс замены двухмассового маховика

№ п.п	Операция	Изображение
1	Отсоединить АКБ и установить автомобиль на подъемник	

Продолжение таблицы 14

№ п.п	Операция	Изображение
2	Демонтировать защиту раздаточной коробки, защиту картера двигателя и резонатор, слить трансмиссионную жидкость из КПП	
3	Обозначить положение фланцев карданных валов и отсоединить валы от КПП, отсоединить от картера КПП все тросы и провода	
4	Демонтировать щиток главного цилиндра сцепления и снять цилиндр, снять стартер	
5	Подпереть двигатель и КПП гидравлической стойкой	

Окончание таблицы 14

№ п.п	Операция	Изображение
6	Отвернуть болты крепления со стороны КПП (справа, слева, сверху) и кронштейн КПП	
7	Снять КПП с раздаточной коробкой	
8	Снять диски сцепления	
9	Отвернуть болты крепления маховика и снять маховик	
10	Сборка проводится в обратном порядке. Затяжка соединений проводится в соответствии с требуемыми моментами	

3 Оценка эффективности и конкурентоспособности автомобильных подъемников ножничного типа

3.1 Общий подход: анализ эффективности технологического оборудования на основе имитационного моделирования

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, 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 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 Т₀ 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 автомобильные ножничные подъемники.

3.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности автомобильных подъемников ножничного типа

Обоснование исходных данных в общем случае необходимо начинать с выбора и иерархической классификации показателей ножничных подъемников. Однако в действительности, учитывая ограниченность информации, предоставляемой производителями и продавцами гаражного оборудования, этот этап упрощен, так как показателей немного и они фактически уже определены.

Так, для автомобильных ножничных подъемников простыми и измеряемыми свойствами, влияющими на эффективность использования и отражаемыми в технической документации производителей, являются:

Грузоподъемность, т; площадь занимаемая в плане, ; максимальная высота подъема, ; время подъема, сек; мощность, кВт; мм; длина платформы, мм; цена, руб.

В качестве примера для расчетов рассмотрим технологический процесс замены масла в двигателе(без замены масляного фильтра):

1. Заехать на пост (0,032 чел-час);
2. Открыть капот, снять крышку маслоразливной горловины (0,016 чел-час);

3. Поднять автомобиль на ножничном подъемнике (0,032 чел-час);
4. Вывернуть пробку картера двигателя и полностью слить масло через маслоприемное устройство в емкость (0,082 чел-час);
5. Завернуть пробку картера двигателя (0,016 чел-час);
6. Опустить автомобиль на ножничном подъемнике (0,032 чел-час);
7. Залить моторное масло в установленном количестве (0,066 чел-час);
8. Проверить уровень масла в двигателе и установит крышку маслоналивной горловины (0,066 чел-час);
9. Выехать с поста (0,032 чел-час).

В таблице 15 представлен массив исследуемых подъемников и их характеристики. Внешний вид подъемников приведен в приложении А.

Таблица 15 – Массив исследуемых подъемников и их характеристики

№	Марка, модель	Грузоподъемность	Площадь	Высота подъема	Время подъема	Длина платформы	Мощность	Цена
Ед. измерения		т			сек	мм	кВт	Руб
1	ATIS, x550a	5,5	14,87	1870	82	5018	3,2	537078
2	ATIS, x550	5,5	14,87	1870	82	5018	3,2	490705
3	ATIS, x400a	4	13,61	1870	55	4739	2,2	414080
4	ATIS, x400	3,5	3,23	1880	51	1540	2,2	410080
5	AE&T F27	3,5	3,94	1880	51	1540	2,2	209482
6	ATIS, s320f	3	3,3	2000	45	1458	3	275031
7	ATIS, mr06	2,8	3,02	1090	32	1885	2,5	101958
8	ATIS, lr10	4,5	3,7	600	35	2083	2,5	116158
9	ATIS, lr06	2,8	2,4	600	38	1352	2,2	95028
10	ATIS, gl1001	3,2	4,2	1300	35	2230	2,2	249868
11	NORDBERG N633	2,5	3,8	635	25	1400	2,2	97698
12	NORDBERG 633s-3t	3	4,17	1000	28	1420	1,5	162769
13	Sorokin, 17,13	3	2,7	1000	40	1400	2,2	134999
14	Sorokin, 17,213	4,5	2,49	1000	40	1400	2,2	134999
15	AE&T, F6010	3	3,71	960	35	630	1,5	131807

В расчете рассмотрим полную загрузку поста. Поскольку мы возьмем идеальную имитационную модель для того чтобы более наглядно были просчитаны все наши параметры, поэтому обеспечим стабильную загрузку постов. При полной загрузке поста и грамотной организации работ сменно-суточная программа будет в большой степени определяться производительностью оборудования, а именно характеристикой «Время подъема».

При вышерассмотренных условиях будем рассчитывать прибыль за весь нормативный срок эксплуатации (7 лет) для каждой модели подъемника, затем подставлять ее в правую часть уравнений системы и решать систему для нахождения весовых коэффициентов свойств подъемников.

Далее будем находить комплексный показатель качества для каждого подъемника с учетом весовых коэффициентов, строить зависимость прибыли от коэффициента качества, ранжировать подъемники и по полученному ранжированному ряду оценивать, какая модель подъемника наиболее эффективна и конкурентоспособна, какие свойства подъемников оказывают наибольшее влияние на эффективность в конкретных условиях эксплуатации.

Трудоемкость работ по замене масла без замены масляного фильтра равна 0,36 чел-час.

3.3 Экономическая модель оценки эффективности использования ножничного подъемника ATIS- x550a

При оценке эффективности и конкурентоспособности подъемников будем ориентироваться на прибыль от реализации техпроцессов на посту с применением рассматриваемого гаражного оборудования.

Технологический расчет прибыли производим со значительными упрощениями. Итак, прибыль (руб.) от использования ножничных подъемников составит

где

- прибыль от эксплуатации j -го образца подъемника;
- доходы от эксплуатации j -го образца подъемника (от реализации на посту техпроцессов T и P с применением рассматриваемого подъемника);
- затраты, связанные с эксплуатацией j -го подъемника (с реализацией техпроцессов T и P с применением рассматриваемого подъемника).

Доходы (руб.) от использования ножничного подъемника:

(29)

где

- годовая трудоемкость обслуживания автомобилей с использованием j -го ножничного подъемника;
- стоимость нормо-часа.

Общие затраты, связанные с эксплуатацией подъемника

(30)

где

- затраты, связанные с покупкой j -го ножничного подъемника (цена производителя + доставка + монтаж);
- затраты на эл. энергию, связанные с эксплуатацией j -го подъемника;
- затраты, связанные со строительством производственного помещения поста или его арендой для j -го подъемника;
- затраты, связанные с отчислениями на заработную плату персонала при работе поста, оборудованного j -м подъемником;
- общехозяйственные затраты (на освещение, воду, повышение квалификации персонала поста, оснащенного j -м подъемником);
- амортизационные отчисления (15 % от стоимости оборудования) j -го подъемника;

– отчисления на ТО и Р оборудования (4 % от стоимости оборудования) j-го подъемника.

3.4 Расчет эффективности поста, оснащенного ножничным подъемником ATIS- x550a

3.4.1 Расчет трудоемкости работ

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

(31)

где $n(k)$ – количество автомобилей, обслуживаемых на посту в час;

$T(k)$ – трудоемкость выполнения замены масла

– время подъема и опускания

– продолжительность постановки автомобиля на пост и съезд с поста

(по нормативам), ч.

Суточная программа (чел.-ч) по замене масла в двигателе

чел.-ч

Годовая трудоемкость работ поста, (чел.-ч/год)

(32)

где – количество рабочих дней в году; $Dp.g = 365 - 104 - 14 = 247$ дней, (104 – выходные, 14 – праздники).

