

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

Политехнический институт
Кафедра "Транспорт"

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ И.М. Блянкинштейн
подпись инициалы, фамилия
«___» _____ 20___ г

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно -технологических машин и
КОМПЛЕКСОВ

код – наименование направления

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

Руководитель _____ канд. тех. наук, доцент _____ А.Н. Князьков
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ А.Б. Абдурахимова
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ канд. тех. наук, доцент _____ С.В. Хмельницкий
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Студентке А.Б. Абдурахимовой
Группа ФТ 14-03Б Направление (специальность) 23.03.03.02
Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов
Тема выпускной квалификационной работы Совершенствование
сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки «Honda» в г.
Красноярске

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР А.Н. Князьков, доцент, канд. техн. наук

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: бренд Honda, данные по продажам
автомобилей, тип СТОА – городская универсальная; количество автомобилей
– 4720; участок для детальной разработки – участок ТО и ТР; место
строительства – г. Красноярск, среднегодовой пробег – 14400 км; число дней
работы в году – 305 дней.

Перечень разделов ВКР:

1. Маркетинговое исследование рынка автомобилей марки Honda в г.
Красноярске;

2. Оценка эффективности и конкурентоспособности
технологического оборудования на основе квалиметрии;

3. Модернизация технологического оборудования;

4. Разработка технологического процесса;

5. Технологический расчет участка ТО и Р.;

Перечень графического материала:

лист 1 – Анализ рынка автомобилей Honda в городе Красноярске;

лист 2 – Оценка эффективности и конкурентоспособности
технологического оборудования;

лист 3 – Модернизация технологического оборудования;

лист 4 – Технологический процесс;

лист 5 – Участок ТО и Р.

Руководитель ВКР _____

Задание принял к исполнению _____

«__» _____ 2018 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки «Honda» в г. Красноярске» содержит 64 страницы текстового документа, 13 использованных источников, 5 листов графического материала.

Объект исследования – автомобили марки Honda.

Целью данной работы является совершенствование сервисного обслуживания автомобилей марки Honda в г. Красноярск.

Для достижения этой цели в выпускной квалификационной работе поставлены следующие задачи:

1. Рассчитать насыщенность населения автомобилями марки Honda в регионе на текущий период и, на основе полученных данных, спрогнозировать динамику изменения спроса на услуги СТО в регионе на перспективный период;

2. Оценить эффективность и конкурентоспособность двухстоечных подъемников на основе квалиметрии, используя имитационное моделирование;

3. Модернизировать технологическое оборудование;

4. Разработать технологический процесс;

5. Спроектировать участок для ТО и Р.

В результате произведено маркетинговое исследование рынка автомобилей марки Honda, рассчитана универсальная, городская СТО, произведена оценка эффективности и конкурентоспособности двухстоечных подъемников, используя имитационное моделирование.

В итоге был спрогнозирован спрос на услуги СТО и насыщенность населения автомобилями марки Honda на перспективный период. Для удовлетворения спроса в перспективном периоде рассчитана городская, универсальная СТО. Представлен технологический процесс замены задних амортизаторов. В ходе оценки конкурентоспособности Двухстоечных подъемников, определены комплексные коэффициенты качества и на основе этого выявлен подъемник с наивысшим коэффициентом качества.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА АВТОМОБИЛЕЙ МАРКИ HONDA В Г. КРАСНОЯРСКЕ	6
1.1 Анализ рынка автомобилей Honda в Красноярске.....	6
1.2 Изучение рынка	9
2. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	24
2.1 Расчет трудоемкости работ	25
2.2 Расчет нормативной численности рабочих	25
2.3 Расчет капиталовложений	26
2.4 Расчет фонда оплаты труда	27
2.5 Расчет затрат на технологическую электроэнергию	27
2.6 Расчет общехозяйственных расходов	28
2.7 Расчет чистой прибыли.....	30
2.8 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества подъемников при полной загрузке поста	31
3 МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	36
3.1 Патентный поиск.....	36
3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа	38
3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования	39
3.4 Разработка образца оборудования.....	41
3.5 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом.....	46
3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции.....	47
4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ УЧАСТКА ТО И Р АВТОМОБИЛЕЙ....	48
4.1 Расчет годовых объёмов работ	48
4.2 Распределения трудоемкости ТО и ТР автомобилей по вспомогательным видам работ	50
4.3 Расчет необходимого числа производственных рабочих	51
4.4 Расчёт количества постов.....	55
4.5 Расчёт производственных помещений.....	57
4.6 Расчёт площади производственных складов.....	58
4.7. Площадь генерального плана.....	59
5 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	64

ВВЕДЕНИЕ

Целью данной выпускной квалификационной работы является совершенствование технологии технического обслуживания и ремонта, на примере автомобилей марки Honda. Бренд достаточно популярный на территории России, однако, переживающий не лучшие времена в последние годы. Исходя из этого, в данной выпускной квалификационной работе будет проведена оценка емкости рынка, расчет дополнительного спроса на услуги по обслуживанию автомобилей Honda. Будут рассмотрены более предпочтительные массовые модели. Будет предложена услуга, подобрано оборудование по выполнению всех технологических мероприятий. В технологической части ВКР произведем расчет требуемой мощности станции технического обслуживания и ремонта.

1 Маркетинговое исследование рынка автомобилей марки Honda в г. Красноярске

1.1 Анализ рынка автомобилей Honda в Красноярске

1.1.1 Модельный ряд автомобилей Honda



Рисунок 1.1 – Автомобиль HondaCRV 2017

Таблица 1.1 – Комплектации и цены автомобиля HondaCRV 2017

Комплектации и цены в России		
Комплектация	2.0 4WD CVT	2.4 4WD CVT
Elegance	1 769 900 руб.	
Lifestyle	1 959 900 руб.	2 109 900 руб.
Executive	2 099 900 руб.	2 249 900 руб.
Prestige		2 389 900 руб.



Рисунок 1.2 – Автомобиль Honda Pilot

Таблица 1.2 – Комплектации и цены автомобиля Honda Pilot

Цены и комплектация	
Lifestyle 3.0 л (249 л.с.) АТ 4х4 бензин	2 999 900 руб.
Executive 3.0 л (249 л.с.) АТ 4х4 бензин	3 349 900 руб.
Premium 3.0 л (249 л.с.) АТ 4х4 бензин	3 599 900 руб.



Рисунок 1.3 – Автомобиль Honda CRV

Таблица 1.3 – Комплектации и цены автомобиля Honda CRV

Цены и комплектации	
CR-V 2.0	CR-V 2.4
Мощность — 188 л.с.	Мощность — 150 л.с.
Расход — 6,5 л	Расход — 6,4 л
Разгон до 100 км/ч за 10,0 с	Разгон до 100 км/ч за 10,4 с
1 669 900 р	1 799 900 р

1.1.2 Количество проданных автомобилей Honda за период от 2007 года до 2017 года включительно

В данный момент в городе Красноярске отсутствует официальный дилер автомобилей Honda.

Для расчета используются данные, полученные с помощью сайта ассоциации европейского бизнеса (<http://www.aebrus.ru/ru/>), на котором автопроизводители выкладывают данные по продажам автомобилей на территории России.

С помощью этих данных было найдено удельное количество автомобилей Honda на количество людей в России, которое умноженное на количество людей в Красноярском крае показывает примерно количество проданных автомобилей Honda жителям Красноярского края.

Таблица 1.4 – Примерное количество автомобилей Honda купленных жителями Красноярского края

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Россия	15179	16369	18156	18560	19101	21512	25741	20655	4622	1747	1902
Край, примерное	309	333	370	367	378	427	511	411	90	34	37

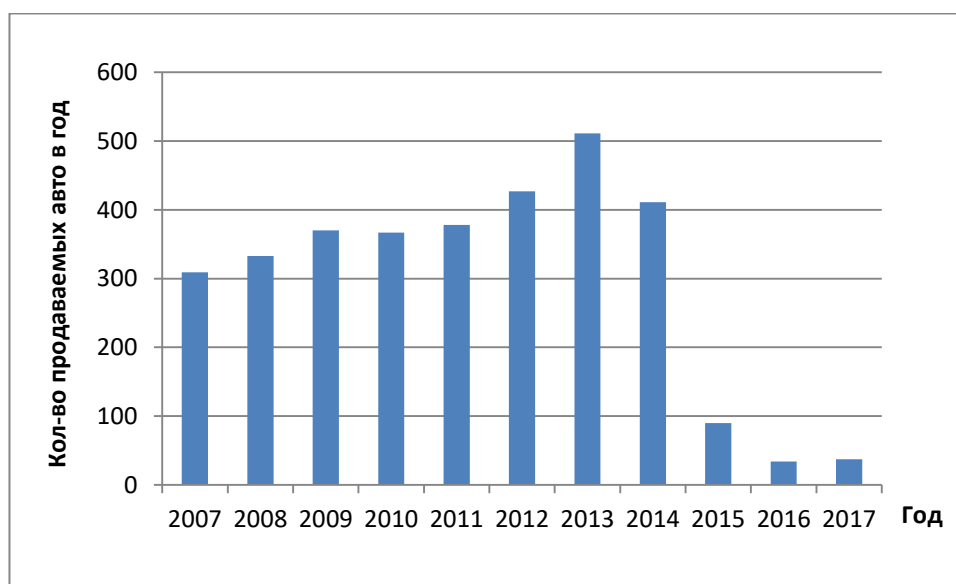


Рисунок 1.4 – Количество проданных автомобилей Honda за период 10 лет

Столь резкое падение продаж можно объяснить тем, что Honda решила прекратить поставки новых автомобилей и покинуть российский рынок, однако автомобили продаются, хоть в малых количествах. Это означает, что Honda не решила окончательно уйти с российского рынка. Предполагается, что дилеры могут заказывать машины не через импортера, а напрямую у японского офиса.

Таблица 1.5 – Насыщенность Красноярского края автомобилями марки Honda

	Продажи по Красноярскому краю										
	2007 год	2008 год	2009 год	2010 год	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
Количество а/м, шт	309	333	370	367	378	427	511	411	90	34	37
Числен. насел., чел	28937 48	28903 50	28897 85	28238 26	28299 00	28383 96	2 846 385	28581 14	28582 18	28659 08	28663 21
Насыщенно сть авт./1000 жит.	0,107	0,115	0,128	0,130	0,133	0,150	0,179	0,144	0,031	0,011	0,013
Насыщ. нараст итогом	0,107	0,222	0,35	0,480	0,613	0,764	0,943	1,0873	1,1188	1,131	1,143

1.2 Изучение рынка

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

Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

Исходные данные

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

Таблица 1.6 – Насыщенность региона автомобилями данной марки

Временной период	Численность жит. региона	Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 жит.	Доля владельцев польз. услугами СТО	Средняя наработка на один автомобиле-заезд	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авт.
Текущий	2866321	1,143	0,8	8	1
Перспект.	3000000	1,3	0,95	10	1

Таблица 1.7 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

Но мер п/п	Годовые пробеги, L_{Γ_j}	Индекс интервала пробега, r	Ср. значения годовых пробега в r -м интервале, $L_{\Gamma_{jr}}$	Количество значений $L_{\Gamma_{jr}}$ в r -м интервале, n_{jr}
1	0			
		1	2,5	3
2	5			
		2	7,5	15
3	10			
		3	12,5	39
4	15			
		4	17,5	30
5	20			
		5	22,5	10
6	25			
		6	27,5	3
7	30			

Расчет количества автомобилей в регионе
 Количество легковых автомобилей в регионе

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

где N_i - количество автомобилей; A_i - число жителей региона; n_i - насыщенность населения региона автомобилями.

