

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
«___» _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

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

«Совершенствование технологий технического обслуживания и ремонта
автомобилей марки Nissan в г. Красноярск»
тема

Руководитель	_____	<u>канд. тех. наук, доцент</u>	<u>Е.С. Воеводин</u>
	подпись, дата	ученая степень, должность	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>М.А. Белых</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2021

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
«___» _____ 20 __ г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Nissan в городе Красноярск» содержит 78 страниц текстового документа, 12 использованных источников, 4 листов графического материала.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, АНАЛИЗ АВТОМОБИЛЬНОЙ МАРКИ NISSAN, УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО.

Объект исследования:

- Дилерские автомобили марки Nissan.

Цели работы:

- изучение маркетинговой составляющей рынка автомобилей Nissan;
- в зависимости от технологического процесса, разработать оборудование;
- спроектировать участок на котором будет применяться разработанное оборудование.

В данной работе было произведено маркетинговое исследование, технологическое проектирование участка, а так же был сделан выбор и усовершенствование оборудования.

В итоге, участок с высокотехнологичным оборудованием способствует надежному, качественному и безопасному обслуживанию автомобилей, что повышает уровень сервисного обслуживания и ремонта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Nissan в городе Красноярск.....	8
1.1 Статистика продаж автомобилей марки Nissan.....	8
1.2 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса.....	10
1.3 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе.....	16
1.4 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе.....	19
1.5 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе.....	23
2 Анализ автомобильной марки Nissan.....	24
2.1 Анализ истории автомобильной марки Nissan.....	24
2.2 Модельный ряд автомобилей Nissan.....	25
2.3 Характеристика отказов, возникающих в результате эксплуатации Nissan X-Trail T32.....	29
3 Совершенствование технологического оборудования шиномонтажного станка.....	32
3.1 Литературно патентное исследование.....	32
3.1.1 Регламент поиска.....	32
3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа.....	34
3.2.1 Анализ технических решений.....	34
3.2.2 Классификация шиномонтажных станков.....	41
3.2.3 Выбор прототипа.....	41
3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования....	42
3.4 Разработка образца оборудования.....	45
3.5 Конструкторские расчеты.....	46
3.6 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом.....	47
3.7 Особенности эксплуатации разработанной конструкции.....	47
3.8 Технологический процесс.....	48
4 Технологический расчет шиномонтажного участка.....	51
4.1 Исходные данные.....	51
4.2 Расчет годового объема работ.....	51
4.3 Годовой объем вспомогательных работ.....	55
4.4 Расчет числа производственных рабочих.....	56
4.5 Расчет числа постов и автомобиле-мест.....	59
4.6 Расчет площадей производственных помещений.....	64
4.6.1 Расчет площадей зон ТО и ТР.....	64
4.6.2 Расчет площадей производственных участков.....	66
4.6.3 Расчет площадей складов.....	67

4.6.4 Расчет площадей технических помещений	68
4.6.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений	68
4.6.6. Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей	69
4.6.7 Расчет площади генерального плана	70
4.7 Виды выполняемых работ и организация технологического процесса шиномонтажного участка.....	70
4.7.1 Виды выполняемых работ на шиномонтажном участке.....	70
4.7.2 Организация технологического процесса шиномонтажного участка	71
4.8 Технологическая планировка производственного участка	71
4.8 Расчет ресурсов	76
4.8.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы	76
4.8.2 Потребность в технологической энергии	76
4.8.3 Годовой расход электроэнергии для освещения	78
4.8.4 Годовой расход воздуха	79
4.8.5 Годовой расход воды на производственные нужды	80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	82
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	83

ВВЕДЕНИЕ

Автомобили марки Nissan являются одними из самых популярных автомобилей в России, это обусловлено качеством и надежностью данной марки. Высокая степень насыщенности городов автомобилями марки Nissan также обуславливает высокий уровень предложений по сервисному обслуживанию автомобилей. Официальному дилеру Nissan необходимо проводить взвешенную ценовую политику и поддерживать качество обслуживания на заданном уровне для поддержания лояльности клиентов в послегарантийный период. Исходя из вышесказанного, будут определены основные цели проекта:

Цель данной работы:

- 1) Вычислить количество спроса на данную марку, провести анализ количества обращений в сервис и сделать вывод о том, необходимо ли региону строительство новой СТО;
- 2) Изучить историю бренда, отказы автомобилей;
- 3) Подобрать оборудование для шиномонтажного участка;
- 4) Разработать шиномонтажный участок.

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Nissan в городе Красноярск

1.1 Статистика продаж автомобилей марки Nissan

Количество проданных автомобилей в России за 10 лет по статистике АЕВ представлено в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Количество проданных автомобилей Nissan в России за период 10 лет

Год	В России, шт	В Красноярском крае, шт
2011	138 827	735
2012	153 747	723
2013	146 319	730
2014	162 010	808
2015	91 100	447
2016	70 464	346
2017	76 000	374
2018	80 925	398
2019	64 974	320
2020	56 352	277

Так как изначально известны значения фактических продаж только по двум годам, вычисляем поправочный коэффициент, затем рассчитываем продажи по Красноярскому краю.

Для получения значений в пересчете количества легковых автомобилей в регионе, шт. воспользуемся формулой 1.1:

$$N_i = \frac{N_I}{A_I} \cdot A_i \quad (1.1)$$

где N_I – количество автомобилей в стране (получены с помощью сайта ассоциации европейского бизнеса);

A_I – количество жителей в стране;

A_i – количество жителей региона.

$$N_{\text{край } 2011} = \frac{138827}{142856} \cdot 2829 = 2749$$

$$N_{\text{край } 2012} = \frac{138557}{143056} \cdot 2838 = 3050$$

и т.д. для следующих годов

Далее с помощью полученного коэффициента корректируем данные полученные в пересчете с населения и заполняем таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Насыщенность России и Красноярского края автомобилями Nissan

	Год									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Количество проданных автомобилей в Красноярском крае, а/м, шт.	735	723	730	808	447	346	374	398	320	277
Численность населения в Красноярском крае, тыс.чел.	2829	2838	2847	2853	2859	2867	2875	2877	2874	2866
Насыщенность в Красноярском крае, авт./1000 жит.	1,03	0,93	0,98	0,89	1,61	2,08	1,93	1,82	2,26	2,60
Количество проданных автомобилей в России, а/м, шт.	138827	153747	146319	162010	91100	70464	76000	80925	64974	56352
Численность населения в России, тыс.чел.	142856	143056	143347	143667	146267	146545	146804	146880	146781	146749

Графическое распределение продаж автомобилей Nissan в России и Красноярском крае представлены на рисунках 1.1 и 1.2 соответственно.