Тогда:

чел.-ч/год.

3.4.2 Расчет нормативной численности рабочих

Нормативный фонд рабочего времени поста определяется с учетом следующих составляющих:

- календарные дни в году – 365;
- выходные дни – 104;
- праздничные дни – 14;
- основной отпуск – 28;
- дополнительный отпуск – 0;
- больничные – 2.

Итого: - - - - дней.

Нормативная продолжительность смены – 8 ч. Тогда номинальный фонд рабочего времени составляет

С учетом сокращения времени на 1 ч в предпраздничные дни (всего на 6 ч в год) полезный фонд рабочего времени (ПФРВ) составит 1730 ч.

Численность рабочих на посту

(32)

3.4.3. Расчет капиталовложений

Основные капиталовложения будут связаны с приобретением площадей для организации работы поста оснащенного ножничным подъемником и стоимостью подъемника. На рисунке 9 приведена схема определения площади поста.

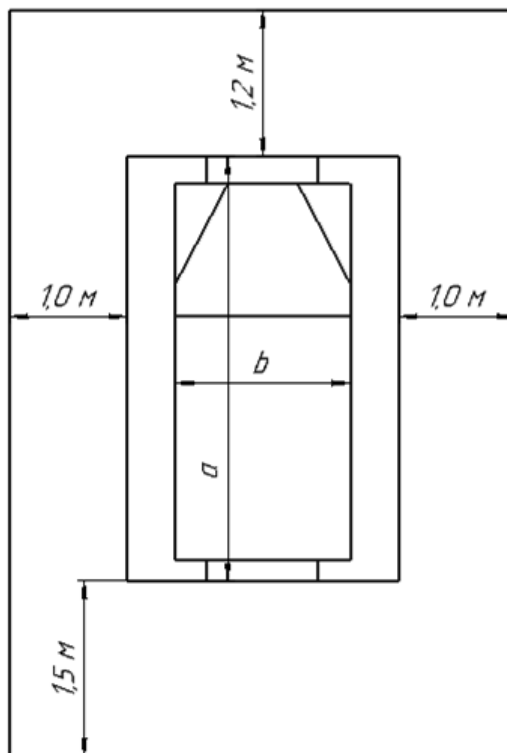


Рисунок 9 – Схема определения площади поста, оснащенного ножничным подъемником

Площадь поста оснащенного ножничным подъемником связана с габаритными размерами подъемников. Это определено нормами технологического проектирования постов, зон, участков.

Минимально необходимая (по нормам технологического проектирования) площадь (m^2) помещения, для ножничного подъемника, определяется следующим выражением:

Для определения площади необходимы габаритные размеры подъемника.

(33)

где 1,0 – норматив (минимальное значение) расстояния от оборудования до стены помещения, м;

$a(j)$ – ширина j -го ножничного подъемника;;

1,2 – норматив (минимальное значение) расстояния от передней сторон оборудования до стены помещения, м;

1,5 – норматив (минимальное значение) расстояния от задней стороны оборудования до стены помещения, м;

$b(k)$ – максимальная длина j -го ножничного подъемника.

Тогда:

При известной стоимости одного квадратного метра производственного помещения можно найти затраты, связанные со строительством (или арендой) производственного помещения поста, оснащенного j -м ножничным подъемником:

(34)

где – стоимость одного метра квадратного производственного помещения, в расчетах принимаем ;

– площадь производственного помещения, / .

Капиталовложения для поста оснащенного ножничным подъемником ATIS-x550a приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Капиталовложения для поста, оснащенного ножничным подъемником АТIS- х550а

Статьи капиталовложений	Сумма, руб.
Строительство поста (покупка площадей)	1358280
Стоимость подъемника	537078
Итого	1895358

3.4.4 Расчет фонда оплаты труда

Фонд оплаты труда рассчитывается на основе «Отраслевого тарифного соглашения». Базовый размер оплаты труда с 1 января 2018 года составляет 9489 руб. Тарифный коэффициент основного рабочего – 1,9; районный коэффициент и коэффициент за непрерывный стаж работы в данной местности – 1,5. Нормативная численность рабочих на посту – 1,52 чел. , принимаем 2 чел на посту.

(35)

Среднемесячная зарплата одного рабочего

(36)

Начисления на ФОТ (НФОТ) – 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 %.

(37)

3.4.5 Расчет затрат на технологическую электроэнергию

Мощность ножничного подъемника определяет величину затрат на технологическую электроэнергию.

Затраты на технологическую электроэнергию, связанные с эксплуатацией подъемника, в год составят ((кВт·ч)/год)

$$\text{---} \quad (38)$$

где α – коэффициент загрузки;

$T(j)$ год – время загрузки оборудования в год, ч;

$N(j)$ у – установленная мощность оборудования, кВт ($0,8$ – мощность, реализуемая при $\alpha = 1$);

Ц – стоимость 1 кВт·ч технологической электроэнергии, руб. ($\text{Ц} = 3,6 \text{руб.}/(\text{кВт}\cdot\text{ч})$);

η – коэффициент потерь в электрической сети ($\eta = 0,8$).

Время загрузки оборудования в год

$$(39)$$

где t – время, затрачиваемое на подъем-опускание автомобиля в ходе технологического процесса;

n – количество автомобилей, обслуживаемых на посту в год.

Количество обслуживаемых автомобилей в год в зависимости от модели подъемника вычисляем по формуле

$$(40)$$

где D – количество рабочих дней в году;

$N(j)$ авт./см – количество автомобилей, обслуживаемых за смену на посту;

Для подъемника АТIS-х550 а количество обслуживаемых в год автомобилей, время загрузки оборудования и затраты на технологическую электроэнергию составят соответственно:

3.4.6. Расчет общехозяйственных расходов

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

Тогда для поста оснащенного ножничным подъемником

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

Расходы на освещение определяются по формуле

(41)

где – площадь поста ();

- расход осветительной электроэнергии (норматив для производственных помещений в основное время – 13 Вт/м² и в межсменное время – 7 Вт/м²);
- продолжительность смены, ч;
- стоимость осветительной электроэнергии (3,6 руб./кВт·ч).

Тогда расходы на освещение в основное время составят

Расходы на освещение в межсменное время

Общие расходы на освещение в год составят

Расходы на воду определяют по питьевой и сточной воде. Норматив расхода питьевой воды = 15 л/день на одного рабочего.

Тогда расходы на питьевую воду в год составят

(42)

где = 17,24 руб./м³ – цена воды питьевой без НДС.

Цена сточной воды составляет 10,38 руб./м³ без НДС. Тогда расходы на сточную воду для поста, оснащенного подъемником составят

Общие расходы на воду в год составят

Расходы на противопожарные мероприятия принимаются по нормативу на одного работающего в год – 200 руб. /чел.

Тогда для поста:

Расходы на подготовку и повышение квалификации исчисляются по формуле

(43)

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

Отчисления на амортизацию оборудования составляют 15 % от стоимости оборудования

Отчисления на амортизацию здания составляют 2,8 % от стоимости здания:

Итого общехозяйственные расходы составляют

Все рассчитанные статьи затрат сводим в таблицу 17.

Таблица 17 – Калькуляция себестоимости поста оснащенного подъемником

Статьи затрат	Затраты, руб.
ФОТ	
Отчисления на социальные нужды	175891,9
Ремонтный фонд подъемника	21483,21
Амортизационные отчисления: на здание	80561,7
на оборудование	38031,84
Технологическая электроэнергия	1274,75
Осветительная электроэнергия	6211,4
Общехозяйственные расходы	204,6
ИТОГО (эксплуатационные затраты за год)	996344,7

3.4.7. Расчет чистой прибыли

Приведенные затраты поста определяем по известной формуле

(44)

где Z – годовые эксплуатационные затраты, руб.;

E_n – нормативный коэффициент эффективности $E_n = 0,33$;

KB – капитальные вложения, руб.