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

Для текущего периода ($i=1$):

$$N_1 = \frac{2866321 \cdot 1,143}{1000} = 3278 \text{ (авт.)}$$

Для перспективного периода ($i=2$):

$$N_2 = \frac{3000000 \cdot 1,3}{1000} = 3900 \text{ (авт.)}$$

1.2.2 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями

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

Таблица 1.8 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п	Годы T_i	Годы t_i	Насыщ. авт/1000 жит	УЗПрирост насыщенности
1	2012	0	0,942	0
2	2013	1	1,087	0,145
3	2014	2	1,119	0,032
4	2015	3	1,131	0,012
5(тек пер)	2016	4=m	1,143	0,012

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

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

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n), \quad (1.2)$$

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

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

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4} \quad (1.3)$$

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

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-q n_{max} (t - m)]} \quad (1.4)$$

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

Решение уравнения (1.4) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения легковыми автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности $n < n_{max} = n_2$:

$$t_{\text{л}} = m - \frac{\ln \left[\frac{\left(\frac{n_{max} n_m}{n_t} - n_m \right)}{(n_{max} - n_m)} \right]}{q n_{max}}, \quad (1.5)$$

В данной таблице, прирост насыщенности Δn_t равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)}, \quad (1.6)$$

Расчет коэффициента пропорциональности q : для $n_{max} = n_2 = 1,3$; $n_m = n_1 = 1,143$, q равно:

$$q = - \frac{0,245 - 0,286}{8,484 - 14,63 + 6,31} = 0,271$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения легковыми автомобилями в регионе: для $n_{max} = n_2 = 1,3$; $n_m = n_1 = 1,143$; $m = 4$ насыщенность в 2017г. ($t=5$) составит:

$$n_{t=5} = \frac{1,3 \cdot 1,143}{1,143 + (1,3 - 1,143) \cdot \exp[-0,271 \cdot 1,3(5 - 4)]} = 1,22$$

$$n_{t=6} = \frac{1,3 \cdot 1,143}{1,143 + (1,3 - 1,143) \cdot \exp[-0,271 \cdot 1,3(6 - 4)]} = 1,241$$

$$n_{t=7} = \frac{1,3 \cdot 1,143}{1,143 + (1,3 - 1,143) \cdot \exp[-0,271 \cdot 1,3(7 - 4)]} = 1,258$$

$$\begin{aligned}
n_{t=8} &= \frac{1,3 \cdot 1,143}{1,143 + (1,3 - 1,143) \cdot \exp[-0,271 \cdot 1,3(8 - 4)]} = 1,27 \\
n_{t=9} &= \frac{1,3 \cdot 1,143}{1,143 + (1,3 - 1,143) \cdot \exp[-0,271 \cdot 1,3(9 - 4)]} = 1,279 \\
n_{t=10} &= \frac{1,3 \cdot 1,143}{1,143 + (1,3 - 1,143) \cdot \exp[-0,271 \cdot 1,3(10 - 4)]} = 1,285 \\
n_{t=11} &= \frac{1,3 \cdot 1,143}{1,143 + (1,3 - 1,143) \cdot \exp[-0,271 \cdot 1,3(11 - 4)]} = 1,289 \\
n_{t=12} &= \frac{1,3 \cdot 1,143}{1,143 + (1,3 - 1,143) \cdot \exp[-0,271 \cdot 1,3(12 - 4)]} = 1,292 \\
n_{t=13} &= \frac{1,3 \cdot 1,143}{1,143 + (1,3 - 1,143) \cdot \exp[-0,271 \cdot 1,3(13 - 4)]} = 1,295 \\
n_{t=14} &= \frac{1,3 \cdot 1,143}{1,143 + (1,3 - 1,143) \cdot \exp[-0,271 \cdot 1,3(14 - 4)]} = 1,296 \\
n_{t=15} &= \frac{1,3 \cdot 1,143}{1,143 + (1,3 - 1,143) \cdot \exp[-0,271 \cdot 1,3(15 - 4)]} = 1,297 \\
n_{t=16} &= \frac{1,3 \cdot 1,143}{1,143 + (1,3 - 1,143) \cdot \exp[-0,271 \cdot 1,3(16 - 4)]} = 1,298 \\
n_{t=17} &= \frac{1,3 \cdot 1,143}{1,143 + (1,3 - 1,143) \cdot \exp[-0,271 \cdot 1,3(17 - 4)]} = 1,2987 \\
n_{t=18} &= \frac{1,3 \cdot 1,143}{1,143 + (1,3 - 1,143) \cdot \exp[-0,271 \cdot 1,3(18 - 4)]} = 1,299
\end{aligned}$$

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями $n_{max} = n_2 = 1,3$ авт./1000 жит. может быть достигнуто через 18 лет.

Действительно, выполнив проверку по выражению (5) и задаваясь n_t близким к 1,3 авт./1000 жит. (например, $n_t = 1,299$) имеем:

$$t_{л} = 4 - \frac{\ln \left[\left(\frac{1,3 \cdot 1,143}{1,299} - 1,143 \right) / (1,3 - 1,143) \right]}{1,3 \cdot 0,271} \approx 18(\text{лет})$$

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

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями представлены на рисунке 14.

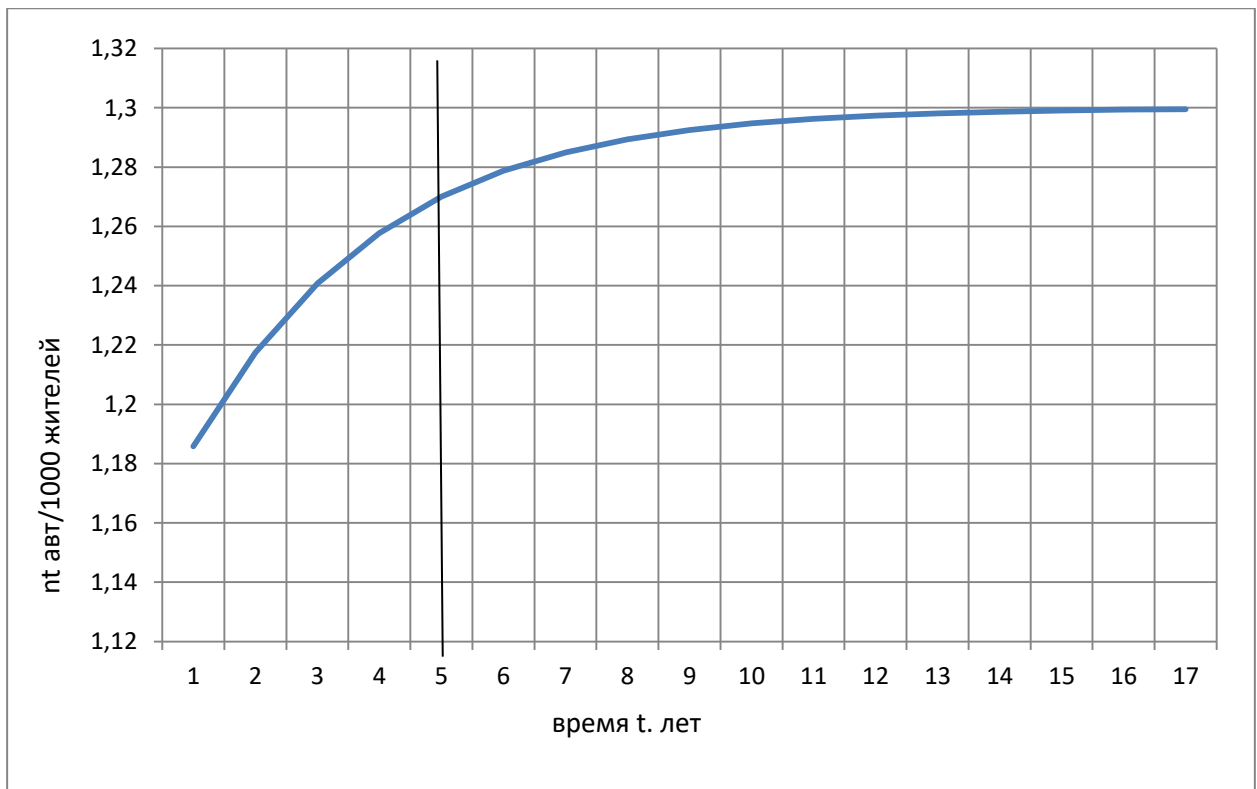


Рисунок 1.5 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона автомобилями

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

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}} \quad (1.7)$$

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

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей

$$\begin{aligned} \bar{L}_{\Gamma j} &= \frac{2,5 \cdot 3 + 7,5 \cdot 15 + 12,5 \cdot 39 + 17,5 \cdot 30 + 22,5 \cdot 10 + 27,5 \cdot 3}{15 + 39 + 30 + 10 + 3 + 3} \\ &= 14,4 \text{ (тыс. км);} \end{aligned}$$

Для текущего момента:

$$L_{\Gamma 1} = 14,4 \cdot 1 = 14,4 \text{ (тыс. км.)}$$

Для перспективного момента:

$$L_{\Gamma 2} = 14,4 \text{ (тыс. км.)}$$

Средневзвешенная наработка на один автомобиле – заезд на СТО:

$$\bar{L}_i = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{ij} \cdot P_{ij} \quad (1.8)$$

$$\bar{L}_{i1} = 8 \cdot 1 = 8 \text{ (тыс. км)}$$

Для перспективного момента:

$$\bar{L}_{i2} = 10 \cdot 1 = 10 \text{ (тыс. км)}$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

$$N_{\Gamma i} = N_i \cdot \beta_i \cdot \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{\bar{L}_i} \quad (1.9)$$

Для текущего момента:

$$N_{\Gamma i=1} = 3278 \cdot 0,8 \cdot \frac{14,4}{8} = 4720 \text{ (обращений)}$$

Для перспективного момента:

$$N_{\Gamma i=2} = 3900 \cdot 0,95 \cdot \frac{14,4}{10} = 5335 \text{ (обращений)}$$

Таблица 1.9 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Кол-во автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по маркам $\bar{L}_{\Gamma i}$ тыс.км	Средневзвешенный годовой пробег рассматриваемого периода i	Средневзвешенная наработка на 1 автомобиле-заезд СТО \bar{L}_i тыс. км	Общее годовое кол-во заездов авто региона на СТО $N_{\Gamma i}$
		Honda			
текущий	3278	14,4	14,4	8	4720
перспек.	3900	14,4	14,4	10	5335

1.2.4 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе

Общие принципы оценки спроса на услуги.

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

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

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

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

При этом экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

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

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

– финансовыми возможностями развития СТО;

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

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

Доверительная вероятность на уровне $y = 0,8$ и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией Q (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

Таблица 1.10 – Экспертная оценка СТО

Номер СТО	Текущий период			Ближайшая перспектива				
	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Распределение заезда по моделям автомобилей V_{kj} , %	Возможность увеличения числа обращений				Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО V_{kj} , %
				Номер эксперта, C_k				
			Honda	1	2	3	4	Honda
1	4720	95	100	1,3	1,2	1,3	1,5	100

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 12.

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО:

$$M_{ук} = \frac{M_k W_k}{100}, \quad (1.10)$$

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

$$M_{у1} = \frac{4720 \cdot 95}{100} = 4484;$$

$$M_{укj} = M_{ук} \frac{B_{kj}^1}{100},$$

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

$$M_{укj1} = 4484 \cdot \frac{100}{100} = 4484$$

Общий годовой спрос:

$$M = \sum_{k=1}^K M_k \quad (1.11)$$

$$M = 4720$$

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО:

$$M_y = \sum_{k=1}^K M_{ук} \quad (13)$$

$$M_y = 4484$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

$$M_{ну} = M - M_y \quad (1.12)$$

$$M_{ну} = 4720 - 4484 = 236$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 9.

Таблица 1.11 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

Номер СТО к=(1,К)	Годовой спрос	Удовлетворение спроса W,%	Удовлетворенный спрос	
			Всего Мук	В том числе по моделям Муки
				Honda
1	4720	95	4484	4484

Годовой спрос клиентуры из других регионов:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1} \quad (1.13)$$

$$M' = 4720 - 4720 = 0(\text{заезд.})$$

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

$$M_{\Pi} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}} \quad (1.14)$$

$$M_{\Pi} = 5941 + 0 = 5941$$

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

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени $t = m = 4$ ($T = 2017$ г.) составляет 4720 обращений;

- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 236 (случаев).

- всего, на перспективу, на момент времени $t = 18$ лет (т.е. к $T = 2035$ году) прогноз спроса составит 5941 обращения в год;

- таким образом, через 18 лет, по сравнению с сегодняшним состоянием, появляется необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и Р автомобилей СТО региона в размере 1221 обращения. Т.к. в течение этого времени, вероятно, будут открываться другие предприятия, специализирующиеся на ремонте и обслуживании автомобилей Honda. Существующие и в будущем купленные автомобили марки Honda будут продолжать обслуживаться на существующих и открывающихся в течение исследуемого периода предприятиях.