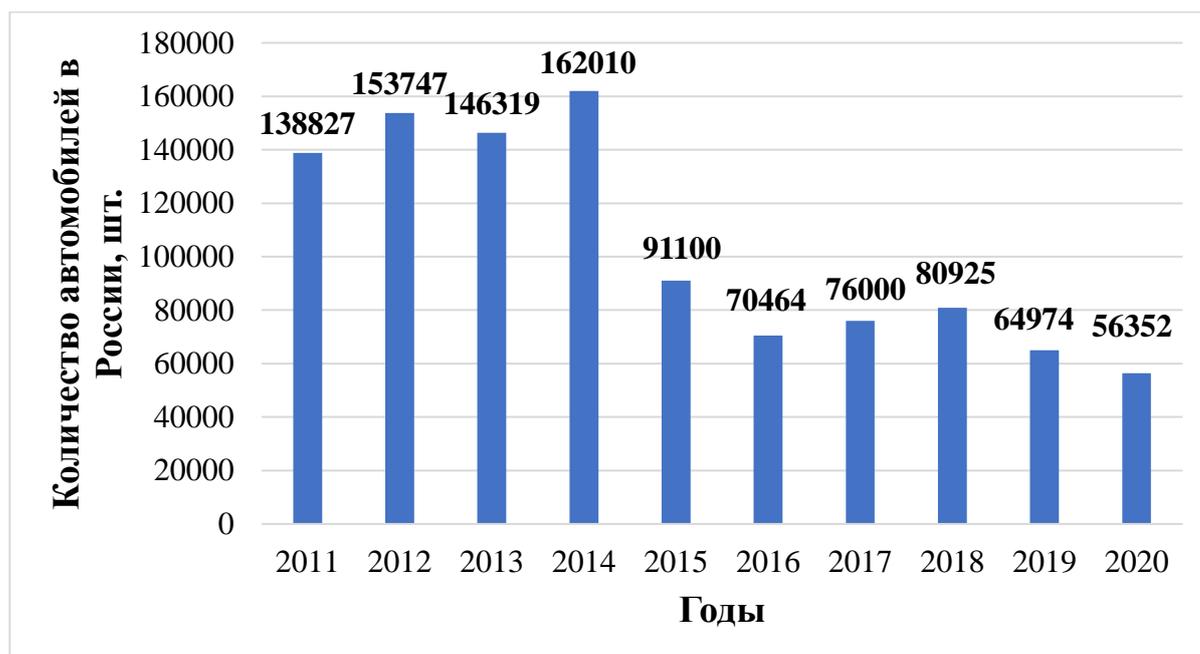


Рисунок 1.1 – Количество проданных автомобилей Nissan за период 10 лет в России

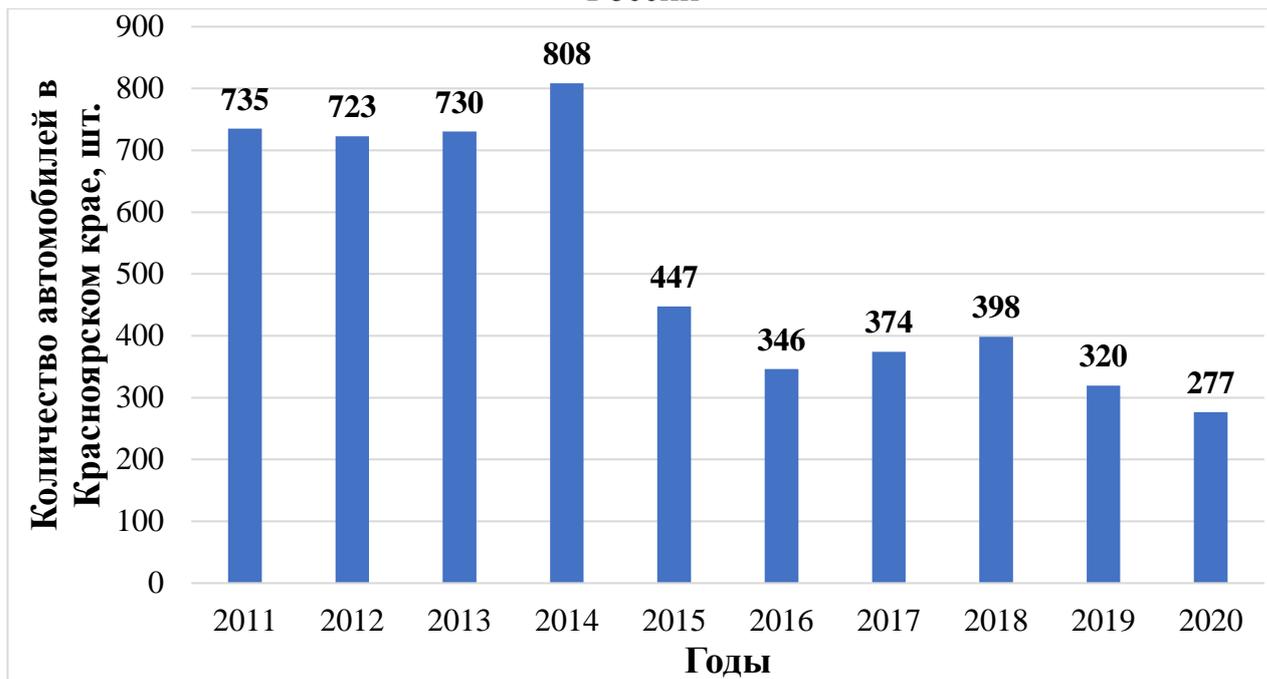


Рисунок 1.2 – Количество проданных автомобилей Nissan за период 10 лет в Красноярском крае