Годовой доход от использования подъемника

(45)

где – годовая трудоемкость поста оснащенного ножничным подъемником, чел.-ч;

стоимость одного чел.-ч, 684,1 руб./чел.-ч);

Общая прибыль поста

–

(46)

–

Чистая прибыль определяется уменьшением общей прибыли на 20 %:

–

(47)

–

Таким образом, мы рассчитали чистую годовую прибыль от эксплуатации ножничного подъемника ATIS-x550a на посту. За нормативный срок эксплуатации подъемника (7 лет) чистую прибыль примем равной 1,009 млн. руб.

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

Для расчета весовых коэффициентов и комплексного показателя качества проводим подготовительные операции. Производим нормирование оценок показателей свойств каждого подъемника (по исходным данным таблицы 1) по формуле (19).

Предварительно, исходя из диапазонов изменения параметров, назначаем значения α_i и β_i (браковочное и эталонное значения показателей i -х свойств) и сводим их в таблицу 18.

$$\alpha_i = \frac{Q_i}{Q_{\text{max}}} \quad (48)$$

где Q_i – относительный показатель i -го свойства j -го варианта объекта;

Q_{max} – соответственно браковочное и эталонное значение i -го показателя.

Браковочные и эталонные значения параметров приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Браковочные и эталонные значения показателей

Показатель	Грузо-подъемность	Площадь	Высота подъема	Время подъема	Длина платформы	Мощность потребляемая
Ед. изм.	т			с	м	кВт
	6,05	2,16	2200	22,5	5519,8	1,35
	2,25	16,357	540	90,2	1216,8	3,52

Нормированные значения показателей свойств подъемников заносим в столбцы 3–8 таблицы 19.

Найденную прибыль (1,009 млн. руб.) за весь нормативный срок эксплуатации ножничного подъемника ATIS-x550a заносим в столбец 9 таблицы 19. Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей и построчно сводим их в тот же столбец.

Таким образом, получаем исходный массив для вычисления весовых коэффициентов свойств–таблица 19.

Для нахождения весовых коэффициентов свойств расчетную прибыль (столбец 9 таблица 19) будем подставлять в правую часть уравнений системы. В левую часть уравнений построчно подставляем нормированные значения оценок показателей свойств из столбцов 2-7 таблицы 19.

Решаем систему, в которой количество уравнений равно количеству исследуемых моделей, т. е. числу строк таблицы 19.

Таблица 19 – Нормированные значения показателей свойств подъемников и прибыль от их использования за 7 лет

№	Марка, модель	Грузоподъемность	Площадь	Высота подъема	Время подъема	Длина платформы	Мощность	Прибыль, млн. руб
	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ATIS, x550a	0,855	0,105	0,801	0,121	0,883	0,147	1,00947
2	ATIS, x550	0,855	0,105	0,801	0,121	0,883	0,147	1,14445
3	ATIS, x400a	0,461	0,193	0,801	0,52	0,819	0,608	1,31544
4	ATIS, x400	0,329	0,925	0,807	0,579	0,075	0,608	2,42639
5	AE&T F27	0,329	0,875	0,807	0,579	0,075	0,608	3,06959
6	ATIS, s320f	0,197	0,92	0,88	0,668	0,056	0,24	3,46761
7	ATIS, mr06	0,145	0,939	0,331	0,86	0,155	0,47	3,62217
8	ATIS, lr10	0,592	0,892	0,036	0,815	0,201	0,47	3,57568
9	ATIS, lr06	0,145	0,983	0,036	0,771	0,031	0,608	4,03476

Окончание таблицы 19

№	Марка, модель	Грузо-подъемность	Площадь	Высота подъема	Время подъема	Длина платформы	Мощность	Прибыль, млн. руб
10	ATIS, gl1001	0,25	0,856	0,458	0,815	0,235	0,608	3,23332
11	NORDBER G N633	0,066	0,884	0,057	0,963	0,043	0,608	3,82402
12	NORDBER G 633s-3t	0,197	0,858	0,277	0,919	0,047	0,931	3,65628
13	Sorokin, 17,13	0,197	0,962	0,277	0,742	0,043	0,608	3,81405
14	Sorokin, 17,213	0,592	0,977	0,277	0,742	0,043	0,608	3,81405
15	AE&T, F601	0,197	0,891	0,253	0,815	0,194	0,931	3,5325

Для решения системы используем стандартные статистические функции приложения Excel, а именно функцию «ЛИНЕЙН». Результаты решения системы уравнений по данным таблицы 19 приведены в таблице 20.

Таким образом, нами получено уравнение, связывающее свойства оборудования (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 и т.д.) с прибылью (Y) от его использования при выполнении технологического процесса при полной загрузке поста:

Таблица 20 – Результаты решения системы уравнений

Статистики	Свойства ножничных подъемников						
	Мощность	Длина платформы	Время подъема	Высота подъема	Площадь	Грузо-подъемность	Свободный член
Обозначение свойств	X_6	X_5	X_4	X_3	X_2	X_1	A_0
Корни уравнений G_i	-0,3751	0,94362	1,316392	-0,55747	3,055730	0,15729	0

Окончание таблицы 20

Статистики	Свойства ножничных подъемников						
	Мощность	Длина платформы	Время подъема	Высота подъема	Площадь	Грузоподъемность	Свободный член
Стандартные ошибки корней	0,52102	0,85201	1,033505	0,378818	0,938173	0,65066	0
Коэффициент детерминированности R^2	0,99419	0,31452– стандартная ошибка функции Y					
F - статистика	257,034	9 – число степеней свободы					
Регрессионная сумма квадратов	152,705	0,891158– остаточная сумма квадратов					

Рассмотрим корреляцию параметров по отношению к прибыли поста за нормативный срок эксплуатации. Произведем расчет корреляции между параметрами.

Результаты приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Корреляция между параметрами

Параметр	Грузоподъемность	Площадь	Высота подъема	Время подъема	Длина платформы	Мощность
Грузоподъемность	1					
Площадь	-0,5489	1				
Высота подъема	0,710046	0,822559	1			
Время подъема	-0,49746	0,521031	0,730851	1		
Длина платформы	0,543742	-0,98303	-0,84177	0,560220	1	
Мощность	-0,61027	0,759682	-0,818	-0,41205	-0,744003	1

Согласно произведенному расчету корреляции между параметрами целесообразно оставить все параметры.

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

$$\text{---} \tag{49}$$

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 таблице 22. Заметим, что в соответствии с квалитетрическими требованиями здесь сумма весов (модулей) равна единице.

Результаты приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Результаты расчета коэффициентов весомости свойств

Свойства	Коэффициент весомости
Грузоподъемность	0,024555
Площадь	0,477038
Высота подъема	0,087029
Время подъема	0,205505
Длина платформы	0,147311
Мощность	0,058562
Сумма	1,00

Получив весовые коэффициенты свойств подъемников, определим комплексный показатель качества K_k для каждого подъемника с учетом нормированных весовых коэффициентов по формуле (50)

(50)

Подставляя в Формулу (50) нормированные значения показателей свойств подъемников, получим значение комплексного коэффициента качества для каждой модели автомобильных ножничных подъемников для полной загрузки поста.

Далее строим зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества рисунок 10, из которой видно, какая модель наиболее эффективна и, соответственно, конкурентоспособна. Уравнение регрессии (зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества) и статистические параметры модели приведены на рисунке 10.