1.2.5 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе

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

$$\varphi = -\frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} \quad (1.15)$$

и

$$y_t = \frac{M_{\Pi} M}{M + (M_{\Pi} - M) \cdot \exp[-\varphi M_{\Pi} (t - m)]} \quad (1.16)$$

В выражении (16) Δy_t есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени $(t_i \dots t_{i-1})$ на ретроспективном периоде, т.е.:

$$\Delta y_t = y_{ti} - y_{t(i-1)} \quad (1.17)$$

Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

Таблица 1.12 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i , $t_i = T_i - 2010$ (лет)	Спрос y_t (тыс.обращений в год)	Прирост спроса Δy_t (тыс.обращений в год)
1	2013	0	3,87	0
2	2014	1	4,47	0,6
3	2015	2	4,6	0,13
4	2016	3	4,67	0,07
5	2017	4=m	4,72	0,05

Результаты расчёта:

Оценка коэффициента пропорциональности φ :

$$\varphi = - \frac{(0,6 \cdot 4,47^2 + 0,13 \cdot 4,6^2 + 0,07 \cdot 4,67^2 + 0,05 \cdot 4,72^2) - 5,94 \cdot (0,6 \cdot 4,47 + 0,13 \cdot 4,6 + 0,07 \cdot 4,67 + 0,05 \cdot 4,72) - 2 \cdot 5,94 \cdot (4,47^3 + 4,6^3 + 4,67^3 + 4,72^3) + (4,47^4 + 4,6^4 + 4,67^4 + 4,72^4)}{5,94^2(4,47^2 + 4,6^2 + 4,67^2 + 4,72^2) - 5,94 \cdot (0,6 \cdot 4,47 + 0,13 \cdot 4,6 + 0,07 \cdot 4,67 + 0,05 \cdot 4,72)} = 0,0702$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги:

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

Спрос на конец 1-го года:

$$y_{t=6} = \frac{5,94 \cdot 4,72}{4,72 + (5,94 - 4,72) \cdot \exp[-0,0702 \cdot 5,94(6 - 4)]} = 5,025$$

На конец 2-го года:

$$y_{t=7} = \frac{5,94 \cdot 4,72}{4,72 + (5,94 - 4,72) \cdot \exp[-0,0702 \cdot 5,94(7 - 4)]} = 5,118$$

На конец 3-го года:

$$y_{t=8} = \frac{5,94 \cdot 4,72}{4,72 + (5,94 - 4,72) \cdot \exp[-0,0702 \cdot 5,94(8 - 4)]} = 5,184$$

На конец 4-го года:

$$y_{t=9} = \frac{5,94 \cdot 4,72}{4,72 + (5,94 - 4,72) \cdot \exp[-0,0702 \cdot 5,94(9 - 4)]} = 5,230$$

На конец 5-го года:

$$y_{t=10} = \frac{5,94 \cdot 4,72}{4,72 + (5,94 - 4,72) \cdot \exp[-0,0702 \cdot 5,94(10 - 4)]} = 5,262$$

На конец 6-го года:

$$y_{t=11} = \frac{5,94 \cdot 4,72}{4,72 + (5,94 - 4,72) \cdot \exp[-0,0702 \cdot 5,94(11 - 4)]} = 5,285$$

И так далее, в следующие годы спрос будет постепенно подниматься, приближаясь к отметке 5,94.

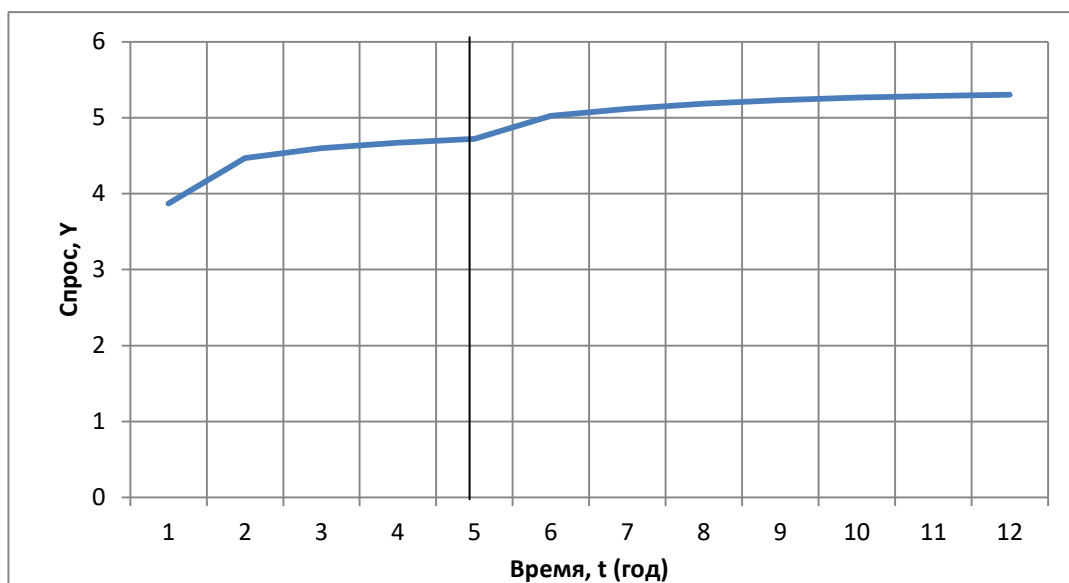


Рисунок 1.6 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО

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

$$N_{C_k}^B = M_{y_k} \alpha_{C_k}, \quad (1.18)$$

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

$$N_{C_k}^B(1.1) = 4720 \cdot 1,3 = 5829$$

Таблица 1.13 – Прогнозируемый спрос

№	Удовлетворенный спрос по СТО	Спрос, прогнозируемый экспертами			
		№ экспертов			
		1	2	3	4
1	4484	5829	5380	5829	6726

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\bar{N}_K^B = \frac{\sum_{C_k=1}^{G_k} N_{C_k}^B}{G_k}, \quad (1.19)$$

Где, G_k – количество экспертов k -й СТО.

$$\bar{N}_1^B = \frac{5829 + 5380 + 5829 + 6726}{4} \approx 5941(\text{заездов})$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО рассматриваемого региона:

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{k=1}^K N_k^B}{K}, \quad (1.20)$$

$$\bar{N}^B = 5941 (\text{заездов})$$

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

$$M_B = \bar{N}^B K \quad (1.21)$$

$$M_B = 5941 \cdot 1 = 5941(\text{обращений})$$

Таблица 1.14 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО	Удовлетвор. спрос по СТО $M_{yк}$	Спрос, прогнозируемый экспертами				Среднее значение прогноз.спроса по действующим СТО N_k^B	Среднее значение прогноз.спроса по СТО \bar{N}^B	Среднеквадр. отклонение спроса $\sigma(N^B)$	Общее прогноз.кол-во заездов на действ. СТО региона M_B
		1	2	3	4				
1	4484	5829	5381	5829	6726	5941	5941	0	5941

Общий спрос в рассматриваемом регионе составит $y_n = 5941$ заезда.

В то же время возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составит $M_B = 5941$ обращений в год.

1.2.5 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО

Т.к. в результате исследования было принято решение о нецелесообразности строительства новой СТО, то прогнозирование спроса на ее услуги считаю бессмысленным.

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

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

1) прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2035 году ее объем составит порядка 5941 обращения в год;

2) общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2035 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 5829 обращений.

3). Исходя из этого строительство новой СТО нецелесообразно, обслуживание уже имеющихся и новых автомобилей Honda, будет производиться на уже имеющихся и строящихся во время исследуемого периода СТО.

2. Оценка эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования

Обоснование исходных данных в общем случае необходимо начинать с выбора и иерархической классификации показателей 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 подъемников основными простыми и измеряемыми свойствами, влияющими на эффективность использования и отражаемыми в технической документации производителей, являются:

- Грузоподъемность, Т
- Ширина подъемника, м
- Мощность, кВт;
- Время подъема/опускания, ч;
- Цена, руб.

Таблица 2.1 – Массив исследуемых подъемников и их характеристики

	Грузоподъемность, Т	Ширина, м	Мощность, кВт	Время подъема, ч	Цена, руб.
ПЛД-3	3,3	3,5	3	0,022	194700
ПР-5	5	3,53	4,4	0,015	188300
Т4 АЕ&Т	4	3,42	2,2	0,013	85403
АЕ&Т 4т 380В	4	3,42	2,2	0,013	81200
АЕ&Т 4т 380В S4В-2	4	3,419	2,2	0,013	115960
Т-33	3,5	3,426	2,2	0,013	66640
TD-3500	3,5	3,12	2,2	0,013	79000
Максимальное	5	3,53	4,4	0,022	194700
Минимальное	3,3	3,12	2,2	0,022	66640

Рассмотрим технологический процесс замены задних амортизаторов, на примере подъемника ПЛД- 3. Технологический процесс включает в себя следующие операции:

Таблица 2.2 – Технологический процесс замены задних амортизаторов

Наименование операции	Трудоемкость чел.ч
Поставить автомобиль на пост	0,033
Подъем автомобиля на подъемнике	0,022
Снять задние колеса с автомобиля	0,083
Снять задние подкрылки	0,083
Вывернуть болт крепления амортизатора к кулаку задней подвески	0,05

Окончание таблицы 2.2

Открыть гайки крепления амортизатора к кузову	0,083
Демонтировать амортизатор	0,017
Заменить амортизатор на новый и произвести сборку в обратном порядке	0,366
Опустить автомобиль	0,022
Съехать с поста	0,033

2.1 Расчет трудоемкости работ

Трудоемкость технологического процесса будет складываться из следующих составляющих:

$$T(i)_{\text{ТП}} = \sum n(k) \cdot [T(k) + t(i)_{\text{П-О}} + t_{\text{ПОСТ}}] \quad (2.1)$$

$n(k)$ – количество выполненных работ.

$T(k)$ – трудоемкость выполнения работ по замене масла

$t(i)_{\text{П-О}}$ – время, затрачиваемое на подъем/опускание автомобиля, ч

$t_{\text{ПОСТ}}$ – продолжительность постановки автомобиля на пост и съезд с поста, ч

$$T(i)_{\text{ТП}} = 6 \cdot [1,132 + 0,066 + 0,066] = 7,044 \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

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

$$T(i)_{\text{ГОД}} = T(i)_{\text{ТП}} \cdot D_{\text{Р.Г}} = 7,044 \cdot 249 = 1753,956 \text{ чел.} \cdot \text{ч/год} \quad (2.2)$$

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

$$D_{\text{Р.Г}} = 365 - 118 = 249$$

(118 – количество выходных и праздников)

2.2 Расчет нормативной численности рабочих

Нормативный фонд рабочего времени поста определяется с учетом следующих составляющих:

календарные дни в году – 365

выходные дни – 104

праздничные дни – 12

основной отпуск – 28

дополнительный отпуск – 0

больничные – 2

Итого: $365 - 104 - 12 - 28 - 2 = 219$ дней

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

$$НФРВ = 219 \cdot 8 = 1752 \text{ ч.}$$

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

Число рабочих на посту:

$$N_p = T(i)_{\text{год}} / \text{ПФРВ} \quad (2.3)$$

$$N_p = 1753,956 / 1745 = 1,005 \text{ чел.}$$

2.3 Расчет капиталовложений

Минимально необходимая площадь помещения для организации поста:

$$S(j, k)_{\text{поста}} = (1,0 + 1,0 + a(j)) \cdot (1,5 + 1,0 + b(k)) \quad (2.4)$$

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

$a(j)$ – ширина оборудования;

1,5 – норматив (минимальное значение) расстояние рабочего места, м;

$b(k)$ – длина автомобиля.

$$S(j, k)_{\text{поста}} = (1,0 + 1,0 + 3,5) \cdot (1,5 + 1,0 + 4,665) = 40,51 \text{ м}^2$$

При известной стоимости одного квадратного метра производственного помещения можно найти затраты, связанные со строительством производственного помещения поста, оснащенного двухстоечным подъемником:

$$З(j)_{\text{пл}} = Ц_{\text{м.кв}} \cdot S(j, k)_{\text{поста}} \quad (2.5)$$

$Ц_{\text{м.кв}}$ – стоимость одного квадратного метра производственного помещения

$S(j, k)_{\text{поста}}$ – площадь производственного помещения в зависимости от применяемого подъемника.

$$З(j)_{\text{пл}} = 15000 \cdot 40,51 = 607612,5 \text{ руб.}$$

Таблица 2.3 – Капиталовложения поста замены задних амортизаторов.

Покупка площадей	607612,5
Стоимость подъемника	194700
Итого	802312,5

2.4 Расчет фонда оплаты труда

Фонд оплаты труда рассчитывается на основе «Отраслевого тарифного соглашения». Базовый размер оплаты труда в 1 квартале 2018 года составляет 7500 руб. Тарифный коэффициент основного рабочего – 1,9; районный коэффициент за непрерывный стаж работы в данной местности – 1,5. Нормативная численность рабочих на посту – 3 чел.

$$\text{ФОТ}_{\text{год}} = 7500 \cdot 1,9 \cdot 1,5 \cdot 1,005 \cdot 12 = 25781,6 \text{ руб.}$$

Среднемесячная зарплата одного рабочего

$$\text{ЗП}_{\text{ср}} = \text{ФОТ}_{\text{год}} / N_p \cdot 12 = 25781,6 / 1,005 \cdot 12 = 21375 \text{ руб.} \quad (2.6)$$

Начисления на ФОТ ($H_{\text{ФОТ}}$) – 27,1 %, в том числе:

Отчисления на обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 1,1 %,

Отчисления в Пенсионный фонд и Фонд медицинского страхования при общей системе налогообложения – 26 %.

$$H_{\text{ФОТ}} = \text{ФОТ} \cdot H_{\text{отч}} = 25781,6 \cdot 0,271 = 69868,26 \text{ руб.} \quad (2.7)$$

2.5 Расчет затрат на технологическую электроэнергию

Потребляемая мощность системой определяет величину затрат на технологическую электроэнергию.