1.2 Расчет основных показателей, характеризующих потребность в услугах автосервиса данного региона

Исходные данные:

- численность жителей в регионе 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 в момент исследования и на перспективу, $i = (\overline{1,2})$, авт./1000жителей;
- динамика изменения насыщенности $n_{ti} = f(t_i)$ населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, т.е. за промежуток времени ($t_i = 1,2,3, \dots m$) до рассматриваемого момента времени $t_i = m$;
- коэффициент, учитывающий количество владельцев, пользующихся услугами СТО – β_i , $i = (\overline{1,2})$;
- средняя наработка в тыс. км на один автомобиле – заезд на СТО по моделям – L_{ij} , $j = (\overline{1,J})$;
- интервальное распределение годовых пробегов

В таблице 1.3 представлены данные, характеризующие потребность в услугах автосервиса данного региона.

Таблица 1.3 – Параметры, характеризующие потребность данного региона в услугах автосервиса

Период времени	Численность жителей региона, чел.	Насыщенность авт./1000жит.	Часть владельцев, польз. услугами СТО	Сред. наработка на один авто-заезд на СТО, тыс. км	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО, авт.
Текущий	2866024	1,8	0.9	9	1
Перспектива	2900000	5	0.9	10	1

Количество легковых автомобилей определяется по формуле:

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

где N_i – количество автомобилей;
 A_i – число жителей в регионе;
 n_i – насыщенность автомобилями населения региона.

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

Для текущего ($i=1$):

$$N_1 = \frac{2866024 \cdot 1,8}{1000} = 5\,182 \text{ авто}$$

Для перспективного ($i=2$):

$$N_2 = \frac{2900000 \cdot 5}{1000} = 11\,600 \text{ авто}$$

В процессе расчета динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности автомобилями населения региона $t_i = m$ должен быть не менее 5–7 лет

В таблице 1.4 представлена динамика изменения насыщенности населения данного региона автомобилями на ретроспективном периоде.

Таблица 1.4 – Динамика изменения насыщенности населения данного региона автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i $t_i = T_i - 2015$	Насыщенность авт./1000 жит
1	2016	0	1,33
2	2017	1	1,46
3	2018	2	1,60
4	2019	3	1,71
5	2020	4	1,81

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

В таком случае 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, выразим дифференциальным уравнением вида:

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

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

Данного уровня преобразование позволяет вычислить значение коэффициента пропорциональности q , т.е.

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

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

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

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

С помощью решения уравнения (1.6) относительно фактора времени t , можем оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения легковыми автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности $n < n_{max} = n_2$:

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

В таблице 1.5 представлено изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде.

Таблица 1.5 – Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы, t_i	Насыщенность, n_t	Прирост насыщенности, Δn_t
1	0	1,33	0
2	1	1,46	0,13
3	2	1,60	0,14
4	3	1,71	0,11
5	4	1,81	0,09

Из данной таблицы, прирост насыщенности Δn_t равен:

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

Вычисление коэффициента пропорциональности q : для $n_{max} = n_2 = 4$; $n_m = n_1 = 1,81$, q равно:

$$q = \frac{14061 - 4 \cdot 385}{12717055 - 20368586 + 8240000} = 0,025$$

Прогнозируемая оценка динамики изменения насыщенности населения легковыми автомобилями в данном регионе: для $n_{max} = n_2 = 4$; $n_m = n_1 = 1,81$

$m = 4$ насыщенность в 2020г. ($t = 5$) составит:

$$n_{t=5} = \frac{4 \cdot 1,81}{1,81 + (4 - 1,81) \cdot \exp[-0,025 \cdot 4 \cdot (5 - 4)]} = 1,909$$

$$n_{t=6} = \frac{4 \cdot 1,81}{1,81 + (4 - 1,81) \cdot \exp[-0,025 \cdot 4 \cdot (6 - 4)]} = 2,011$$

$$n_{t=7} = \frac{4 \cdot 1,81}{1,81 + (4 - 1,81) \cdot \exp[-0,025 \cdot 4 \cdot (7 - 4)]} = 2,112$$

$$n_{t=8} = \frac{4 \cdot 1,81}{1,81 + (4 - 1,81) \cdot \exp[-0,025 \cdot 4 \cdot (8 - 4)]} = 2,213$$

$$n_{t=9} = \frac{4 \cdot 1,81}{1,81 + (4 - 1,81) \cdot \exp[-0,025 \cdot 4 \cdot (9 - 4)]} = 2,313$$

$$t_L = m - \frac{\ln \left[\frac{(n_{max} n_m - n_m)}{n_t} \right]}{q \cdot n_{max}} = 4 - \frac{\ln \left[\frac{(4 \cdot 1,81 - 1,81)}{(2,19 - 1,81)} \right]}{0,025 \cdot 4} = 7 \text{ лет}$$

На рисунке 1.3 изображено графическое представление прогноза насыщенности населения данного региона автомобилями.