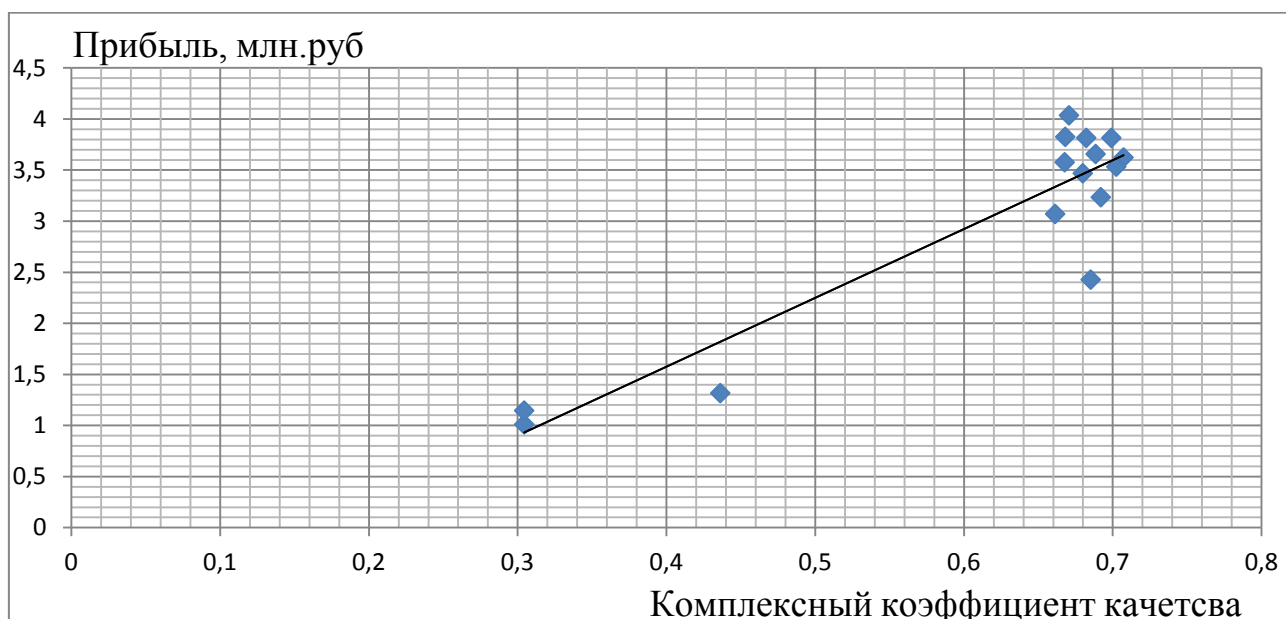


Рисунок 10 – Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества

Поскольку зависимость линейная, подъемники удобно ранжировать по данному показателю. Зависимость прибыли от комплексного коэффициента ка-

чества показала, что из рассмотренного массива оборудования наиболее конкурентоспособен подъемник ATIS, s320f.

Ранжированный по комплексному коэффициенту качества массив приведен в приложении А.

4 Технологический расчет предприятия

4.1 Расчет годовых объемов работ

Определяем ориентировочное число рабочих постов по формуле:

$$\text{—————} \quad (51)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – число автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТОА в год;

– коэффициент, учитывающий класс обслуживаемых автомобилей на городских СТО, ;

– коэффициент, учитывающий средний годовой пробег одного автомобиля в год,

– коэффициент, учитывающий климатический район эксплуатации автомобилей,

$$\text{—————}$$

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей рассчитываем по формуле:

$$\text{—————} \quad (52)$$

где L_r – среднегодовой пробег автомобиля;

t – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР.

$$\text{,} \quad (53)$$

где $T_{норм}$ – нормативная удельная трудоемкость для эталонных условий, чел·ч/тыс. км,
 $T_{кор}$ – чел·ч/тыс. км;

$K_{пост}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТОА, $K_{пост} = 0,95$;

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

$$T_{ТО-ТР} = \frac{L \cdot T_{норм} \cdot K_{пост} \cdot K_{клим}}{1000}$$

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

$$V_{УМР} = N_{заезд} \cdot T_{УМР} \quad (54)$$

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

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

$T_{УМР}$ – средняя трудоемкость УМР, чел·ч.

$$V_{УМР} = N_{заезд} \cdot T_{УМР} + N_{ком} \cdot T_{ком} \quad (55)$$

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

$N_{ком}$ – число заездов автомобиля в течение года, 2.

заездов.

– число заездов на коммерческую мойку, как на отдельную самостоятельную услугу за год не рассматриваем, т.к. все автомобили будут обслуживаться на собственном предприятии и принимается равным 0.

Средняя трудоемкость одного заезда равна 0,15 – 0,25 чел.ч при механизированной мойке и 0,5 чел.ч. при ручной шланговой мойке.

Число заездов на УМР в час определяется по формуле:

$$\text{---}, \tag{56}$$

- где
- общее число заездов автомобилей на УМР в год, заездов;
 - число рабочих дней в году участка уборочно-моечных работ, дней;
 - время работы уборочно-моечного участка в день, час.

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.

Число заездов в час 2,02, поэтому на СТО будет ручная мойка автомобилей. Средняя трудоемкость одного заезда при механической мойке равна 0,5 чел.ч.

Определим годовой объём работ по антикоррозийной обработке автомобилей:

$$\tag{57}$$

где $d_{ак}$ – число заездов автомобилей на антикоррозийную обработку, $d_{ак} = 1,0$
 $t_{ак}$ – средняя трудоёмкость по антикоррозийной обработке, $t_{ак} = 3,0$ чел·ч.

Годовой объем работ по приемке-выдаче автомобилей рассчитываем следующим образом:

(58)

где $t_{пв}$ – трудоемкость работ по приемке-выдаче автомобилей, $t_{пв} = 0,2$ чел·ч;
 $d_{пв}$ – число заездов автомобилей при приемке-выдаче, $d_{пв} = 1,6$.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей определим:

(59)

где $t_{пп}$ – средняя трудоёмкость предпродажной подготовки, $t_{пп} = 3,5$ чел·ч.

$$= 0,1 \cdot 2466 \cdot 3,5 = 863 \text{ чел·ч}$$

Общая трудоемкость всех видов работ определяется по формуле:

(60)

$$T_{общ} = 106686 + 2466 + 7398 + 789 + 863 = 118202 \text{ чел·ч}$$

Для определения объема работ каждого участка полученного в результате расчета общий годовой объем работ по ТО и Р распределяем по видам работ и месту его выполнения. Результаты представим в таблице 23.

Таблица 23 – Распределение трудоемкости ТО и Р автомобилей по видам работ

Вид работ	Т	%	Т, раб посты		Т, участки	
			%	Трп	%	Туч
Диагностические	4267,46	4	100	4267,46	-	-
ТО в полном объеме	16002,98	15	100	16002,98	-	-
Смазочные	3200,60	3	100	3200,60	-	-
Регулировочные по установке углов передних колес	4267,46	4	100	4267,46	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	3200,60	3	100	3200,60	-	-
Электротехнические	4267,46	4	80	3413,97	20	853,49
По приборам системы питания	4267,46	4	70	2987,22	30	1280,24
Аккумуляторные	2133,73	2	10	213,37	90	1920,36
Шиномонтажные	2133,73	2	30	640,12	70	1493,61
Ремонт узлов системы и агрегатов	8534,92	8	50	4267,46	50	4267,46
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	26671,64	25	75	20003,73	25	6667,91
Окрасочные	17069,85	16	100	17069,85	-	-
Обойные	3200,60	3	50	1600,30	50	1600,30
Слесарно-механические	7468,06	7	-	-	100	7468,06
Итого ТО и ТР	106686	100	-	-	-	-
Уборочно-моечные		100	100		-	-
Противокоррозионные	7398	100	100	7398	-	-
Приемка-выдача	789	100	100	789	-	-
Предпродажная подготовка	863	100	100	863	-	-
Всего	118202	-	-	-	-	-

4.2 Трудоемкость вспомогательных работ

Трудоемкость вспомогательных работ определяется по формуле:

$$T_{\text{всп}} = 0,3 \cdot T_{\text{общ}}, \quad (61)$$

$$T_{\text{всп}} = 0,3 \cdot 118202 = 35460,8 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

Полученную трудоемкость распределяем по видам работ и представляем в виде таблицы 24.