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

$$Z(j)_{\text{э/э}} = \sum (K_{Ni} T(j)_{\text{год}}) \cdot 0,8 N(j)_y \cdot \text{Ц} / K_w \quad (2.8)$$

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

K_{Ni} – коэффициент загрузки по мощности;

$T(j)_{\text{год}}$ – время загрузки оборудования в год; $N(j)_y$ – установленная мощность оборудования, кВт; Ц – стоимость 1 кВт · ч технологической электроэнергии, руб. (Ц = 2,237 руб/(кВт · ч), без НДС), K_w – коэффициент потерь в электрической сети ($K_w = 0,8$).

Найдем время загрузки оборудования в год:

$$T(j)_{\text{год}} = t(j)_{\text{п-0}} \cdot N(j)_{\text{авт./год}} \quad (2.9)$$

Количество обслуживаемых автомобилей в год в зависимости от модели оборудования вычисляем по формуле:

$$N(j)_{\text{авт./год}} = D_{\text{Р.Г}} \cdot N(j)_{\text{авт./см}} \quad (2.10)$$

где $D_{\text{Р.Г}}$ – количество рабочих дней в году; $N(j)_{\text{авт./см}}$ – количество автомобилей, обслуживаемых за смену на посту, оборудованном j -подъемником.

Для двухстоечного подъемника ПЛД-3 количество обслуживаемых в год автомобилей, время загрузки оборудования и затраты на технологическую электроэнергию составят соответственно:

$$N(j)_{\text{авт./год}} = 249 \cdot 6 = 1494 \text{ авт./год}$$

$$T(j)_{\text{год}} = 0,044 \cdot 1494 = 65,736 \text{ ч/год}$$

$$3(j)_{\text{э/э}} = (0,476 \cdot 65,736) \cdot 0,8 \cdot 3 \cdot 2,237/0,8 = 209,989 \text{ руб/год}$$

2.6 Расчет общехозяйственных расходов

Расходы по охране труда и технике безопасности принимаются по нормативу на одного работающего в год – 200 руб./чел. Тогда для поста замены трансмиссионного масла:

$$P_1 = 200N_p = 200 \cdot 1,005 = 201,026 \text{ руб/чел} \quad (2.11)$$

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

$$P_2 = 200N_p = 200 \cdot 1,005 = 201,026 \text{ руб/чел} \quad (2.12)$$

Расходы на освещение определяются по формуле

$$P_{\text{осв}} = S_{\text{поста}} \cdot Q_{\text{осв}} \cdot T_{\text{см}} \cdot D_{\text{Р.Г}} \cdot Ц \quad (2.13)$$

где $S_{\text{поста}}$ – площадь поста ($40,51 \text{ м}^2$); $Q_{\text{осв}}$ – расход осветительной электроэнергии (норматив для производственных помещений в основное время – 13 Вт/м^2 и в межсменное время – 7 Вт/м^2); $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч; $Ц$ – стоимость осветительной электроэнергии ($2,237 \text{ руб./кВт}\cdot\text{ч}$).

Тогда расходы на освещение в основное время составят

$$P_{\text{осн.осв}} = 40,51 \cdot 0,013 \cdot 8 \cdot 249 \cdot 2,237 = 2346,573 \text{ р}$$

Расходы на освещение в межсменное время:

$$P_{\text{осн.межсмен}} = 40,51 \cdot 0,007 \cdot 16 \cdot 249 \cdot 2,327 = 2527,079 \text{ р}$$

Общие расходы на освещение в год составят

$$P_3 = 2346,573 + 2527,079 = 4873,652 \text{ руб/год}$$

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

$$P_{\text{в.п}} = Q_{\text{вод}} \cdot N_p \cdot D_{\text{р.г}} \cdot C_{\text{в.п}} \quad (2.14)$$

где $C_{\text{в.п}} = 8,288$ руб./м³ – цена воды питьевой без НДС.

$$P_{\text{в.п}} = 0,015 \cdot 1,005 \cdot 249 \cdot 8,288 = 31,11 \text{ руб}$$

Цена сточной воды составляет 5,626 руб./м³ без НДС. Тогда расходы на сточную воду для поста окраски составят

$$P_{\text{в.с}} = 0,015 \cdot 1,005 \cdot 249 \cdot 5,626 = 21,12 \text{ руб}$$

Общие расходы на воду в год составят

$$P_4 = 31,11 + 21,12 = 52,235 \text{ руб/год}$$

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

$$P_5 = 200N_p = 200 \cdot 1,005 = 201,026 \text{ руб/чел}$$

Расходы на подготовку и повышение квалификации *исчисляются по формуле*

$$P_6 = \text{ФОТ} \cdot 0,025\% \quad (2.15)$$

$$P_6 = 257816,5 \cdot 0,025 = 7188,85 \text{ руб}$$

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

$$P_7 = 23330 \cdot 0,04 = 6445,411 \text{ руб}$$

Отчисления на амортизацию оборудования составляют 15% от стоимости оборудования:

$$A_{\text{ОБ}} = 194700 \cdot 0,15 = 29205 \text{ руб}$$

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

$$A_{\text{зд}} = 607612,5 \cdot 0,028 = 17013,15 \text{ руб}$$

Итого общехозяйственные расходы составляют

$$P_{\text{ОБЩ}} = P_1 + P_2 + P_4 + P_5 + P_6 \quad (2.16)$$

$$P_{\text{ОБЩ}} = 201,026 + 201,026 + 52,235 + 201,026 + 6445,411 = 7100,726 \text{ руб}$$

Таблица 2.4 – Калькуляция себестоимости поста

ФОТ	257816,5
Отчисления на соц нужды	69868,26
Ремонтный фонд подъемника	7788
Амортизационные отчисления	
на здание	17013,15
на оборудование	29205
Технологическая электроэнергия	209,9894
Осветительная электроэнергия	4873,652
Общехозяйственные расходы	7100,726
Итого	393875,2

2.7 Расчет чистой прибыли

Приведенные затраты поста определяем по известной формуле:

$$Z_{\text{ПР}} = Z + E_{\text{Н}} \cdot \text{КВ} \quad (2.17)$$

где Z – годовые эксплуатационные затраты, руб.; $E_{\text{Н}}$ – нормативный коэффициент эффективности (с учетом ставки рефинансирования, установленной Центробанком РФ, коэффициента инфляции по годам и показателя степени риска принимаем $E_{\text{Н}} = 0,33$); КВ – капитальные вложения, руб.

$$Z_{\text{ПР}} = 393875,2 + 0,33 \cdot 802312,5 = 658638,4 \text{ руб/год}$$

Годовой доход от использования подъемника

$$D(j) = T(j)_{\text{год}} C_{\text{ЧЕЛ.Ч}} \quad (2.18)$$

где $T(j)_{\text{ГОД}}$ – годовая трудоемкость поста, чел.-ч; $C_{\text{ЧЕЛ.Ч}}$ – стоимость одного чел.-ч, $C_{\text{ЧЕЛ.Ч}} = 684,1$ руб./чел.-ч);

$$D(j) = 1753,956 \cdot 684,1 = 1199881 \text{ руб}$$

Общая прибыль поста

$$P_{\text{ОБЩ}} = D(j) - Z_{\text{ПР}} \quad (2.19)$$

$$P_{\text{ОБЩ}} = 1199881 - 658638,4 = 541242,9 \text{ руб}$$

Чистая прибыль поста определяется уменьшением общей прибыли на 20 %:

$$P_{\text{Ч.ГОД}} = P_{\text{ОБЩ}} - 0,2P_{\text{ОБЩ}} \quad (2.20)$$

$$P_{\text{Ч.ГОД}} = 541242,9 - 0,2 \cdot 541242,9 = 432994,4 \text{ руб}$$

Таким образом, мы рассчитали чистую годовую прибыль от эксплуатации двухстоечного подъемника ПЛД-3. За нормативный срок эксплуатации подъемника (7 лет) чистую прибыль примем равной 3,027 млн. руб.

Аналогично рассчитываем прибыль и для других моделей подъемников.

2.8 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества подъемников при полной загрузке поста

Для расчета весовых коэффициентов и комплексного показателя качества проводим подготовительные операции. Производим нормирование оценок показателей свойств каждой модели подъемников (по исходным данным таблицы 1) по форме уравнения (3.2) [1, с. 58], требуемой для системы уравнений (3.8) [1, с. 68]. Предварительно, исходя из диапазонов изменения параметров, назначаем значения $q_i^{\text{бр}}$ и $q_i^{\text{эт}}$ (браковочное и эталонное значения показателей i -х свойств камеры) и сводим их в таблицу 4.

Таблица 2.5 – Браковочные и эталонные значения показателей свойств камеры

Показатель	Грузоподъемность, т	Ширина, м	Мощность, кВт	Время подъема, ч
$q_i^{\text{бр}}$	2,97	3,883	4,84	0,0242
$q_i^{\text{эт}}$	5,5	2,808	1,98	0,0198

Нормированные значения показателей свойств подъемников заносим в столбцы 2-5 таблицы 5.

Найденную в параграфе 1.8 прибыль за весь нормативный срок эксплуатации подъемника ПЛД-3 заносим в столбец 6 таблицы 5. Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей подъемников и построено сводим их в тот же столбец. Таким образом получаем исходный массив для вычисления весовых коэффициентов свойств камер – таблицы 5.

Для нахождения весовых коэффициентов свойств расчетную прибыль (столбец 6 таблицы 5) будем подставлять в правую часть уравнений системы (3.8) [1, с. 68]. В левую часть уравнений построено подставляем нормированные значения оценок показателей свойств из столбцов 2-5 таблицы 5. Решаем систему (3.8) [1, с. 68], в которой количество уравнений равно количеству исследуемых моделей подъемников, т. е. числу строк таблицы 5.

Таблица 2.6 – Нормированные значения показателей свойств двухстоечных подъемников и прибыль от их использования за 7 лет в случае полной загрузки поста

	Грузоподъемность, т	Ширина, м ²	Мощность, кВт	Время подъема, с	Прибыль, млн. рублей
ПЛД-3	0,130435	0,356279	0,643357	0,5	3,117
ПР-5	0,802372	0,328372	0,153846	2,090909	2,778
Т4 АЕ&Т	0,407115	0,430698	0,923077	2,545455	2,902
АЕ&Т 4т 380В	0,407115	0,430698	0,923077	2,545455	2,946
АЕ&Т 4т 380В S4B-2	0,407115	0,431628	0,923077	2,545455	3,096
Т-33	0,209486	0,425116	0,923077	2,545455	2,987
TD-3500	0,209486	0,709767	0,923077	2,545455	2,392

Для решения системы используем стандартные статистически функции приложения Excel, а именно функцию «ЛИНЕЙН». Результат решения системы уравнений по данным таблицы 5 представлены в таблице 6.

Таким образом, нами получено уравнение, связывающее свойства оборудования (X1, X2, X3, X4) с прибылью (Y) от его использования при выполнении технологического процесса окраски при полной загрузке поста:

$$0,035478 \cdot X1(i) - 2,08762 \cdot X2(i) + 0,607127 \cdot X3(i) - 0,07788 \cdot X4(i) + 3,504488 = Y(i) \quad (2.21)$$

Таблица 2.7 – Результаты решения системы уравнений (3.8) по данным таблицы 5

Статистики	Время подъема, ч	Мощность, кВт	Ширина, м	Грузоподъемность, т	Свободный член
Обозначение свойств	X4	X3	X2	X1	A0
Корни уравнений G_i	-0,07788	0,607127	-2,08762	0,035478	3,504488
Стандартные ошибки корней δ_{G_i}	0,142436	0,416311	0,510769	0,59148	0,402328
Коэффициент детерминированности R^2	0,942429	0,102808– стандартная ошибка функции Y			
F-статистика	8,185001	2– число степеней свободы			
Регрессионная сумма квадратов	0,346043	0,021139– остаточная сумма квадратов			

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

$$G_i = G_i / \sum_{i=1}^n |G_i| \quad (2.22)$$

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 7. Заметим, что в соответствии с квалиметрическими требованиями здесь сумма весов (модулей) равна единице.

Как видно из таблицы 7, наибольшее значение имеет коэффициент весомости свойства «Ширина оборудования» и «Мощность», «Время подъема/опускания», а так же «Грузоподъемность» имеют значение на порядок меньше.