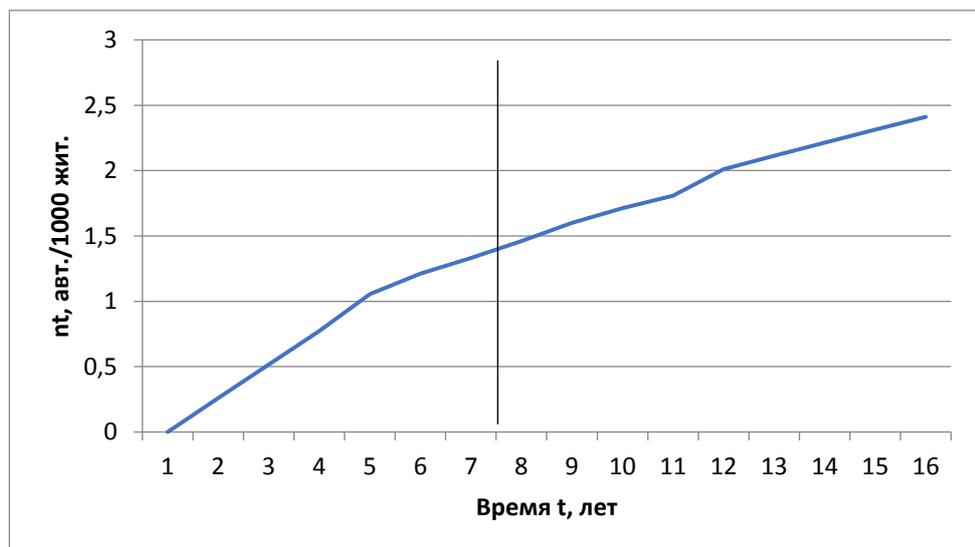


Рисунок 1.3 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона автомобилями

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

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

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

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{2,5 \cdot 3 + 7,5 \cdot 10 + 12,5 \cdot 28 + 17,5 \cdot 39 + 22,5 \cdot 17 + 27,5 \cdot 3}{3 + 10 + 28 + 39 + 17 + 3} = 15,8 \text{ тыс. км}$$

Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей на рассматриваемом периоде, тыс. км:

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

Для текущего периода:

$$\bar{L}_{\Gamma 1} = 15,8 \cdot 1 = 15,8 \text{ тыс. км}$$

Для перспективного периода:

$$\bar{L}_{\Gamma 2} = 15,8 \cdot 1 = 15,8 \text{ тыс. км}$$

Средневзвешенная наработка на один автомобиле – заезд на СТО:

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

Для текущего момента:

$$\bar{L}_{i1} = 9 \cdot 1 = 9 \text{ тыс. км}$$

Для перспективного момента:

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

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

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

Для текущего момента:

$$N_{\Gamma 1} = 5\,182 \cdot 0,9 \cdot \frac{15,8}{9} = 8\,032 \text{ обр}$$

Для перспективного момента:

$$N_{\Gamma 2} = 11\,600 \cdot 0,9 \cdot \frac{15,8}{10} = 16\,495 \text{ обр}$$

Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса приведены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Показатели, характеризующие потребность данного региона в услугах автосервиса

Временной период	Кол-во л/а в регионе	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по маркам, тыс. км	Средневзвешенный годовой проб всех авто для рассматр. периода	Средневзвешенная наработка на 1 авто-заезд СТО, тыс. км	Общее годовое кол-во заездов авто региона на СТО
		Nissan Lg1			
Текущий	5 182	15,8	15,8	9	8 032
Перспектива	11 60	15,8		10	16 495

1.3 Анализ спроса на услуги автосервиса в данном регионе

Общие принципы анализа спроса на услуги.

Анализ спроса на услуги автосервиса основывается на результатах оценки экспертов текущего состояния спроса и перспектив развития для рассматриваемых СТО региона.

В рамках данного состояния спроса для действующих СТО региона анализ осуществляется по следующим показателям:

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

Так-же необходимо проведение оценки экспертов, действующих СТО, с точки зрения их ближайших планов развития на временном лаге равном $t_L = 2...3$ годам, в течение которых планируется создание и согласование проектно-разрешительной документации, строительство и ввод в эксплуатацию нового, конкурирующего с ними предприятия в данном регионе.

При этом, экспертиза проводится по показателям, определяющим:

- возможность увеличения количества обращений после развития конкретного СТО, что определяется:
 - в основном, сложившейся конъюнктурой рынка услуг по ТО и Р автомобилей в данном регионе и динамикой ее изменения, определяемой на основе опыта компетентных представителей (экспертов) рассматриваемых СТО; финансовыми потенциалами развития СТО;
 - наличием земельного участка, его площадью, производственными площадями и их резервом, техническим потенциалом реконструкции и расширения СТО для возможности развития предприятия в целях увеличения степени удовлетворения клиентов в услугах и т.д.

В качестве СТО, подлежащих экспертизе, в большинстве случаев, выбираются средние и крупные предприятия, общее обращение клиентов, на которые составляет не менее 80% от суммарного спроса на услуги по всем СТО данного региона.

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

Экспертная оценка спроса на данный период представлена в виде таблицы 1.7

Таблица 1.7 – Оценка спроса на данный период

Текущий период			Ближайшая перспектива				
Годовой спрос, M_k	Удовлетворение Спроса W_k	Распределение заездов по моделям авт-й $B_{kj}, \%$	Возможность увеличения числа обращений				Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО $B_{kj}, \%$
			№ Эксперта C_k				
		Nissan	1	2	3	4	Nissan
8 032	95	100	1,02	1,05	1,08	1,06	100

Анализ удовлетворённого и неудовлетворённого спроса принимается на основе данных таблицы

Удовлетворённый спрос на k -ой СТО, обращений:

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

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

$$M_{ук} = \frac{8\,032 \cdot 95}{100} = 7\,630 \text{ обр}$$

Удовлетворенный спрос на k -ой СТО для всех автомобилей, обращений:

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

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

$$M_{укj1} = 8\,032 \cdot \frac{100}{100} = 8\,032 \text{ обр}$$

Общий годовой спрос, заездов:

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

$$M = 8\,032 \text{ заезда}$$

Неудовлетворённый спрос на всех СТО для всех моделей автомобилей, заездов:

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

$$M_{\text{ну}} = 8\,032 - 7\,630 = 402 \text{ заезда}$$

Результат анализа удовлетворённого спроса в услугах автосервиса приведён в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Анализ удовлетворённого спроса в услугах автосервиса в регионе на данный период