Таблица 24 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Вид работ	%	T _{всп}
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	8865,21
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	7092,17
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20	7092,17
Перегон подвижного состава	10	3546,08
Обслуживание компрессорного оборудования	10	3546,08
Уборка производственных помещений и территории	15	5319,13
Итого:	100	35460,83

4.3 Расчет численности производственных рабочих

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

Технологически необходимое число рабочих по видам выполняемых работ определим по формуле:

$$—, \tag{62}$$

где T_{Гi} – объём работ по видам выполняемых работ;

Ф_Т – годовой фонд технологически необходимого времени, Ф_Т = 2070 ч.

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

Определим штатное число рабочих:

(63)

где $\Phi_{\text{ш}}$ – годовой эффективный фонд времени штатного рабочего, $\Phi_{\text{ш}}=1820\text{ч}$.

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

Результаты расчета численности производственных рабочих представим в таблице 25.

Таблица 25 – Численность производственных рабочих по ТО и Р

Вид работ	Трп	Фт	Фш	Рт		Рш	
				Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
Постовые работы							
Диагностические	4267,46	2070	1820	2,06	3	2,34	3
ТО в полном объеме	16002,98	2070	1820	7,73	8	8,79	9
Смазочные	3200,60	2070	1820	1,55	2	1,76	2
Регулировочные УУК	4267,46	2070	1820	2,06	3	2,34	3
Ремонт и регулировка тормозов	3200,60	2070	1820	1,55	2	1,76	2
Электротехнические	3413,97	2070	1820	1,65	2	1,88	2
По приборам системы питания	2987,22	2070	1820	1,44	2	1,64	2
Аккумуляторные	213,37	1830	1610	0,12	1	0,13	1
Шиномонтажные	640,12	2070	1820	0,31	1	0,35	1
Ремонт узлов системы и агрегатов	4267,46	2070	1820	2,06	3	2,34	3
Кузовные и арматурные	20003,73	2070	1820	9,66	10	10,99	11
Окрасочные	17069,85	1830	1610	9,33	10	10,60	11
Обойные	1600,30	2070	1820	0,77	1	0,88	1
Слесарно-механические	-	2070	1820	-	-	-	-
Итого ТО и ТР	81135,13				48		51

Окончание таблицы 25

Вид работ	Трп	Фт	Фш	Рт		Рш	
				Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
Уборочно-моечные	2361	2070	1820	1,14	2	1,29	4
Предпродажная подготовка	863	2070	1820	0,41	1	0,47	1
Противокоррозионные	7398	2070	1820	3,57	4	4,06	5
Приемка и выдача	789	2070	1820	0,38	1	0,43	1
Итого постовые	92546				56		68
Участковые работы							
Электротехнические	853,49	2070	1820	0,41	1	0,47	1
По приборам системы питания	1280,24	2070	1820	0,62	1	0,70	1
Аккумуляторные	1920,36	1830	1610	1,05	2	1,19	2
Шиномонтажные	1493,61	2070	1820	0,72	1	0,82	1
Ремонт узлов системы и агрегатов	4267,46	2070	1820	2,06	3	2,34	3
Кузовные и арматурные	6667,91	2070	1820	3,22	4	3,66	4
Обойные	1600,3	2070	1820	0,77	1	0,88	1
Слесарно-механические	7468	2070	1820	3,61	4	4,1	5
Итого участковые	25548				17		18
Общая численность рабочих	118096				73		86

Число вспомогательных рабочих определяется по формуле:

$$\text{---}, \quad (64)$$

где — годовой объем вспомогательных работ, чел·ч.;

— годовой фонд времени технологически необходимого вспомогательного рабочего, ч.

4.4 Расчет числа рабочих постов

Число постов определяется следующим образом:

$$\text{---}, \quad (65)$$

где — годовой объем постовых работ;

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

P_{CP} — среднее число рабочих на посту, $P_{CP} = 1,0$ чел.;

$\Phi_{П}$ — годовой фонд времени поста, определяется по формуле (17).

$$\text{---}, \quad (66)$$

где — количество рабочих дней в году, $D = 305$;

T_{CM} — продолжительность рабочей смены, $T_{CM} = 8$ ч.;

C — количество смен, $C = 2$;

— коэффициент занятости рабочего поста, = 0,9.

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

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле:

$$\text{---}, \quad (67)$$

где — число заездов автомобиля на участок окраски в год;

— число заездов автомобилей на одну окрасочную камеру в год (пропускная способность камеры).

(68)

(69)

где — годовой фонд рабочего времени поста по окраске автомобиля (камеры), ч;

— продолжительность нахождения автомобиля в окрасочной камере, ч,

При ручном способе выполнения уборочно-моечных работ число рабочих постов рассчитывается по формуле (16)

Результаты расчета количества рабочих постов представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Число рабочих постов

Вид работ	Трп	Фп	Рср	Хр	Хпр
Диагностические	4267	4392	2	0,56	1
Регулировочные по установке углов передних колес	4267	4392	2	0,56	1
Ремонт и регулировка тормозов	3200,6	4392	2	0,42	
ТО в полном объеме	16002,98	4392	2	2,1	3
Смазочные	3200,6	4392	1	0,84	
Шиномонтажные	640,12	4392	2	0,08	

Окончание таблицы 26

Вид работ	Трп	Фп	Рср	Хр	Хпр
Предпродажная подготовка	1120	4392	2	0,15	2
По приборам системы питания	2987	4392	2	0,39	
Аккумуляторные	213,37	4392	1	0,06	
Электротехнические	3413,97	4392	2	0,45	
Ремонт узлов системы и агрегатов	4267,46	4392	2	0,56	1
Окрасочные и противокоррозионные	17069,85	4392	1,5		3
Обойные	1600,3	4392	2	0,21	4
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	20003,73	4392	1,5	3,49	
Уборочно-моечные	2361,2	4392	2	0,31	1
Итого					16

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 Р, сушки на участие уборочно-моечных работ, подготовки на окрасочном участке).

Общее число вспомогательных постов определяется по формуле:

$$, \quad (70)$$

4.5 Расчет количества мест стоянки автомобилей

Число постов на участке приемки автомобилей $X_{пр}$ определяется в зависимости от числа заездов автомобилей на СТОА d и времени приемки автомобилей .

$$\underline{\hspace{10em}}, \quad (71)$$

где

- число комплексно обслуживаемых автомобилей;
- число заездов автомобилей на СТОА в год, заездов;
- число дней работы в году СТОА, дней;
- коэффициент неравномерности поступления автомобилей, $= 1,1$;
- суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, ч;
- пропускная способность поста приемки, $= 3$ авто/ч.

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.

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.

(72)

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:

$$, \tag{73}$$

.

Число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$\text{—}, \tag{74}$$

- где – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч;
 – среднее время пребывания автомобиля на СТОА после его обслуживания до выдачи владельцу, = 4 ч;
 – суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и ТР, заездов.

$$\text{—}, \tag{75}$$

- где – число заездов автомобилей в сутки, = 2;
 – рабочие дни в году, = 305.

$$\text{—},$$

$$\text{—}.$$

Число автомобиле-мест хранения на открытой стоянке магазина

$$\text{---}, \tag{76}$$

где — число продаваемых автомобилей в год, ;
 — число дней запаса, = 20;
 — число рабочих дней магазина в году, 305 дней.

$$\text{---},$$

Число автомобиле-мест клиентуры и персонала:

$$\text{---}, \tag{77}$$

4.6 Расчет площадей производственных помещений

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

Площадь зоны ТО и Р определяется следующим образом:

$$F_{\text{ТО-Р}} = f_A \cdot X_{\text{ПР}} \cdot k_{\text{П}}, \tag{78}$$

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

X — общее число постов (рабочие и вспомогательные), ;

— коэффициент плотности расстановки постов, .