Таблица 2.8 – Коэффициенты весомости свойств окрасочно-сушильных камер при полной загрузке поста

Свойство	К-ты весомости
Грузоподъемность, т	0,012634
Ширина, м	0,743427
Мощность, кВт	0,216205
Время подъема, ч	0,027734

Получив весомые коэффициенты свойств подъемников, определим комплексный показатель качества K_K для каждого подъемника с учетом нормированных весовых коэффициентов по формуле, аналогичной уравнению:

$$0,012634 \cdot X1(i) - 0,743427 \cdot X2(i) + 0,216205 \cdot X3(i) - 0,027734 \cdot X4(i) = K_K(i) \quad (2.23)$$

Подставляя в расчетную формулу нормированные значения показателей свойств подъемников, получим значение комплексного значения коэффициента качества для каждой модели подъемников. Т.к. получаются отрицательные значения, добавляем 0,4 к каждому значению к-та качества. Далее строим зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества.

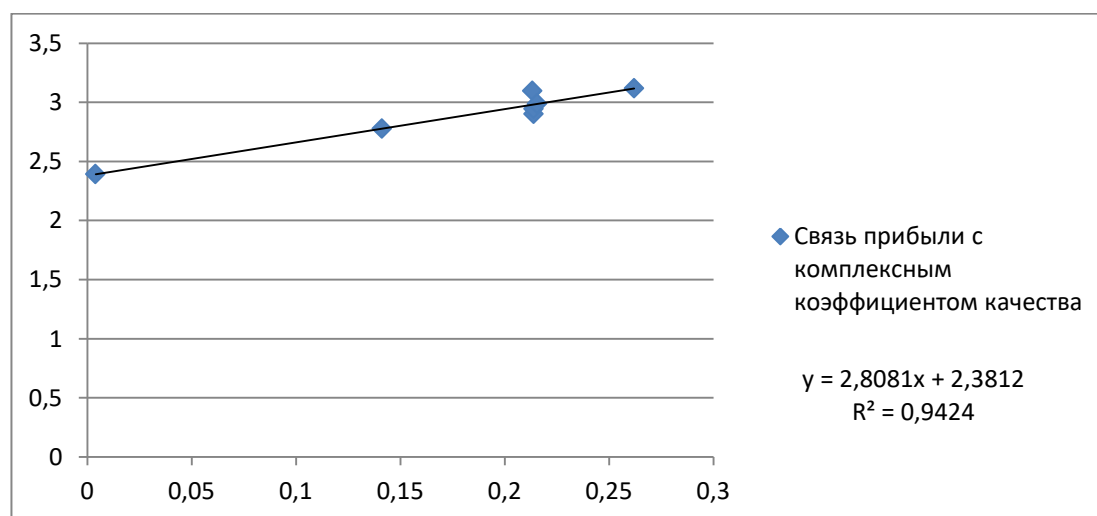


Рисунок 2.1 – Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества при полной загрузке поста

Таблица 2.9 – Ранжированный по комплексному коэффициенту качества массив окрасочно-сушильных камер в случае полной загрузки поста

	Грузоподъемность, т	Ширина, м	Мощность, кВт	Время подъема, ч	Прибыль	К-т качества
TD-3500	0,209486	0,709767	0,923077	2,545455	2,392	0,003965
ПР-5	0,802372	0,328372	0,153846	2,090909	2,778	0,14129
АЕ&Т 4т 380В S4В-2	0,407115	0,431628	0,923077	2,545455	3,096	0,213238
Т4 АЕ&Т	0,407115	0,430698	0,923077	2,545455	2,902	0,21393
АЕ&Т 4т 380В	0,407115	0,430698	0,923077	2,545455	2,946	0,21393
Т-33	0,209486	0,425116	0,923077	2,545455	2,987	0,215582
ПЛД-3	0,130435	0,356279	0,643357	0,5	3,117	0,262011

Проанализировав ряд двухстоечных подъемников для условий полной загрузки поста наиболее эффективна модель, имеющая наибольший коэффициент качества и наибольшую прибыль : ПЛД-3.

3 Модернизация технологического оборудования

3.1 Патентный поиск

3.1.1 Регламент поиска

Начало поиска 25 сентября 2017 г.

Окончание поиска 25 октября 2017 г.

Таблица 3.1 – Регламент поиска

Предмет поиска	Цель поиска	Страна поиска	Классификационные индексы	Классификационные индексы	Ретроспективность	Наименование источника информации
			УДК	МПК		
Двухстоечный подъемник	Определение (оценка) уровня развития техники в заданной области	Россия	-	B66F	20 лет	Патенты, авторские свидетельства, каталоги оборудования, интернет-сайты

3.1.2 Справка о поиске

Таблица 3.2 – Справка о поиске

N п/п	Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
					Научно-техническая документация	Патентная документация
1	2	3	4	5	6	7
1	Двухстоечный электромеханический подъемник	РФ	B66F 3/08 (1995.01) B66F 7/14 (1995.01)	ФИПС	-	Патент 95 111 503 Дата заявки: 06.07.1995 Дата публикации: 27.11.1996
2	Автомобильный двухстоечный подъемник	РФ	B66F 7/12 (2006.01)	ФИПС	-	Патент 51 991 Дата заявки: 12.09.2005 Дата публикации: 10.03.2006

Продолжение таблицы 3.2

3	Двухстоечный подъемник для легковых автомобилей	РФ	В66F 7/00 (2000.01)	ФИПС	-	Патент 98 103 666 Дата заявки: 02.03.1998 Дата публикации: 10.01.2000
4	Двухстоечный подъемник для легковых автомобилей	РФ	В66F 7/14 (2000.01)	ФИПС	-	Патент 2 228 898 Дата заявки: 02.03.1998 Дата публикации: 20.05.2004
5	Подъемник для автомобилей	РФ	В66F 7/02 (2000.01)	ФИПС	-	Патент 2 234 455 Дата заявки: 04.01.2003 Дата публикации: 20.08.2004
6	Подъемник для автомобилей	РФ	В66F 7/26 (1990.01)	ФИПС	-	Патент 2 020 126 Дата заявки: 03.01.1991 Дата публикации: 30.09.1994
7	Подъемник для обслуживания автомобилей	РФ	В66F 7/22 (1995.01) В66F 5/00 (1995.01)	ФИПС	-	Патент 2 033 383 Дата заявки: 28.01.1992 Дата публикации: 20.04.1995
8	Автомобильный подъемник	РФ	В66F 7/00 (2006.01)	ФИПС	-	Патент 77 603 Дата заявки: 09.04.2008 Дата публикации: 27.10.2008
9	Подъемник для легковых автомобилей	РФ	В66F 7/00 (2000.01)	ФИПС	-	Патент 13 485 Дата заявки: 12.11.1999 Дата публикации: 20.04.2000
10	Подъемник для легковых автомобилей	РФ	В66F 7/02 (2006.01)	ФИПС	-	Патент 51 380 Дата заявки: 12.07.2005 Дата публикации: 10.02.2006

Окончание таблицы 3.2

11	Автомобильный подъемник	РФ	B66F 7/12 (1995.01)	ФИПС	-	Патент 92 015 785 Дата заявки: 30.12.1992 Дата публикации: 20.05.1995
12	Подъемник для автомобиля	РФ	B66F 7/08 (1995.01) B66F 3/35 (1995.01)	ФИПС	-	Патент 94 042 797 Дата заявки: 02.12.1994 Дата публикации: 27.07.1996
13	Подъёмник двухстоечный гидравлический Т4 АЕ&Т	РФ	-	Интернет	http://www.gosgaro.ru Каталог гаражного оборудования	-
14	Подъёмник стационарный ПЛД-3	РФ	-	Интернет	http://www.gosgaro.ru Каталог гаражного оборудования	-
15	Легковой подъёмник ПР-5	РФ	-	Интернет	http://www.gosgaro.ru Каталог гаражного оборудования	-

3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа

Существует несколько разновидностей подъемного оборудования, используемого в условиях автосервиса, которое может классифицироваться по типу конструкции и по типу привода. Каждая из этих разновидностей находит свое применение в зависимости от конкретных условий и типов обслуживаемых транспортных средств.

По типу конструкции автомобильные подъемники могут подразделяться на следующие типы:

- одностоечные подъемники,
- двухстоечные подъемники,
- четырехстоечные подъемники,
- шестистоечные подъемники,
- ножничные подъемники,
- подъемники специализированного типа.

В зависимости от типа привода, на котором работают автомобильные подъемники, выделяют следующие категории:

- пневматические подъемники,
- электромеханические подъемники,
- электрогидравлические подъемники.

Разумеется, что в условиях автосервиса, обслуживающего большой поток автомобилей, целесообразным представляется применение механизированного подъемного оборудования. В этой категории наибольшим спросом пользуются электрогидравлические автомобильные подъемники, которые обладают рядом преимуществ, по сравнению с электромеханическим оборудованием. Эти преимущества затрагивают, как эксплуатационные характеристики, так и параметры безопасности.

При выборе автомобильного подъемника в каждом случае необходимо также руководствоваться его техническими параметрами, которые определяют возможность и эффективность его эксплуатации в условиях конкретного авторемонтного и автосервисного предприятия. К числу наиболее значительных технических параметров относят грузоподъемность, потребляемую электродвигателем мощность, вес оборудования. Также автомобильные подъемники, в значительной степени, характеризуют такие параметр, как максимальная высота подъема и время подъема. Большое значение имеют также геометрические размеры и площадь рабочего помещения, занимаемая подъемником во время его эксплуатации.

3.2.1 Выбор прототипа

В качестве прототипа выбираем Легковой подъемник ПЛД-3, так как этот действующий образец активно применяется в сфере обслуживания автомобильного транспорта в настоящий момент и является наиболее передовым в плане технической простоты и функциональности.

3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования

Наименование и область применения

Подъемник двухстоечный. Используется в сфере обслуживания автомобильного транспорта для обслуживания легкового автомобильного транспорта в кратчайшие сроки.

Основание для разработки

Задание кафедры «Транспорт» на курсовую работу по дисциплине «Проектирование технологического оборудования и инструмента для техобслуживания и ремонта транспортных машин».

Цель и назначение разработки

Увеличения скорости обслуживания автомобиля с минимальной затратой времени благодаря оригинальной конструкции.

Источники разработки

Источником разработки является действующий образец

Технические требования

Требования к надежности

Обеспечение надежности в заданных пределах грузоподъемности.

Требования к технологичности

Конструкция должна быть удобна для выполнения всех действий связанных с ней.

Требования к уровню унификации и стандартизации

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

Требования к безопасности

Обеспечение безопасности во время подъема-опускания конструкции и работы с ней.

Эстетические и эргономические требования

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

Требования к патентной чистоте

Должны выполняться.

Требования к составным частям продукции, расходным и эксплуатационным материалам

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

Условия эксплуатации

Изделие предназначено для подъема-опускания легковых автомобилей.

Изделие применяется на автотранспортных предприятиях, станциях технического обслуживания, требуется установка.

Дополнительные требования

Не предъявляются

Требования к маркировке и упаковке

Не предъявляются

Требования к транспортировке и хранению

Не предъявляются

Специальные требования
 Не предъявляются
 Экономические показатели
 Разрабатываемая конструкция должна быть конкурентоспособной.

3.4 Разработка образца оборудования

3.4.1 Принципиальная схема устройства

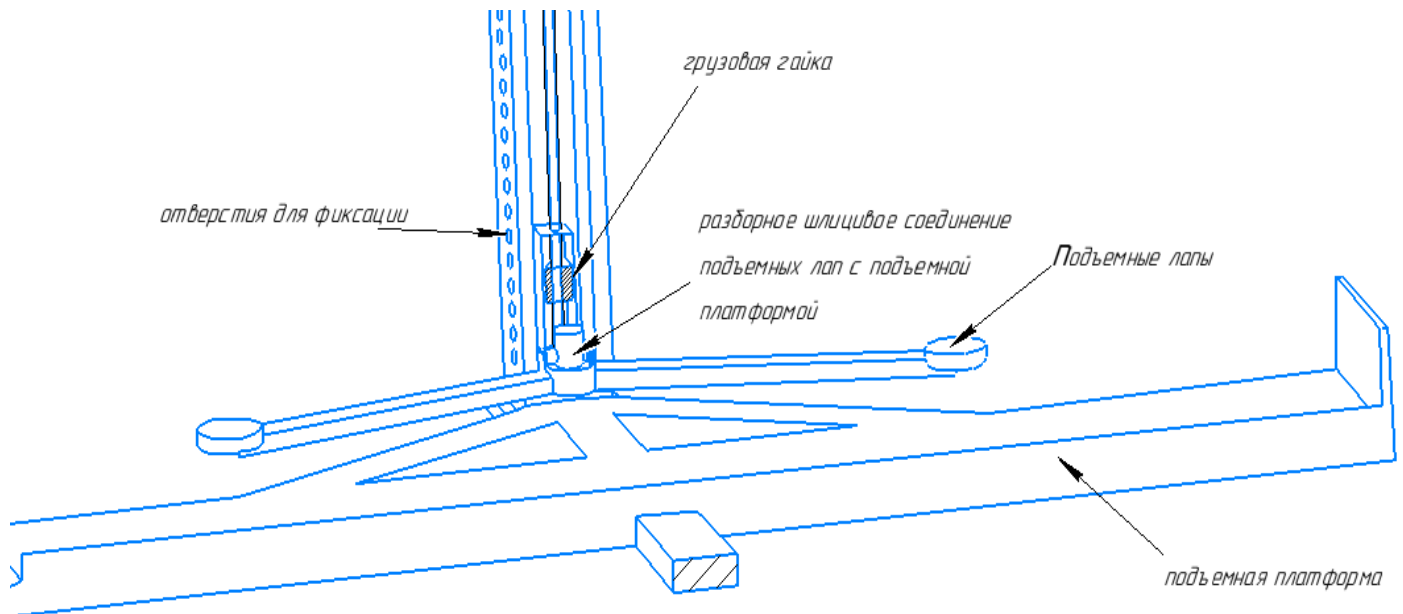


Рисунок 3.1 - Принципиальная схема устройства подъемника

3.4.2 Расчет нагруженных элементов на прочность

Расчет силовой винтовой передачи
 Средний диаметр винта и гайки:

$$d_2 = \sqrt{(Q/\pi \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot [q])}, \quad (3.1)$$

где Q – вес, приходящийся на каждую стойку,
 k_1 – отношение веса гайки h к среднему диаметру резьбы, принимаем
 $k_1 = h/d_2 = 1,6$
 k_2 – коэффициент, зависящий от вида резьбы, для трапецидальной
 резьбы $k_2 = 0,5$
 $[q]$ – допускаемое давление для резьбы, $[q] = 10$ МПа.