Номер СТО	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Удовлетворительный спрос M_{yk}
1	8 032	95	7 630

Годовой спрос из прочих регионов, заездов:

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

$$M' = 8\,032 - 8\,032 = 0 \text{ заездов}$$

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

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

$$M_{\Pi} = 16\,495 + 0 = 16\,495$$

Анализ, полученных в ходе расчета, результатов 2-го этапа оценки спроса на услуги автосервиса в данном регионе указывает на следующее:

- годовой спрос по всем СТО на данный момент времени ($T = 2020\text{г.}$) составляет 8 032 обращений;

- при этом количество неудовлетворённого спроса составляет 402 (случая), т.е. примерно 5%;
- всего, на перспективу, в момент времени $t = 7$ лет (т.е. к $T = 2027$ году) прогноз спроса составит 16 495 обращений в год;
- таким образом, через 7 лет, в сравнении с сегодняшним состоянием, появляется необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и Р автомобилей на СТО региона в размере 80 463 обращений.

1.4 Прогноз динамики изменения спроса на услуги автосервиса в данном регионе

Для определения коэффициента пропорциональности φ и расчета значений спроса на услуги по годам y_t используют следующие выражения:

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

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

В выражении (1.18) Δy_t присутствует годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени $(t_i \dots t_{i-1})$ на ретроспективном периоде, т.е.:

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

Оценка изменения спроса на услуги для СТО данного региона

Исходные данные:

- спрос на данный момент времени $M = 8\,032$ тыс. обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через $t = 7$ лет $M_{\Pi} = 16\,495$ тыс. обращений в год;

Годовой спрос на известный момент времени, тыс. обращений в год:

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

$$M_{y_{2011}} = \frac{0,2598 \cdot 2829}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 1,161$$

$$M_{y_{2012}} = \frac{0,5146 \cdot 2838}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 2,307$$

$$M_{y_{2013}} = \frac{0,7711 \cdot 2847}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 3,468$$

$$M_{y_{2014}} = \frac{1,0544 \cdot 2853}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 4,753$$

$$M_{y_{2015}} = \frac{1,2109 \cdot 2859}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 5,470$$

$$M_{y_{2016}} = \frac{1,3318 \cdot 2867}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 6,033$$

$$M_{y_{2017}} = \frac{1,4619 \cdot 2875}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 6,640$$

$$M_{y_{2018}} = \frac{1,6003 \cdot 2877}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 7,274$$

$$M_{y_{2019}} = \frac{1,7115 \cdot 2874}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 7,772$$

$$M_{y_{2020}} = \frac{1,8080 \cdot 2866}{1000} \cdot 0,8 \cdot \frac{15,8}{8} = 8,187$$

Изменение и прирост спроса на услуги ТО и Р легковых авто на СТО данного региона занесены в таблицу 1.9

Таблица 1.9 – Изменение и прирост спроса на услуги ТО и Р легковых авто на СТО данного региона

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i , $t_i =$ $T_i - 2019$ (лет)	Спрос y_t (тыс. обращений в год)	Прирост спроса Δy_t (тыс. обращений в год)
1	2011	0	1,161	0
2	2012	1	2,307	1,146
3	2013	2	3,468	1,161
4	2014	3	4,753	1,285
5	2015	4	5,470	0,717
6	2016	5	6,033	0,563
7	2017	6	6,640	0,608
8	2018	7	7,274	0,634
9	2019	8	7,772	0,498
10	2020	m=9	8,187	0,415

Оценка коэффициента пропорциональности ϕ :

$$\varphi = -\frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} = 0,006$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса:

Спрос на конец 1-го года:

$$y_{t6} = \frac{16,495 \cdot 8,187}{8,187 + (16,495 - 8,187) \cdot \exp[-0,006 \cdot 16,495 \cdot (6-4)]} = 9,09$$

Спрос на конец 2-го года:

$$y_{t7} = \frac{16,495 \cdot 8,187}{8,187 + (16,495 - 8,187) \cdot \exp[-0,006 \cdot 16,495 \cdot (7-4)]} = 9,54$$

Спрос на конец 3-го года:

$$y_{t8} = \frac{16,495 \cdot 8,187}{8,187 + (16,495 - 8,187) \cdot \exp[-0,006 \cdot 16,495 \cdot (8-4)]} = 9,99$$

Спрос на конец 4-го года:

$$y_{t9} = \frac{16,495 \cdot 8,187}{8,187 + (16,495 - 8,187) \cdot \exp[-0,006 \cdot 16,495 \cdot (9-4)]} = 10,43$$

Спрос на конец 5-го года:

$$y_{t10} = \frac{16,495 \cdot 8,187}{8,187 + (16,495 - 8,187) \cdot \exp[-0,006 \cdot 16,495 \cdot (10-4)]} = 10,86$$

Спрос на конец 6-го года:

$$y_{t11} = \frac{16,495 \cdot 8,187}{8,187 + (16,495 - 8,187) \cdot \exp[-0,006 \cdot 16,495 \cdot (11-4)]} = 11,28$$

И так далее, спрос будет постепенно подниматься, приближаясь к отметке 16 495.