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

Для расчета минимальной площади поста, принимаем габаритные размеры автомобиля самого большого автомобиля из модельного ряда продаваемых на данный момент автомобилей Mitsubishi у официального дилера. Самый большой по габаритным размерам автомобиль является Mitsubishi L200. Следовательно, площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам) равна:

$$S_{\text{пост}} = L \cdot B$$

Расчет площадей производственных участков.

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

$$S_{\text{уч}} = \frac{S_{\text{пост}} \cdot N}{K} \quad (79)$$

- где $S_{\text{пост}}$ – площадь на первого работающего, m^2 ;
 $S_{\text{уч}}$ – площадь на каждого последующего работающего, m^2 ;
 N – число необходимых технологических рабочих на участке).

Результат расчета представлен в таблице 6.

Таблица 27 – Площадь производственных участков.

Виды работ	f1	f2	Рш	Гуч
Электротехнические	18	11	1	18
По приборам системы питания	14	10	1	14
Аккумуляторные	12	7	2	13,35
Шиномонтажные	11	6	1	11
Ремонт узлов системы и агрегатов	17	12	3	33,14
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	12	9	4	36
Обойные	12	8	1	12
Слесарно-механические	14	4	5	26,41
Итого				164

Расчет площадей складов.

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

$$\text{---}, \quad (80)$$

где — удельная площадь склада на каждую 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей.

Расчет представлен в таблице 28.

Таблица 28 – Площади складских помещений.

Наименование	fуд	Фскл
Запасные части	32	78,9
Агрегаты и узлы	12	29,6
Эксплуатационные материалы	6	14,8
Склад шин	8	19,7
Лакокрасочные материалы	4	9,8
Смазочные материалы	6	14,8
Кислород и углекислый газ	4	9,8
Итого		177,4

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

$$S_{\text{к}} = n_{\text{рп}} \cdot 1,6 \quad (81)$$

где $n_{\text{рп}}$ – количество рабочих постов по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ, $S_{\text{к}}$ – площадь кладовой, м².

Площадь для хранения мелких частей, инструмента и автокосметики, предназначенных для продажи на СТОА, $S_{\text{м}}$:

$$S_{\text{м}} = S_{\text{с}} \cdot 0,1 \quad (82)$$

где $S_{\text{с}}$ – площадь склада запасных частей, м².

Расчет площадей технических помещений.

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

$$S_{\text{в}} = S_{\text{п}} \cdot 0,1 \quad (83)$$

где $S_{\text{п}}$ – сумма площадей производственных помещений корпуса, м².

(84)

Расчет площадей административно-бытовых помещений.

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

(85)

где – число инженерно-технических рабочих, чел.;

– сумма технологически необходимых рабочих, чел.;

– число вспомогательных рабочих, чел.

(86)

Площадь помещения для клиентов.

Для городских станций предусматривается помещение для клиентов площадь которого принимается из расчета:

- до 15 постов 8–9, ,
 - от 16 до 25 постов 7–8, ,
 - свыше 25 постов 6–7, ,
- на один рабочий пост.

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

Общая площадь торговых и административно бытовых помещений:

Общая площадь производственно-складских и других помещений представлена в таблице 29.

Таблица 29 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м ²
Постовые участки ТО и ТР	975,45
Производственные участки	164
Складские помещения	177,4
Технические помещения	160,5
Торговые и административно бытовые помещения	597
Итого	2074,35

Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей.

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяют по формуле:

$$S = n \cdot K \cdot S_{\text{авт}} \quad (87)$$

где n – число автомобиле-мест хранения;

K – коэффициент плотности расстановки автомобилей, $=2,5-3$.

Площадь зон ожидания автомобилей:

,

(88)

.

Площадь зон готовых к выдаче автомобилей:

,

(89)

.

Площадь открытой стоянки магазина:

,

(90)

.

Площадь стоянки клиентуры и персонала:

,

(91)

.

Суммарная площадь зон хранения (стоянок) автомобилей:

.

Расчет площади генерального плана.

где $S_{\text{пр}}$ – площадь застройки производственно-складскими помещениями;
 $S_{\text{адм}}$ – площадь застройки административно бытовыми помещениями;
 $S_{\text{отк}}$ – площадь застройки открытых площадок для хранения автомобилей;
 $K_{\text{з}}$ – коэффициент застройки,

4.7 Расчет ресурсов

4.7.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяем по формуле:

где $Q_{\text{н}}$ – тепловая нагрузка на помещение (кВт/час);
 V – объем обогреваемого помещения, м³;
 ΔT – разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения, °С;
 K – коэффициент тепловых потерь строения.

Коэффициент тепловых потерь строения K зависит от типа конструкции и изоляции помещения. $K = 1-1,9$ для стандартных конструкций.

Разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения определяется исходя из погодных условий

соответствующего региона и из требуемых условий комфорта. Принимается по СНиП 2.04.05-91[5].

Температура для холодного периода года в помещении равна 16 °С.

Температура на улице принимается минимальной, -40 °С.

°С,

м³.

4.7.2 Потребность в технологической электроэнергии

Потребность в технологической электроэнергии т.е. электроэнергии для работы технологического оборудования определяется по формуле[4]:

$$\text{-----} , \quad (94)$$

где – годовой расход электроэнергии оборудования (кВт/час);

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

– количество *i*-го оборудования (ед.);

– мощность *i*-го оборудования (кВт);

– действительный годовой фонд работы *i*-го оборудования (час);

– коэффициент спроса (загрузки) *i*-го оборудования (отношение средней активной мощности отдельного приемника (или группы их) к её номинальному значению) [4];

– КПД сети, определяемый как отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, проходящей через сеть,

– электрический КПД i -го оборудования, определяемый как отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования,

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

$$, \quad (95)$$

где T – годовой фонд времени рабочего поста с соответствующим оборудованием, час;

D – количество рабочих дней в году;

S – продолжительность рабочей смены, час;

C – количество смен;

K – коэффициент использования времени рабочего поста.

час.

Годовой расход электроэнергии оборудования по формуле 94 приведен в таблице 30 со всеми необходимыми параметрами для расчета.

Таблица 30 – Годовой расход электроэнергии оборудованием расположенным на участке ТО и Р

№	Наименование оборудования	, кВт							, кВт/час
1	Подъемник автомобильный ножничный ATIS s320f	3	0,9	5	0,06	4392	0,95	0,9	3852
2	Подъемник платформенный TF-5000	2,2		1	0,06				610
3	Прибор контроля света фар Hellagutmann	0,01		1	0,1				5

4	Компьютерный стенд сход/развала Сорокин 21.73	0,35		1	0,15				243
---	---	------	--	---	------	--	--	--	-----

Окончание таблицы 30

№	Наименование обо- рудования	, кВт							, кВт/час
5	Балансировочный стенд Wiederkraft WDK-706322	0,25	0,9	1	0,12	4392	0,95	0,9	139
6	Шиномонтажный стенд Сорокин 15.11	0,75		1	0,12				416
7	Компьютерный стенд диагностиро- вания линия VTEQ 3000	0,3		1	0,15				208
8	Диагностическая ли- ния VTEQ 3000	8		1	0,2				7397
9	Диагностический комплекс "Автомас- тер АМ1-М"	0,25		1	0,2				462
10	Станок для проточки тормозных дисков Sivik DBL-802 DL	0,45		1	0,2				416
11	Стенд для тестиро- вания и промывки инжектора CNC- 602A LAUNCH	0,45		1	0,1				208

Суммарный годовой расход электроэнергии оборудования равен 13956кВт/час.