С учетом запаса прочности, необходимого для ходового винта
 подъемника, принимаем трапецидальную однозаходную правую резьбу с
 диаметром $d_2 = 34$ мм и шагом $h = 3$ мм.

Принимаем материал винтовой коры:
 для винта – Сталь 45;

для гайки – Бр ОЦС-6-6-3.

Проверяем условие самоторможения винта:

$$L < \rho, \quad (3.2)$$

где L – угол подъема винтовой линии,

ρ – угол трения, для винтовой пары сталь-бронза $\rho = 4^\circ$.

$$L = \arctg(p/(\pi * d_{cp})), \quad (3.3)$$

где p – шаг резьбы, $p = 3$ мм.

$$L = \arctg(3/(3,14 * 34)) = 1,6^\circ,$$

так как $1,6^\circ < 4^\circ$, то условие самоторможения выполняется.

Коэффициент полезного действия винтовой пары

$$\eta = \tg L / \tg(L + \rho), \quad (3.4)$$

$$\eta = \tg 1,6 / \tg(1,6 + 4) = 0,4$$

Выполним проверку винта на прочность с учетом совместного действия деформации сжатия и кручения. Условие прочности:

$$\sigma_{пр} \leq [\sigma], \quad (3.5)$$

где $\sigma_{пр}$ – приведенное напряжение от действия деформации сжатия и кручения
 $[\sigma]$ – допускаемое напряжение.

$$\sigma_{пр} = \sqrt{(\sigma_{сж}^2 + 4\tau^2)}, \quad (3.6)$$

где $\sigma_{сж}$ – напряжение сжатия,

τ – касательное напряжение.

$$\sigma_{сж} = 4Q/(\pi * d_2^2), \quad (3.7)$$

$$Q = d_{cp}^2 * \pi * k_1 * k_2 * [q] = 0,034^2 * 3,14 * 1,6 * 0,5 * 10 * 10^6 = 22940 \text{ кН}$$

$$\sigma_{сж} = 4 * 22940 / 3,14 * 0,034^2 = 32 * 10^6 \text{ Па} = 32 \text{ МПа},$$

$$\tau = M_{кр} / W_p, \quad (3.8)$$

где $M_{кр}$ – крутящий момент, прилагаемый к винту,

W_p – полярный момент сопротивления

$$M_{кр} = 0,5 * Q * d_2^2 * \tg(L + \rho) + M_{п}, \quad (3.9)$$

где M_{Π} – момент трения на опорах винта

$$M_{\Pi} = 0,25 \cdot d_2 \cdot Q \cdot f_0, \quad (3.10)$$

где f_0 – коэффициент трения в подшипниках, $f_0=0,01$

$$M_{\Pi} = 0,25 \cdot 0,034 \cdot 22940 \cdot 0,01 = 2468 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$M_{\text{кр}} = 0,5 \cdot 22940 \cdot 0,034^2 \cdot \text{tg}(1,6+4) + 2468 = 2516 \text{ Н}\cdot\text{м},$$

$$W_p = \pi \cdot d_B^3 / 16, \quad (3.11)$$

$$d_B = d_2 - H_1 - a_c, \quad (3.12)$$

где H_1 – высота профиля, $H_1=1,5$ мм,
 a_c – зазор по вершине резьбы, $a_c = 0,25$.

$$d_B = 34 - 1,5 - 0,25 = 32,25 \text{ мм}$$

$$W_p = 3,14 \cdot 0,03225^3 / 16 = 6,6 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^3$$

$$\tau = 2516 / 6,6 \cdot 10^{-6} = 38,1 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{\text{пр}} = \sqrt{(32^2 + 4 \cdot 38,1^2)} = 82,6 \text{ МПа},$$

$$\sigma_{\text{пр}} = 82,6 \text{ МПа} < [\sigma] = 160 \text{ МПа},$$

Далее выполняем проверочный расчет винта на продольный изгиб по внутреннему сечению.

Гибкость стержня

$$\lambda = \mu \cdot l / \tau_{\text{мин}}, \quad (3.13)$$

где μ – коэффициент приведенной длины стержня,

l – длина стержня, $l = 1,5$ м,

$\tau_{\text{мин}}$ – минимальный радиус инерции рассчитываемого сечения стержня.

$$\mu = \mu_1 \cdot \mu_2, \quad (3.14)$$

где μ_1 – коэффициент, учитывающий способ заделки концов стержня, $\mu_1 = 0,7$;

μ_2 – коэффициент, учитывающий изменение формы стержня по длине,

$$\mu_2 = 1$$

$$\mu = 0,7 * 1 = 0,7$$

$$\tau_{\min} = d_{\min} / 4, \quad (3.15)$$

d_{\min} – минимальный диаметр стержня, который равен внутреннему диаметру резьбы, $d_{\min} = 32,25$ мм.

$$\tau_{\min} = 32,25 / 4 = 8,06 \text{ мм.}$$

$$\lambda = 0,7 * 1,5 / 8,06 = 130$$

Коэффициент уменьшения допускаемого напряжения при продольном изгибе, при $\lambda = 130$ для материала Сталь 45 $\varphi = 0,33$

Допускаемое напряжение при расчете на устойчивость

$$[\sigma_y] = \varphi * [\sigma], \quad (3.16)$$

$$[\sigma_y] = 0,33 * 160 = 52,8 \text{ МПа}$$

Запас устойчивости

$$n_y = [\sigma_y] / \sigma_{сж}, \quad (3.17)$$

$$n_y = 52,8 / 32 = 1,65$$

так как $n_y = 1,65$ больше требуемого $n_y = 1$, то запас устойчивости достаточен.

Необходимое число витков резьбы в гайке

$$Z = 4 * Q / (\pi * [g] * (d_H^2 - d_B^2)), \quad (3.18)$$

где $[g]$ – допускаемое удельное давление в сопряжении винт-гайка, для пары сталь-бронза принимаем $[g] = 12$ МПа,

d_H – наружный диаметр винта,

d_B – внутренний диаметр винта.

$$Z = 4 * 22940 / (3,14 * 12 * (0,034^2 - 0,03225^2)) = 27$$

Высота гайки

$$h = p * Z = 3 * 27 = 81 \text{ мм}$$

Наружный диаметр гайки

$$D_H = \sqrt{((4 * Q * k / (\pi * [\sigma_p])) + d_H^2)}, \quad (3.19)$$

где k – коэффициент запаса прочности, $k=1,5$,
[σ_p] – допустимое напряжение в гайке на растяжение, [σ_p] = 40 МПа.

$$D_H = \sqrt{((4 \cdot 22940 \cdot 1,5 / (3,14 \cdot 40)) + 32,25^2)} = 69,5 \text{ мм.}$$

Определение параметров электродвигателя (мотора-редуктора)

Принимаем скорость подъема $U = 1,2$ м/мин.

Частота вращения винта

$$n = U/p, \quad (3.20)$$

$$n = 1,2/0,003 = 400 \text{ об/мин}$$

принимаем $n = 315$ об/мин

Передаточное число от электродвигателя к винту

$$i = n_{дв}/n, \quad (3.21)$$

$$i = 1500/315 = 4,76$$

Требуемая мощность двигателя

$$N_{дв} = N_M / \eta_{общ}, \quad (3.22)$$

где N_M – требуемая мощность для подъема груза

$\eta_{общ}$ – общий КПД привода.

$$N_M = V \cdot F_a, \quad (3.23)$$

где V – скорость подъема груза, $V = 1,2 \text{ м/мин} = 0,02 \text{ м/с}$,

F_a – вес автомобиля, $F_a = 38200 \text{ Н}$.

$$N_M = 0,02 \cdot 38200 = 764 \text{ Вт}$$

$$\eta_{общ} = \eta_{под.к} \cdot \eta_{в-г} \cdot \eta_{ред} \cdot \eta_{цеп.п}, \quad (3.24)$$

где $\eta_{под.к}$ – КПД подшипников качения,

$\eta_{в-г}$ – КПД самотормозящейся передачи винт-гайка,

$\eta_{ред}$ – КПД редуктора,

$\eta_{цеп.п}$ – КПД цепной передачи

$$\eta_{общ} = 0,98 \cdot 0,4 \cdot 0,96 \cdot 0,95 = 0,36$$

$$N_{\text{дв}} = 764 / 0,36 = 2122 \text{ Н}$$

Принимаем электродвигатель асинхронный короткозамкнутый трехфазный 4АМ90L4У3, у которого $n_{\text{ном}} = 1425$ об/мин, $N_{\text{ном}} = 2,2$ кВт.

Уточняем передаточное число

$$i = 1425/315 = 4,52$$

Выбираем мотор-редуктор МР1-315-16, у которого максимальная допустимая мощность 18,5 кВт, частота вращения входного вала 1500 об/мин, частота вращения выходного вала 315 об/мин.

Расчет штифтового соединения

Нагрузка $F=50\ 000$ Н

Материал штифта Ст 40х

Предел текучести материала штифта $\sigma_T = 650$ Мпа

Толщина детали $\delta=100$ мм

Число плоскостей среза $i=2$ шт.

Расчет допускаемого напряжения на смятие:

$$[\sigma_{\text{см}}] = 0,8\sigma_T = 520 \text{ Мпа}$$

$$d \geq F / \delta[\sigma_{\text{см}}] = 0,962 \text{ мм}$$

Допускаемое напряжение на срез:

$$[\tau_{\text{ср}}] = 0,4\sigma_T = 260 \text{ Мпа}$$

Определяем диаметр штифта из расчета на срез:

$$d \geq \sqrt{(4F) / (\pi[\tau_{\text{ср}}]i)} = 11,067 \text{ мм}$$

3.5 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом

Сравнивая с исходным образцом, были произведены доработки:

Помимо подъемных лап, добавлена подъемная платформа, которая в случае необходимости может быть оперативно отсоединена благодаря штифтовому соединению.

Дополнительная подъемная платформа позволяет пользоваться всеми преимуществами ножничного подъемника, сохраняя при этом стоимость двухстоечного подъемника.

Более надежная конструкция.