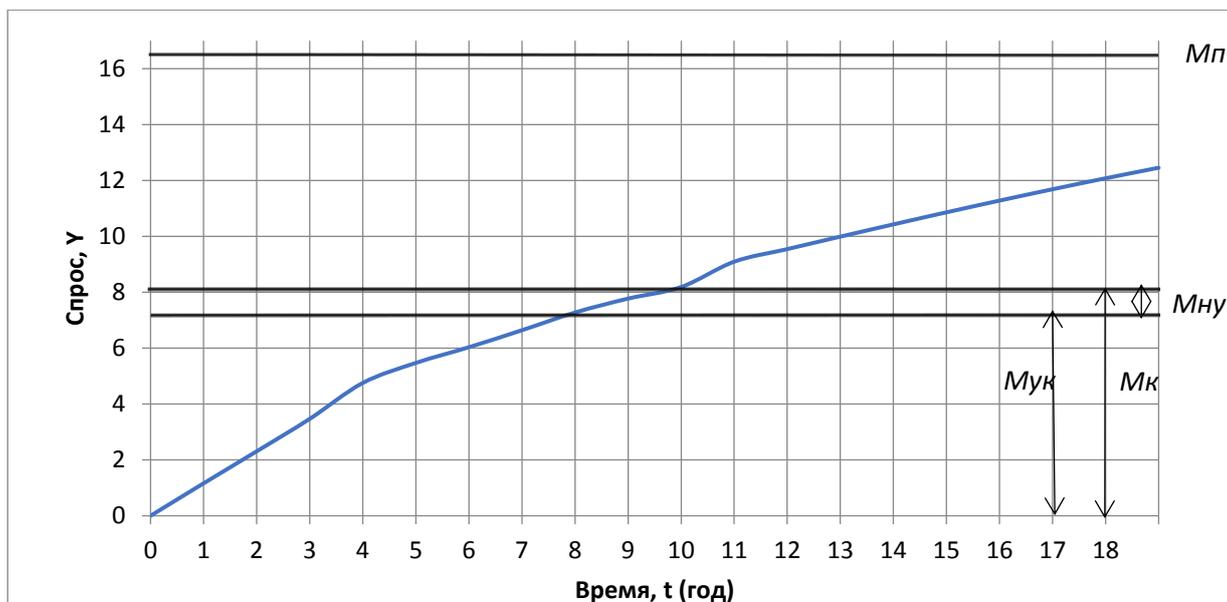


Рисунок 1.4 – Графическое представление прогнозного изменения спроса на услуги в данном регионе на множестве СТО

Прогноз спроса на услуги k -ой СТО по результатам оценки C_k -м экспертом:

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

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

$$N_{C_k}^B = 7\,630 \cdot 1,02 = 7\,783 \text{ обращений}$$

Среднее значение прогнозируемого спроса:

$$N_1^B = \frac{7\,783 + 8\,012 + 8\,240 + 8\,088}{4} = 8\,031 \text{ заезда}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО данного региона

$$N^B = \frac{\sum_{k=1}^K N_k^B}{K} \quad (1.23)$$

$$N^B = \frac{8\,031}{1} = 8\,031$$

Общее возможное (прогнозируемое) число заездов на существующие СТО данного региона в перспективе их развития:

$$M_B = N^B K \quad (1.24)$$

$$M_B = 8\,031 \cdot 1 = 8\,031$$

$$M_{\text{ну}} = 8\,031 - 7\,630 = 401 \text{ (обращений)}$$

В таблице 1.10 представлена оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

Таблица 1.10 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО	Удовл. спрос по СТО $M_{\text{ук}}$	Спрос, прогнозируемый экспертами, $N_{\text{Ск}}^B$				Среднее значение прогноза спроса по действующему СТО	Среднее значение прогноза спроса по СТО	Среднеквадратичное отклонение спроса	Общее прогнозируемое кол-во заездов на действующие СТО региона
		1	2	3	4				
1	7 630	1,02	1,05	1,08	1,06				
Итого	7 630	7 783	8 012	8 240	8 088	8 031	8 031	0	8 031

Возможный прогнозируемый удовлетворенный спрос на услуги по существующей СТО составит 8 031 обращений в год.

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

Результаты представленного маркетингового исследования позволяют сделать данные выводы:

1) Прогноз потребности в услугах на СТО данного региона представляет, что к 2027 году ее объем составит около 16 495 обращений в год;

2) Общее прогнозируемое число заездов на действующие СТО данного региона к 2027 году учитывая рост их пропускной способности (в результате их развития) составит до 8 031 обращений;

3) Основываясь на полученных в ходе расчетов данных, в данном регионе целесообразно строительство новой СТО.

2 Анализ автомобильной марки Nissan

2.1 Анализ истории автомобильной марки Nissan

Nissan Motor Co, Ltd— второй по объему автопроизводитель в Японии после Toyota, находится в составе альянса Renault-Nissan.

Компания Ниссан держит 8-е место в мировом рейтинге автопроизводителей, её доля на мировом рынке автомобилей составляет 5,8%. Штаб-квартира Nissan Motor находится в Токио.

Компания была основана в 1933 году в результате слияния компаний "Тобата имоно" и "Нихон сангё". В 1934 году название компании было изменено на Nissan Motor Co., Ltd. Начался экспорт первые автомобили Datsun в Азию, Центральную и Южную Америку.

В 1958 году компания стартовала первые поставки автомобилей в США, а в 1964 году "Ниссан" стала первой японской компанией, вошедшей в десятку крупнейших авто-импортеров в США. В 1962 году запущены поставки автомобилей в Европу. Первое зарубежное сборочное производство "Ниссан" было открыто в 1959 году на Тайване.

На рубеже середины 1990-х годов компания испытала серьёзные финансовые проблемы. В это время её контрольный пакет был приобретен французским автопроизводителем Renault. В данный момент французская компания владеет 44,4 % акций "Ниссана", а "Ниссан" владеет 15 % акций Renault.

Сегодня под маркой "Nissan" производится обширный ассортимент легковых и коммерческих автомобилей. Также с конца 90-х годов компания производит автомобили класса "люкс" под маркой "Infiniti".

13 июня 2006 года Карлос Таварес, президент компании, подписал соглашение на строительство автозавода с Минэкономразвития России — завод полного цикла с инвестициями в объёме 200 млн долл. и мощностью до 50 тыс. автомобилей в год, по расчетам должен быть построен в промзоне Каменка под Санкт-Петербургом. Строительство начато весной 2007 года; церемония закладки первого камня данного завода состоялась 8 июля 2007. Тестовая сборка автомобилей была произведена на заводе в начале 2009 года. Торжественное открытие завода состоялось 2 июня 2009 года. Проектная мощность 50 тысяч машин в год, численность персонала 750 человек. Суммарные инвестиции в этот проект с японской стороны составили около 200 миллионов долларов США.