4.7.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения определяется по формуле (96):

$$\text{---}, \tag{96}$$

- где – годовой расход электроэнергии на освещение (кВт/час);
- количество светильников;
 - мощность одного светильника (выбирается исходя из паспорта светильника) ;
 - число часов осветительной нагрузки в год, $T_r = 4880$ ч;
 - коэффициент одновременности включения светильников, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающих светильников к общему количеству светильников [7];
 - КПД сети.

Количество светильников, определяется по формуле:

$$\text{---}, \tag{97}$$

- где – количество светильников;
- E – минимальная освещенность, лк. Величина минимальной освещенности нормируется СНиП 23-05-95 [5], $E = 400$ лк;
- коэффициент запаса для светильников[5], ;
 - S – площадь участка;
 - Z – коэффициент неравномерности освещенности, $Z = 1,1$ т.к. лампы устанавливаемые на участке, люминесцентные;
 - Φ – световой поток одной лампы. Определяется исходя из паспорта светильника, $\Phi = 2100$ лм;
 - число ламп в светильнике. Определяется исходя из паспорта светильника, ;
 - коэффициент использования светового потока,

_____ светильника,

_____ кВт/час.

4.7.4 Годовой расход воздуха

Сжатый воздух применяется для обдувки деталей при сборке механизмов и агрегатов, для питания механических, пневматических инструментов, пневматических приводов, приспособлений и стендов, а также краскораспылителей для нанесения лакокрасочных покрытий, установок для очистки деталей крошкой, для перемешивания растворов.

Потребность в сжатом воздухе определяется исходя из расхода его отдельными потребителями (воздухоприемниками) при непрерывной работе коэффициента использования их в каждой смене коэффициента одновременности работы и годового действительного фонда времени их работы.

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

$$V_{\text{г}} = \sum_{i=1}^n V_{\text{уд}} \cdot F_{\text{д}} \cdot K_{\text{исп}} \cdot K_{\text{тр}} \cdot K_{\text{одн}} \quad (98)$$

где $V_{\text{г}}$ – годовой расход сжатого воздуха, м³;

– количество потребителей сжатого воздуха, _____ ;

– удельный расход сжатого воздуха потребителями, _____ м³/час;

– действительный годовой фонд времени работы воздухоприемников, _____ час;

– коэффициент использования воздухоприемников в течение смены, _____ ;

– коэффициент, учитывающий эксплуатационные потери воздуха в трубопроводах, _____ ;

– коэффициент одновременной работы воздухоприемников, _____ .

м³.

Суммарный удельный расход сжатого воздуха определится из выражения:

$$\text{---}, \quad (99)$$

где — суммарный удельный расход сжатого воздуха (требуемый), м³/час;
— годовой фонд времени работы воздухоприемников, час,
время работы поста в год.

$$\text{---} \quad \text{м}^3/\text{час}.$$

Исходя из расчетного значения удельного расхода сжатого воздуха выбирается компрессор, соответствующий этому показателю или ближайшему большему значению.

Приблизительный размер ресивера определим из следующей формулы:

$$\text{---}, \quad (100)$$

где — атмосферное давление, бар;
— допустимая частота включений компрессора в час, ед/час. Нормируется заводом изготовителем. Для промышленных образцов ;
— разность рабочих давлений компрессора, бар. Исходя из паспорта изделия. Для промышленных образцов $\Delta P = 1-2$.

$$\text{---} \quad \text{м}^3.$$

Ресивер данного объема существует, пример: «RemezaСБ 4/Ф-1000.W115 Т 617560».

4.7.5 Виды выполняемых работ на участке ТО и Р

На участке ТО и Р выполняется профилактический комплекс работ, направленный на предупреждение отказов и неисправностей, а также их устранения, для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии и обеспечении надежной, безопасной и экономичной их эксплуатации.

Виды работ выполняемые на участке постов ТО: контрольно-осмотровые; регулировочные; крепежные; по системе питания; электротехнические; смазочно-очистительные.

При ТР автомобилей могут выполняться демонтажно-монтажные работы; восстановительные работы по агрегатам, узлам и системам двигателей, электрооборудования, системы питания и выпуска отработавших газов, системы охлаждения двигателя, сцепления, коробки передач, карданного вала, передней и задней подвесок, рулевого управления, колес, тормозной системы, приборов сигнализации и освещения, системы отопления и вентиляции. Часто работы по ТО и Р производят на одних и тех же постах специалисты различных производственных участков.

В таблице 31 представлен перечень оборудования необходимого для выполнения работ по ТО и Р автомобилей расположенного на участке во время технологического проектирования данного участка.

Таблица 31 – Оборудование, расположенное на участке ТО и Р

Позиция	Наименование, краткая техническая характеристика	Тип, модель	Завод изготовитель, фирма	Ед. изм.	К-во	Масса ед., кг.	Примечание
1	Верстак Верстакофф, 1,2x0,87 м, нагрузка на плиту до 35 кг.	PROFFI 112 T	ООО "Завод Пром-МетИзде-	шт.	1	63	Стоимость 12300 руб/шт.

			лий"				
2	Тележка с набором инструмента, 0,67x0,47 м.	AmPro T47119	"AmPro"	шт.	7	35	Стоймость 56800 руб/шт.

Продолжение таблицы 31

По-зи-ция	Наименование, краткая техническая характеристика	Тип, модель	Завод из-го-товитель, фирма	Ед. изм.	К-во	Мас-са ед., кг.	Приме-чание
3	Ножничный авто подъёмник, 1,45x2,26 м, грузоподъемность 3 т, мощность 3 кВт.	S320f	"ATIS"	шт.	5	800	Стоймость 100000р уб/шт.
4	Подъемник платформенный четырехстоечный, 6,13x3,27 м, грузоподъемность 5 т. мощность 3 кВт.	Nordberg TF5000-3D	"Nordberg"	шт.	1	1550	Стоймость 269300 руб/шт.
5	Компьютерный стенд для сход-развала, 0,93x0,66 м, мощность 0,35 кВт.	Сорокин 21.42	"ТД СО-РОКИН"	шт.	1	390	Стоймость 344000р уб/шт.
6	Установка слива отработанного масла, 0,7x0,61 м, объем бака 65 л.	Nordberg 2379	"Nordberg"	шт.	2	34	Стоймость 14600ру б/шт.
7	Шкаф инструментальный, 0,95x0,5 м, грузоподъемность до 500 кг.	Промет ТС-1995-00	"ТД СО-РОКИН"	шт.	2	54	Стоймость 19100ру б/шт.
8	Кран гидравлический, 1,55x1,06 м, грузоподъемность 2 т. (снятие и установка ДВС)	Nordberg N3720	Nordberg	шт.	1	56	Стоймость 14100ру б/шт.
9	Приспособление для снятия и установки агрегатов, 0,76x0,76 м, высота подъема 1,6 м.	Гапо П-232	ГАРО	шт.	4	21	Стоймость 28300ру б/шт.
10	Балансировочный стенд, 1,1x0,91 м, мощность 0,25 кВт, диаметр диска 10"-30".	WiederKraft WDK-706322	WiederKraft	шт.	1	159	Стоймость 68000 руб/шт.
11	Шиномонтажный стенд полуавтоматический, 1x1 м, мощность 0,75 кВт, диаметр диска 12"-22".	Сорокин 15.11	ТД СО-РОКИН	шт.	1	230	Стоймость 45900ру б/шт.
12	Гайковёрт пневматический 3/4",	Сорокин 2.74	ТД СО-РОКИН	шт.	6	3	Стоймость

	расход воздуха 198 л/мин.						8000руб/ шт.
13	Стяжка пружин гидравлическая, съёмник пружин, усилие 1 т, 0,29x0,17 м.	Forsage ZX0301 С	Forsage	шт.	1	32	Стоймость 9200руб/ шт.