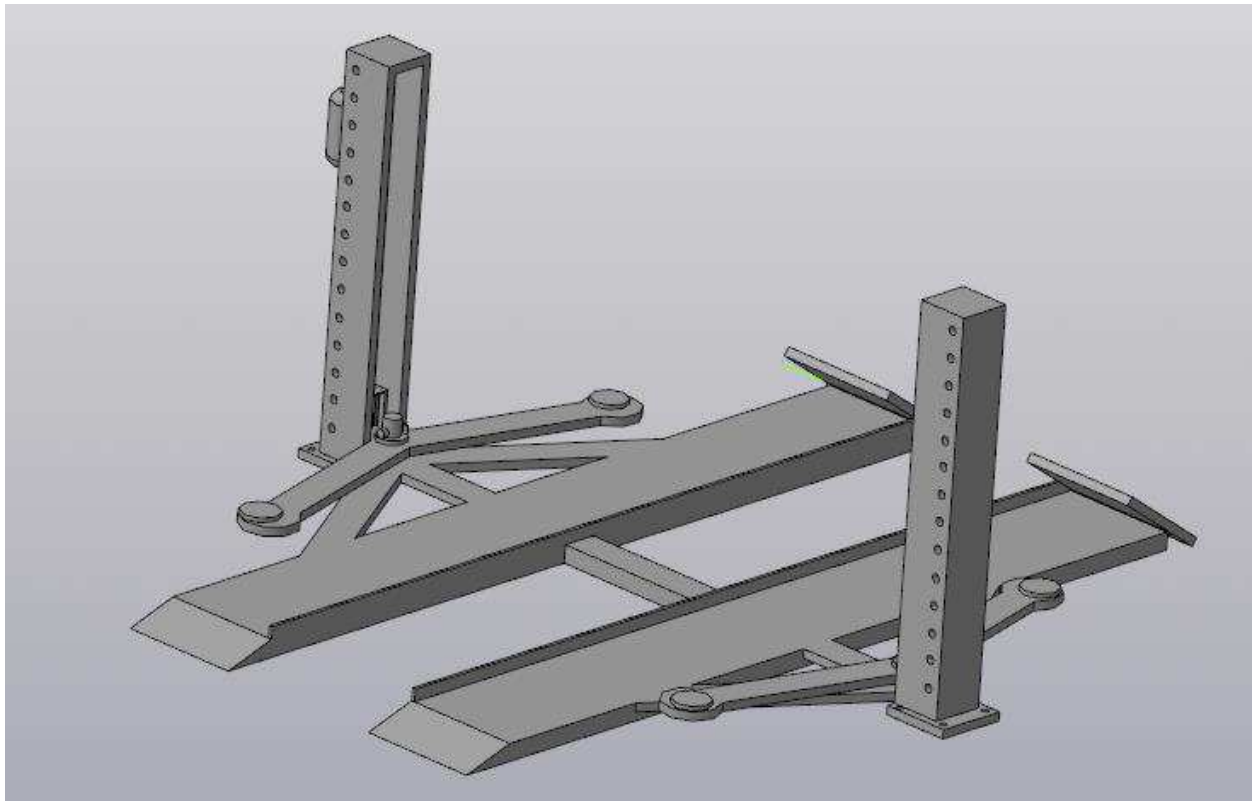


Рисунок 3.2 – Внешний вид проектируемого подъемника

3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

1. Данная конструкция предназначена для эксплуатации в помещении.
2. При эксплуатации конструкции необходимо осуществлять контроль исправного состояния.
3. Обеспечить минимально возможный расход электричества.
4. При подъёме платформы конструкции, не находиться ближе 1 метр.
5. Для фиксации положения поднятой платформы конструкции, опустить до щелчков фиксаторов на всех стойках.
6. При использовании подъемной платформы проверить надежность штифтового соединения.

4 Технологический расчет участка ТО и Р автомобилей

Таблица 4.1 – Исходные данные для проектирования

№	Перечень данных	Значение
1	Тип СТОА	Городская универсальная.
2	Марка модель автомобиля.	Honda «Pilot»
3	Количество комплексно обслуживаемых автомобилей.	4720 автомобилей
4	Виды выполняемых работ услуг.	Продажа а/м, антикоррозийная обработка, мойка только перед ТО и Р
5	Место строительства (расчётная температура зимнего периода)	Город Красноярск (-40 ⁰ С)
6	Среднегодовой пробег	14400 км.

4.1 Расчет годовых объёмов работ

4.1.1 Годовой объём работ по Техническому обслуживанию и текущему ремонту

Ориентировочное количество постов

$$X_{op} = \frac{N_{СТО}}{390 \times k_2 \times k_3 \times k_4}$$

$$X_{op} = \frac{4720}{390 \times 1 \times 0,5 \times 1,2} = 20,17$$

Годовой объём работ по ТО и Р

$$T_{ТОиТР} = \frac{N_{СТО} \times L_{Г} \times t_{ТОиТР}}{1000} \quad (4.1)$$

$N_{СТО}$ – Количество комплексного обслуживания

$L_{Г}$ – Годовой пробег автомобиля

$t_{ТОиТР}$ –Трудоемкость работ по ТО и ТР, чел.ч/1000 км.

$$T_{ТОиТР} = \frac{4720 \times 14400 \times 2,484}{1000} = 268272 \text{ чел/ч}$$

$$t_{ТОиТР} = t_{ТОиТР^H} \times K_{к.р} \times K_{р.л} \quad (4.2)$$

$K_{к.р}$ – корректирующий коэффициент трудоустройств в зависимости от числа постов рабочих

$K_{р.н}$ – корректирующий коэффициент в зависимости от климатических условий

$t_{ТОиТР}$ – нормативная трудоёмкость

$$t_{ТОиТР} = 2,3 \times 0,9 \times 1,2 = 2,484$$

4.1.2 Годовой объём уборочно–моечных работ

Определяется по формуле:

$$N_{зумр}^{ТО-ТР} = N_{СТО} \times d_{ум} \quad (4.3)$$

$N_{СТО}$ – Количество комплексного обслуживания

$d_{ум}$ – Число заездов автомобиля на уборочно-моечные работы

$$N_{зумр}^{ТО-ТР} = 4720 \times 2 = 9440 \text{ чел.час}$$

$$T_{у.м.р} = N_{зумр}^{ТО-ТР} \times t_{умр} \quad (4.4)$$

$$T_{у.м.р} = 9440 \times 0,2 = 1888$$

4.1.3 Годовой объём работ по приёмке и выдаче автомобилей

$$T_{г.пп} = N_{сто} \times t \times d \quad (4.5)$$

$$t = 0,2$$

$$d = 2$$

$$T_{г.пп} = 4720 \times 0,2 \times 2 = 1888 \text{ чел/ч}$$

4.1.4 Годовой объём по предпродажной подготовке

$$T_{пп} = N_{п} \times t_{пп} \quad (4.6)$$

$t_{пп}$ – средняя трудоёмкость предпродажной подготовки 3.5 чел/ч

$$T_{пп} = 50 \times 3,5 = 175 \text{ чел/ч}$$

4.1.5 Общая трудоёмкость работ

$$T_{общее} = \sum T_j \quad (4.7)$$

$$T_{\text{общее}} = 172783,5 \text{ чел/ч}$$

4.1.6 Трудоемкость вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР на СТО проводятся вспомогательные работы, объем которых составляет 20 – 30 % от годового общего объема работ по ТО и ТР.

$$T_{\text{всп}} = T_{\text{общее}} \times 25\% \quad (4.8)$$

$$T_{\text{всп}} = 0,25 \times 172783,5 = 42208,13 \text{ чел/ч}$$

4.2 Распределения трудоемкости ТО и ТР автомобилей по вспомогательным видам работ

Таблица 4.2 – Распределения трудоемкости ТО и ТР автомобилей по вспомогательным видам работ

Виды основных работ	Т		Т _{р.п.}		Т _{уч.}	
	%	Чел*ч	%	Чел*ч	%	Чел*ч
Диагностические	4	6753,3	100	6753,3		
ТО в полном объеме	15	25324,88	100	25324,88		
Смазочные	3	5064,975	100	5064,975		
Регулировка УУК	4	6753,3	100	6753,3		
Ремонт и регулировка	3	5064,975	100	5064,975		
Электротехнические	4	6753,3	80	5402,64	20	1350,66
Приборы сист. питан.	4	6753,3	70	4727,31	30	2025,99
Аккумуляторные	2	3376,65	10	337,665	90	3038,985
Шиномонтажные	2	3376,65	30	1012,995	70	2363,655
Рем Узлов и агрегатов	8	13506,6	50	6753,3	50	6753,3
Кузовные и арматурн.	25	42208,13	75	31656,1	25	10552,03
Окрасочные	16	27013,2	100	27013,2		

Окончание таблицы 4.2

Обойные	3	5064,975	50	2532,488	50	2532,488
Слесарномеханические	7	11818,28	-		100	11818,28
Итого	100	168832,5	-	128397,1		40435,39
Уборочно мочные	100	1888	100	1888		
Предпродажа	100	0	100	0		
Приёмка – выдача	100	1888	100	1888		
Всего		172783,5				

4.2.1 Распределения трудоемкости ТО и ТР автомобилей по вспомогательным видам работ

Таблица 4.3 – Распределения трудоемкости ТО и ТР автомобилей по вспомогательным видам работ

Виды вспомогательных работ	Доля работы %	T _{всп} чел *ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	10552,03
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	8441,626
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	8441,626
Перегон подвижного состава	10	4220,813
Обслуживание компрессорного оборудования	10	4220,813
Уборка производственных помещений	7	2954,569
Уборка территории	8	3376,65
Итого	100	42208,13

4.3 Расчет необходимого числа производственных рабочих

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

4.3.1 Технологически необходимое число рабочих

Определяется по формуле:

$$P_T = \frac{T_T}{\Phi_T} \quad (4.9)$$

T_T – годовой объем работ по ТО и ТР автомобилей на СТОА или отдельному участку или вспомогательных, чел·ч;

Φ_T – годовой номинальный фонд времени технологически необходимого рабочего при 1-сменной работе, ч.

При расчете необходимого числа рабочих принимаем годовой фонд времени $\Phi_T = 2070$ ч. для производств с нормальными условиями труда и $\Phi_T = 1830$ ч. для производств с вредными условиями труда.

4.3.2 Штатное число рабочих

Определяется по формуле:

$$P_{Ш} = \frac{T_T}{\Phi_{Ш}} \quad (4.10)$$

$\Phi_{Ш}$ – годовой (эффективный) фонд времени штатного рабочего, ч. т. е. фактическое время отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте.

При расчете необходимого числа рабочих принимаем годовой фонд времени $\Phi_{Ш} = 1830$ ч., для производств с нормальными условиями труда и $\Phi_{Ш} = 1620$ ч. для производств с вредными условиями труда.

Таблица 4.4 – Численность производственных рабочих по профессиям

Вид работ	Тто-тр	Φ_T	$\Phi_{Ш}$	P_T		$P_{Ш}$	
				Расчетн	Принят	Расчетн	Принят
Постовые							
диагностические	6753,3	2070	1830	3,26246	3	3,710605	4
ТО	25324,9	2070	1830	12,2342	12	13,91477	14
Смазочные	5064,97	2070	1830	2,44685	3	2,782953	3
Регулировка УУК	6753,3	2070	1830	3,26246	3	3,710605	4
Рем и рег-ка торм.	5064,97	2070	1830	2,44685	3	2,782953	3
Электротех	5402,64	2070	1830	2,60997	3	2,968484	3

Окончание таблицы 4.4

Приб сист питания	4727,31	2070	1830	2,28372	2	2,597423	3
Аккумуляторные	337,665	1820	1610	0,20973	электр	0,20973	электро
Шиномонтажные	1012,99	2070	1830	0,48937	1	0,556591	1
Рем узл сист и агр	6753,3	2070	1830	3,26246	3	3,710605	4
Кузов и арматур	31656,1	1820	1610	17,2984	17	19,66217	20
Окрасочные	27013,2	1820	1610	14,7613	15	16,77839	17
Обойные	2532,49	2070	1830	1,22342	1	1,391477	2
Слесарно-мех	0	2070	1830	0		0	
Итого ГО	128397	2070	1830	65,7913	66	74,77675	78
Уборочно-моечн	1888	2070	1830	0,91208	1	1,037363	1
Предпродаж	175	2070	1830	0,08454	0	0,096154	0
Приемка и выдача	1888	2070	1830	0,912077	1	1,037363	1
Итого	172783,5			67,69997	68	76,94763	80
участковые							
Электротех	1350,66			0,652493	1	0,742121	1
Приб сист питания	2025,99			0,978739	1	1,113181	1
Аккумуляторные	3038,985			1,660648	2	1,887568	2
Шиномонтажные	2363,655			1,141862	1	1,298712	1
Рем узл сист и агр	6753,3			3,262464	4	3,710605	4
Кузов и арматур	10552,03			5,766138	5	6,554057	7
Окрасочные	0			0		0	
Обойные	2532,488			1,223424	1	1,391477	2
Слесарно-мех	11818,28			5,709312	6	6,493558	7
Итого	40435,39			20,39508	21		25
Общая численность				141,3773	141	160,5047	160

4.3.3 Расчет количества рабочих на вспомогательных работах

Таблица 4.5 – Результаты расчета рабочих на вспомогательных работах

Вид работ	T_i	Φ_T	$\Phi_{\text{ц}}$	P_T	$P_{\text{ш}}$
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	10552,03	2070	1830	5	6
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	8441,626	2070	1830	4	5
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	8441,626	2070	1830	4	5
Перегон подвижного состава	4220,813	2070	1830	2	2
Обслуживание компрессорного оборудования	4220,813	2070	1830	2	2
Уборка производственных помещений	2954,569	2070	1830	1	2
Уборка территории	3376,65	2070	1830	2	2
Итого	42208,13			20	24

Таблица 4.6 – Численность инженерно-технических работников и служащих предприятия

Наименование функций управления, персонала	Количество
Общее руководство	1
Технико-экономическое планирование	1
Организация труда и заработная плата	1
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	3
Комплектование и подготовка кадров	1
Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	1
Материально-техническое снабжение	2
Производственно-техническая служба	9