Полный производственный цикл ООО «Ниссан Мэнюфэкчуринг РУС» включает сварку, окраску и сборку автомобилей. На данном заводе первоначально выпускались только две модели — Teana и X-Trail. По состоянию на 2012 год завод под Санкт-Петербургом наладил производство моделей Nissan Teana, Nissan X-Trail и Nissan Murano; с 2013 года, в Тольятти, новой Nissan Almera.

В 2014 году на основе «Гранты» произошел запуск производства Datsun в Тольятти, по данному партнёрскому соглашению между Альянсом Renault-Nissan и АвтоВАЗом. По состоянию на 2016 год завод в Санкт-Петербурге выпускает модели X-Trail, Qashqai, Pathfinder, Murano. Nissan также задействуются мощности завода Renault в Москве для производства внедорожника Nissan Terrano.

Завод Nissan дважды получал премию «Предприятие года» в номинации «Промышленный лидер Санкт-Петербурга» по версии издания «Деловой Петербург» в 2018 и 2020 годах. В 2018 году на заводе было выпущено 56 525 автомобилей – рекордный объём годового выпуска за всю историю компании Nissan в России. В октябре 2019 года с конвейера сошёл 400-тысячный экземпляр – кроссовер Nissan Murano.

По всему миру, включая Россию, Nissan развивает концепцию Nissan Intelligent Mobility, цель которой – безопасное и экологичное вождение.

Стратегия включает:

- электротранспорт;
- снижение количества выбросов;
- «умное» управление автомобилем;
- интеграцию автомобиля с обществом.

В рамках концепции Nissan в России оснащает модели интеллектуальными системами: электроприводом багажника с системой Hands Free, системой обнаружения препятствий при езде задним ходом, интеллектуальными адаптивными фарами головного света.

По состоянию на 2020 год официально на российском рынке не представлены электромобили Nissan. 30 экземпляров электромобиля Nissan Leaf представлены в автопарке каршеринга «Яндекс. Драйв». Хэтчбеки доступны клиентам сервиса в Москве. Автомобили имеют запас хода до 270 км по городу и оснащены передовыми технологиями Nissan Intelligent Mobility.

2.2 Модельный ряд автомобилей Nissan

Модель Nissan Terrano изображена на рисунке 2.1



Рисунок 2.1 – Общий вид автомобиля Nissan Terrano

Модификации и основные характеристики автомобиля Nissan Terrano представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Модификации автомобиля Nissan Terrano

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
Nissan Terrano Tekna	1 377 000	R4	143	1998	Бензин	Полный
Nissan Terrano Elegance Plus	1 352 000	R4	143	1998	Бензин	Полный
Nissan Terrano Elegance	1 296 000	R4	114	1598	Бензин	Полный
Nissan Terrano Elegance Plus	1 170 000	R4	114	1598	Бензин	Передний
Nissan Terrano Elegance	1 125 000	R4	114	1598	Бензин	Передний
Nissan Terrano Comfort	1 075 000	R4	114	1598	Бензин	Передний

Модель Nissan Murano изображена на рисунке 2.2



Рисунок 2.2 – Общий вид автомобиля Nissan Murano

Модификации и основные характеристики автомобиля Nissan Murano представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Модификации автомобиля Nissan Murano

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
Nissan Murano Top+	3 105 000	V6	249	3498	Бензин	Полный
Nissan Murano Top	3 065 000	V6	249	3498	Бензин	Полный
Nissan Murano High+	2 970 000	V6	249	3498	Бензин	Полный
Nissan Murano High	2 855 000	V6	249	3498	Бензин	Полный
Nissan Murano Mid	2 735 000	V6	249	3498	Бензин	Полный
Nissan Murano Mid	2 499 000	V6	249	3498	Бензин	Передний

Модель Nissan Qashqai изображена на рисунке 2.3



Рисунок 2.3 – Общий вид автомобиля Nissan Qashqai

Модификации и основные характеристики автомобиля Nissan Qashqai представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Модификации автомобиля Nissan Qashqai

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
1	2	3	4	5	6	7
Nissan Qashqai LE Yandex	1 848 000	R4	144	1997	Бензин	Передний / Полный
Nissan Qashqai SE Top	1 854 000	R4	144	1997	Бензин	Передний / Полный
Nissan Qashqai SE Top	1 796 000	R4	144	1997	Бензин	Передний / Полный
Nissan Qashqai SE Yandex.Auto	1 784 000	R4	144	1997	Бензин	Передний / Полный
Nissan Qashqai SE+	1 644 000	R4	144	1997	Бензин	Передний / Полный
Nissan Qashqai SE+	1 499 000	R4	115	1197	Бензин	Передний
Nissan Qashqai SE	1 605 000	R4	144	1997	Бензин	Передний / Полный
Nissan Qashqai SE	1 460 000	R4	115	1197	Бензин	Передний
Nissan Qashqai XE	1 466 000	R4	144	1997	Бензин	Передний / Полный
Nissan Qashqai XE	1 333 000	R4	115	1197	Бензин	Передний

Модель Nissan X-Trail изображена на рисунке 2.4



Рисунок 2.4 – Общий вид автомобиля Nissan X-Trail

Модификации и основные характеристики автомобиля Nissan X-Trail представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Модификации автомобиля Nissan X-Trail