Окончание таблицы 31

Позиция	Наименование, краткая техническая характеристика	Тип, модель	Завод изготовитель, фирма	Ед. изм.	К-во	Масса ед., кг.	Примечание
14	Бак мусорный, 0,5x0,5 м, объем 240 л.	240 л	Германия	шт.	3	14	Стоймость 2000 руб/шт.
15	Верстак модульного типа, 1,8x0,7 м., нагрузка на плиту до 40 кг.	Практик WB 180Sh + WD5	ПРАКТИК	шт.	2	125	Стоймость 14600 руб/шт.
16	Компьютерный стенд диагностическая линия, 0,6x0,6 м, мощность 0,3кВт.	VTEQ 3000	VTEQ,S.L	шт.	1	80	-
17	Передвижной диагностический комплекс, 0,89x0,7 м, мощность 0,25 кВт.	Автомастер AM1-M	ГОСТ-К	шт.	1	110	Стоймость 321200 руб/шт.
18	Станок для проточки тормозных дисков, 0,92x0,76 м, мощность 0,45 кВт.	SIVIK DBL-802DL	"SIVIK"	шт.	1	52	Стоймость 140000 руб/шт.
19	Установка для тестирования и промывки инжектора, 0,92x0,76 м, мощность 0,45 кВт.	Launch CNC-602A	Launch	шт.	1	35	Стоймость 37500руб/шт.

В данном разделе определены: годовые объемы работ по техническому обслуживанию, сервису, ремонту и другим услугам при эксплуатации автомобильного транспорта; технологический проект производственного участка, включающий необходимые расчеты, выбор и расстановка технологического оборудования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Mitsubishi в г. Красноярске» были проведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования, а так же был сделан выбор оборудования, рассмотрены встречающиеся отказы при эксплуатации автомобиля Mitsubishi Pajero IV. Исходя из всех расчетов были сделаны следующие выводы:

1) Прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2034 году ее объем составит порядка 13590 обращений в год;

2) Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2034 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 10544 обращений;

3) Вышеотмеченные показатели указывают на целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом регионе на 7457 заездов (обращений) в год по верхней доверительной границе. При этом не будет наблюдаться существенного риска роста конкуренции со стороны дополнительно создаваемых с сопоставимой мощностью СТО;

4) Детально разработан участок ТО и Р, на котором обеспечивается замена двухмассового маховика;

5) Для замены маховика было подобрано оборудование, ножничные подъемники из 15 вариантов. Прибыль выбранного подъемника ATIS s320f составляет 3,62 млн. руб. за 7 лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб.пособие / И.М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.
- 2 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП-01-91/ Гипроавтотранс. М., 1991. 184 с.
3. Тарифное соглашение по автомобильному транспорту на 2010 – 2014гг./Минтранс РФ. – М., 2007.
- 4 Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания : Учебник для вузов. – 2-е изд.,перераб. И доп. – М.:Транспорт,1993. – 271с.
- 5 Электронный каталог магазина «Garо» [Электронный ресурс] : Оборудование для автосервиса. – Режим доступа: <https://www.garo.cc/>.
- 6 Электронный каталог магазина «Мир оборудования». [Электронный ресурс] : Цены на оборудование, характеристики // Mono-lab .– Режим доступа: <http://7na4.ru/>
- 7 Сайт завода «GIDROLAST» [Электронный ресурс] : Завод гидравлического оборудования //.– Режим доступа: <http://sib.gidrolast.com/>
- 8 Электронный каталог магазина «Все инструменты». [Электронный ресурс] : Ножничные подъемники//.– Режим доступа: <http://www.vseinstrumenti.ru/>
- 9 СТО 4.2 – 07 – 2010. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. – Красноярск. СФУ, 2010. – 57 с.
- 10 Катаргин В.Н. , Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе / сост : В.Н. Катаргин, И.С. Писарев. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 52 с.

11 Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колясинский, А.А. Маслов Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. М.: Транспорт, 1969. –192 с.

12 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.

13 Вогин, В. В. Автодилер. Маркетинг техники : практ. пособие / В. В. Волгин. – 2-е изд. - М.: Дашков и К, 2007. - 871 с..

14 Авто Бизнес Ревю [Электронный ресурс]: статистика продаж автомобилей –Режим доступа: abreview.ru/stat/aeb.

15 Интернет-форум автовладельцев [Электронный ресурс] : Клуб любителей Mitsubishi Pajero IV. – Режим доступа: <http://www.pajero4-club.ru>.

16 Официальный сайт Медведь-Север [Электронный ресурс] : официальный дилер Mitsubishi в г.Красноярске. Режим доступа: www.medved-mitsubishi.ru.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Нормированные значения показателей свойств подъемников и прибыль от их использования за 7 лет

Таблица А1

Марка, модель	Грузоподъемность	Площадь	Высота подъема	Время подъема	Длина платформы	Мощность потребляемая	Сумма	7 лет, млн	Комплексный коэф. качества
ATIS, x550a	-0,021	0,0501	-0,0697	0,0249	-0,1301	-0,0086	-0,1544	1,0095	0,3044
ATIS, x550	-0,021	0,0501	-0,0697	0,0249	-0,1301	-0,0086	-0,1544	1,1445	0,3044
ATIS, x400a	-0,0113	0,0921	-0,0697	0,1069	-0,1206	-0,0356	-0,0382	1,3154	0,4362
ATIS, x400	-0,0081	0,4413	-0,0702	0,119	-0,011	-0,0356	0,4354	2,4264	0,6852
AE&T F27	-0,0081	0,4174	-0,0702	0,119	-0,011	-0,0356	0,4115	3,0696	0,6613
ATIS, s320f	-0,0036	0,4479	-0,0288	0,1767	-0,0228	-0,0275	0,7073	3,6222	0,7073
ATIS, mr06	-0,0048	0,4389	-0,0766	0,1373	-0,0082	-0,0141	0,4725	4,1676	0,6799
ATIS, lr10	-0,0145	0,4255	-0,0031	0,1675	-0,0296	-0,0275	0,5183	3,5757	0,6677
ATIS, lr06	-0,0036	0,4689	-0,0031	0,1584	-0,0046	-0,0356	0,5804	4,0348	0,6706
ATIS, gl1001	-0,0061	0,4083	-0,0399	0,1675	-0,0346	-0,0356	0,4596	3,2333	0,692
NORDBERG N633	-0,0016	0,4217	-0,005	0,1979	-0,0063	-0,0356	0,5711	3,824	0,6681
NORDBERG 633s-3t	-0,0048	0,4093	-0,0241	0,1889	-0,0069	-0,0545	0,5079	3,6563	0,6885
Sorokin, 17,13	-0,0048	0,4589	-0,0241	0,1525	-0,0063	-0,0356	0,5406	3,8141	0,6822
Sorokin, 17,213	-0,0145	0,4661	-0,0241	0,1525	-0,0063	-0,0356	0,5381	3,8141	0,6991
AE&T, F601	-0,0048	0,425	-0,022	0,1675	-0,0286	-0,0545	0,4826	3,5325	0,7024

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 И.М. Блянкинштейн

« ____ » _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

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

Руководитель

 13.06.18
подпись, дата

канд. тех. наук, доцент
должность, ученая степень

А.Н. Князьков
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

Р.А. Наймушин
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

канд. тех. наук, доцент
должность, ученая степень

С.В. Хмельницкий
инициалы, фамилия

Красноярск 2018