Окончание таблицы 4.6

Младший обслуживающий персонал	3
Пожарно-сторожевая охрана	4
всего	26

4.4 Расчёт количества постов

$$\Phi_{\Pi} = T_{\text{сп}} \times D_{\text{рг}} \times C \times \eta \quad (4.11)$$

$$\Phi_{\Pi} = 305 \times 8 \times 2 \times 0,9 = 4392$$

$$X_{\text{расч}} = T_{\text{рп}} \times \frac{\varphi}{\Phi_{\Pi}} \times P_{\text{ср}} \quad (4.12)$$

Таблица 4.7 – Расчёт количества постов

Виды работ	Тп, чел.ч	Фп,ч	Рср,ч	Храсч	Хпри н
Диагностические	6753,3	4392	1,5	1,1276	1
ТО	25324,88	4392	2	3,171376	3
Смазочные	5064,975	4392	2	0,634275	1
Регулировка УУК	6753,3	4392	1,5	1,1276	1
Рем и рег-ка торм.	5064,975	4392	2	0,634275	1
Электротех	5402,64	4392	2	0,67656	1
Приб сист питания	4727,31	4392	2	0,59199	1
Аккумуляторные	337,665	4392	2	0,042285	электр отех
Шиномонтажные	1012,995	4392	1	0,25371	рем агр и узлов
Рем узл сист и агр	6753,3	4392	1,5	1,1276	1
Кузов и арматур	31656,1	4392	1,5	5,285626	5
Окрасочные	27013,2	4392		1,547541	2
Обойные	2532,488	4392	2	0,317138	куз и ар
Итого	128397,1	4392		16,53758	17

Окончание таблицы 4.7

Уборочно-моечн	1888	4392	1	0,47286	1
Предпродаж	175	4392	1	0,04383	0
Приемка-выдача	1600			1,41	2
Всего рабочих постов				17,05427	18+2

4.4.1 Расчёт вспомогательных постов

Вспомогательные посты – это посты, оснащённые оборудованием, на котором выполняются технологические и вспомогательные операции (посты приёмки выдачи, сушки на участке УМР подготовки и сушки на окрасочном участке)

Вспомогательные посты составляют 20% от рабочих постов

$$X_{\text{всп}} = X_{\text{рп}} \times 25\% \quad (5.13)$$

$$X_{\text{всп}} = 18 \times 0,25 \approx 5$$

4.4.2 Расчёт автомобилей мест ожиданий

$$X_{\text{ож}} = 0,3 \div 0,5 \times X_{\text{рп}} \quad (5.14)$$

$$X_{\text{ож}} = 0,4 \times 18 = 7$$

4.4.3 Расчёт мест хранения автомобилей

$$X_{\text{хр}} = \frac{N_{\text{с}} \times T_{\text{пр}}}{T_{\text{в}}} \quad (5.15)$$

$N_{\text{с}}$ – Суточное число заездов

$T_{\text{пр}}$ – Среднее время пребывания на СТО после его обслуживания.

Принимаем примерно равным 4 часам.

$T_{\text{в}}$ – Продолжительность работы участка выдачи автомобилей.
Принимаем примерно равным 8 часам.

$$X_{\text{хр}} = \frac{18 \times 4}{8} = 9$$

$$N_c = \frac{N_{\text{сто}} \times d}{D_{\text{рг}}} \quad (5.16)$$

Число заездов $d=2$

$D_{\text{рг}} = 305$ дней в году

$$N_c = \frac{4720 \times 2}{305} = 31$$

Расчёт автомобиле мест для клиентуры и персонала

$$X_{\text{клипер}} = X_{\text{пр}} \times 2$$

$$X_{\text{клипер}} = 18 * 2 = 36$$

4.5 Расчёт производственных помещений

4.5.1 Площадь зоны участковых работ

Для расчёта площадей производственных участков могут быть определены по числу работающих на участке.

$$F_y = f_1 + f_2(P_T - 1) \text{ м}^3 \text{ где,} \quad (4.17)$$

f_1 - площадь на одного работающего

f_2 - площадь на каждого последующего рабочего

P_T - Количество технологически необходимых рабочих

Таблица 5.8 – Результаты расчета площадей производственных участков

Наименование участка	f1	f2	P	Fy
Агрегатный	18	11	2	29
Слесарно-механический	14	10	3	34
Электротехнический	12	7	1	12
Ремонт приборов систем питания	11	6	1	11
Аккумуляторный	17	12	1	17
Шиномонтажный	12	9	1	12
Сварочный, арматурный, жестяницкий	12	8	3	28
Обойный	14	4	1	14
Итого	110	67	13	157

4.6 Расчёт площади производственных складов

Для городских СТО площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 10 комплексно обслуживаемых автомобилей.

$$F_{\text{скл}} = \frac{f_{\text{уд}} \times N_{\text{сто}}}{1000} \quad (4.18)$$

Таблица 5.9 – Площади складских помещений

Наименование запасных частей и материалов	f _{уд}	F _{скл}
Запасные части	32	151,04
Агрегаты и узлы	12	56,64
Эксплуатационные материалы	6	28,32
Склад шин	8	37,76
Лакокрасочные материалы	4	18,88
Смазочные материалы	6	28,32
Кислород и углекислый газ		
Итого	68	320,96

Площадь для хранения запасных частей.

$$F_{\text{ХРАН зч}} = 0,1 \times F_{\text{СКЛ}} = 151,04 \times 0,1 = 15,104 \text{ м}^2$$

4.6.1 Расчет площади технических помещений

Площади технических помещений компрессорной, трансформаторной и насосной станций, вентиляционных камер и других помещений рассчитываются в каждом отдельном случае по соответствующим нормативам в зависимости от принятой системы и оборудования электроснабжения, отопления, вентиляции, водоснабжения. Площадь (суммарная) вентиляционных камер составляет 10 – 14% от площади производственных и складских помещений для городских СТОА и 18 – 22% – для дорожных СТОА

$$F_{\text{ТЕХН. ПОМ.}} = (0,1 - 0,14) \times \sum F_{\text{ПР.КОР.}} \quad (4.19)$$

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

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

$$\sum F_{\text{ПР.КОР.}} = 873 + 157 + 272 + 320,96 + 15,104 = 1366,964 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ТЕХН. ПОМ.}} = F_{\text{ТЕХН. ПОМ.}} = (0,1 - 0,14) \times \sum F_{\text{ПР.КОР.}} = 0,12 \times 1366,96 = 164,036 \text{ м}^2$$

4.6.2 Расчет площадей административно-бытовых помещений

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

$$F_{\text{АДМ БЫТ}} = (6 - 8) \times P_{\text{ИТР}} + (2 - 4) \times (P_{\text{ИТР}} + \sum P_{\text{Т}} + P_{\text{всп}}) \quad (4.20)$$

$$F_{\text{АДМ БЫТ}} = 7 \times 26 + 3 \times (26 + 89 + 20) = 587 \text{ м}^2$$

4.6.3 Общая площадь помещений

Таблица 5.10 – Общая площадь помещений

Общая площадь помещений	Площадь
Наименование помещений	
Постовые участки ТОиТР	873,9
Производственные участки	157
Складские помещения	320,96
Технические помещения	164,0357
Торговые и административно-бытовые помещения	587
Итого	2102,896

4.6.4 Расчет площади зон хранения автомобилей

$$F_x = f_a \times A_{\text{СТ}} \times K_{\text{П}} = 9,71 \times 58 \times 3 = 1689,54 \text{ м}^2 \quad (4.21)$$

где $A_{\text{СТ}}$ – число автомобиле-мест хранения; $K_{\text{П}}$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей, $K_{\text{П}}=2,5-3$.

4.7. Площадь генерального плана

Генеральный план предприятия – это план отведённый под застройку земельного участка территории, ориентированного в отношении проезда общего пользования и соседних зданий, сооружений по их габаритному очертанию, площадок для безгаражного хранения подвижного

состава ,основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

Основные требования к генеральному плану:

1. Оптимальный размер участка (желательно прямоугольной формы с отношением сторон 1:1 или 1:3).
2. Близкое расположение к проезду общего пользования и инженерным сетям.
3. Возможность обеспечения теплом водой и газом, электроэнергией , сбросом канализационных и ливневых вод.
4. Возможность резервирования площади участка с учётом перспективы развития СТО.

$$F_{\text{ГП}} = \frac{100(F_{\text{з,псз}}+F_{\text{з,общ}}+F_{\text{оп}})}{K_3}, \quad (4.22)$$

где $F_{\text{з,псз}}$ – площадь застройки производственно складскими помещениями; $F_{\text{з,общ}}$ – площадь застройки административно бытовыми помещениями; $F_{\text{оп}}$ – площадь застройки открытых площадок для хранения автомобилей; K_3 – коэффициент застройки

$$F_{\text{ГП}} = \frac{100 \times (1515,9 + 587 + 1689,54)}{35} = 10852,18 \text{ м}^2$$

5 Разработка технологического процесса

После усовершенствования оборудования можно перейти к усовершенствованию технологического процесса. Усовершенствование оборудования предназначено для ускорения операций обслуживания и ремонта, в процессе которых необходима регулировка углов установки колес.



Таким образом, сокращается время на простои ожидания освобождения поста и затраты времени на перегон автомобиля внутри цеха. Так же сокращаются затраты площади, в связи с универсальностью поста, способного совмещать в себе пост ТО и Р, а так же пост проверки и регулировки УУК. Кроме того, сокращаются затраты на приобретение дополнительного четырехстоечного подъемника.

Для примера разобран процесс замены задних амортизаторов, однако совмещение можно производить для любой операции, связанной с регулировкой УУК, в случае простоев можно выполнять любые работы ТО и Р.

Таблица 5.1 – Разработанный технологический процесс

№	Наименование операции	Рисунок	Оборудование	Технические условия	Трудоемкость, чел.ч
1	Поставить автомобиль на пост				0,033
2	Подъем автомобиля на подъемнике		Усовершенствованный подъемник		0,033
3	Снять задние колеса с автомобиля		Гайковерт		0,083
4	Снять задние подкрылки		Шлицевая отвертка		0,083
5	Вывернуть болт крепления амортизатора к кулаку задней подвески		Трещоточный ключ со сменными головками	Удерживать вторым ключом от проворачивания	0,05

Окончание таблицы 5.1

6	Открутить гайки крепления амортизатора к кузову		Трещоточный ключ со сменными головками	После откручивания стойка «уйдет» вниз	0,083
7	Демонтировать амортизатор				0,017
8	Заменить амортизатор на новый и произвести сборку в обратном порядке			Демонтаж и установка задних амортизаторов осуществляется только парой.	0,366
9	Опустить автомобиль				0,033
10	Поднять автомобиль на платформах		Усовершенствованный подъемник	Установить колеса на перемещающиеся платформы	0,033
11	Провести регулировку УУК			Время выполнения операции варьируется в зависимости от кол-ва параметров, нуждающихся в корректировке	0,083 – 0,5
12	Съехать с поста				0,033

Данный технологический процесс можно считать типовым, работы по замене задних амортизаторов, можно заменять любыми другими работами, по завершению которых необходима диагностика и регулировка УУК. Таким образом, пост из специализированного превращается в универсальный, что поможет снизить простои.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом в результате выполнения выпускной квалификационной работы решены следующие задачи: оценена емкость рынка Honda и перспективы развития рынка. Для выполнения целей работы подобрано оборудование и предложено его усовершенствование. Для демонстрации преимуществ выбрана услуга по замене задних амортизаторов. В технологической части ВКР выполнен расчет станции технического обслуживания. Таким образом все поставленные задачи выпускной квалификационной работы выполнены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 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.
2. Колеса.ру [Электронный ресурс] URL: <http://www.kolesa.ru>
3. Авто-Россия [Электронный ресурс]: URL: <http://avto-russia.ru/>
4. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб.пособие / И.М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сибирский Федеральный Университет, 2010. – 104 с.
5. Лайв Журнал, [Электронный ресурс]: <http://www.livejournal.com/>
6. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: -М.: Гипроавтотранс, 1991.
7. Автомобильный журнал, [Электронный ресурс]: <http://wroom.ru>
8. Камольцева А.В. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Метод.указания к выполнению курсового проекта для студентов укрупненной группы направления подготовки специалистов 19000. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. 46с.
9. Г.М. Напольский Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов -2-е изд.,перераб. и доп. – М.: Транспорт,1993. – 271 с.
10. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]: <http://www.gks.ru/>
11. Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» [Электронный ресурс]: <https://www.autostat.ru/>
12. Статистика продаж автомобилей [Электронный ресурс]: <http://serega.icnet.ru/>
13. СТО 4.2–07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности / разработ. Т.В. Сильченко, Л.В. Белошапко, М.И. Губанова. Красноярск: ИПК СФУ, 2014. 47 с.