Модель	Цена с НДС, руб	Тип двигателя	Мощность, л.с	Объем двигателя, куб.см	Тип топлива	Привод
1	2	3	4	5	6	7
Nissan X-Trail LE Top	2 276 000	R4	171	2488	Бензин	Полный
Nissan X-Trail LE Top	2 204 000	R4	144	1997	Бензин	Полный
Nissan X-Trail LE	2 181 000	R4	171	2488	Бензин	Полный
Nissan X-Trail LE	2 109 000	R4	144	1997	Бензин	Полный
Nissan X-Trail LE Yandex.Auto	2 212 000	R4	171	2488	Бензин	Полный
Nissan X-Trail LE Yandex.Auto	2 140 000	R4	144	1997	Бензин	Полный
Nissan X-Trail SE Top	2 154 000	R4	171	2488	Бензин	Полный
Nissan X-Trail SE Top	1 986 000	R4	144	1997	Бензин	Передний / Полный
Nissan X-Trail SE Yandex.Auto	2 021 000	R4	130	1598	Дизель	Полный
Nissan X-Trail SE Yandex.Auto	2 076 000	R4	171	2488	Бензин	Полный
Nissan X-Trail SE Yandex.Auto	1 908 000	R4	144	1997	Бензин	Передний / Полный
Nissan X-Trail SE	2 007 000	R4	130	1598	Дизель	Полный
Nissan X-Trail SE	2 038 000	R4	171	2488	Бензин	Полный
Nissan X-Trail SE	1 908 000	R4	144	1997	Бензин	Передний / Полный
Nissan X-Trail XE+	1 842 000	R4	144	1997	Бензин	Полный
Nissan X-Trail XE	1 651 000	R4	144	1997	Бензин	Передний

2.3 Характеристика отказов, возникающих в результате эксплуатации Nissan X-Trail T32

Проанализировав модельный ряд автомобилей Nissan, рассмотрим модель Nissan X-Trail пользующийся большой популярностью в России, несмотря на «спорный» по мнению большинства владельцев дизайн, у автомобиля мало недостатков.

Силовые агрегаты

Познакомившись с моторной линейкой поближе, становится понятно, что ресурс и надежность моторов останется прежнем, высоком, уровне так как они достались, хоть и с небольшими доработками, от предыдущего поколения.

2-литровый MR20DD отличается от былого установленными фазорегуляторами и непосредственным впрыском, что разогнали лошадей до 144 сил. В остальном MR20DD – уже проверенный цепной агрегат, который способен проехать 300 000 км без серьезных поломок, при условии своевременной замены расходников.

Однако, пара негативных моментов всё же присутствует. Мотор придется периодически осматривать на наличие подтеков масла, особенно поддон и переднюю крышку двигателя (крышка цепи). С подобными подтеками сталкивается чуть ли не каждый владелец X-Trail с 2х литровым мотором на разных сроках эксплуатации. Решается проблема логично просто – герметизацией.

Вторая проблема возникла из-за стремления производителя догнать конкурентов по характеристикам, добавив непосредственный впрыск. Возросшая требовательность к качеству топлива ожидаемо привела к тому, что владельцы сталкиваются с пропаданием тяги и увеличением расхода бензина. Таким образом забиваются и коксуется сопла форсунок, из-за чего их придется промывать.

2.5-литровый (171 л.с.) агрегат QR25DE ценится выше всего. Он не претерпев изменений с предыдущего кузова. Более того, проблемы с форсунками, как у двухлитрового агрегата не возникают, если не учитывать те же самые масляные течи поддона и передней крышки мотора. Эдакое небольшое масляное пятно на почти безупречной репутации.

Дизели на данной модели простые, неприхотливые, ресурсные. Мотор 1.6 R9M имеет заниженный ресурс благодаря системе старт-стоп. В отсутствие турботаймера остановка турбированного двигателя без минуты простоя на холостых. Средний ресурс турбины составил около 150 ткм; при том, что у некоторых наддув не доехал и до 100 ткм. Перегрев и закоксовывание каналов нагнетателя.

Трансмиссия

Классический «автомат» на X-Trail больше не устанавливается. Дизельный мотор можно застать только с надежной и неприхотливой механической коробкой, а для бензиновых агрегатов оснащают вариатором JF016E поколения CVT-8.

Ходовые качества такой коробки владельцы оценили положительно. Количество брака по отзывам значительно снизилось. Бывают, конечно, случаи преждевременного износа, но их гораздо меньше в сравнении с предыдущим кузовом. Но общий ресурс немного снизился. Былой JF011E на предыдущем X-Trail при должном уходе мог пройти 250 ткм, JF016E под капотом T32 и до 200 тысяч дотягивает далеко не всегда.

При первых появлениях рывков на разгоне необходимо произвести диагностику и ремонт, иначе к замене изношенного пластинчатого ремня могут прибавиться конусы, маслонасос, гидроблок и другие узлы. Рекомендуются на 150-ти тысячах в качестве профилактической меры поменять ремень даже в отсутствие признаков износа.

Иногда бывают случаи течи сальника КПП на стыке двигателя с вариатором.

С полным приводом у Nissan X-Trail проблем не было и Т32 в этом плане не отличается от предыдущих поколений. Электромагнитная муфта в приводе задней оси осталась прежней; только блок управления другой – завязанный с системой ESP.

В ходовой части нового «Икстреяла» никаких изменений. Одними из первых выходят из строя сайлентблоки переднего подрамника и рычагов. К 100 ткм вероятней всего придется менять ступичные подшипники и стойки стабилизатора.

Салон и электрооборудование

Проблемы с электрооборудованием из-за нарушения контакта в одном из нескольких разъемов CAN-шины. Перестать работать может что угодно: мультимедиа, климатическая система; может заглохнуть мотор или отказать электроусилитель руля в самый интересный момент.

Если ГУР не работает в первые минуты после запуска автомобиля, то скорее всего слабым местом оказался аккумулятор, который по отзывам владельцев редко функционирует более 3-х лет, особенно с системой старт-стоп.

Салон выполнен в основном из бюджетных материалов. Водительское кресло к 100 000 км продавливается, начинает выкрашиваться поролон, перестает выполнять свои функции боковая поддержка. Рулевое колесо затирается к 50-ти тысячам. Пластик на центральной консоли и панели приборов зашаркивается.

В электрике X-Trail Т32 встречаются случаи отказа системы старт-стоп из-за поломки управляющего реле.

Кузов

Кузов и лакокрасочное покрытие X-Trail соответствует салону. В целом неплохо, но есть несколько нюансов которые необходимо доработать. Штатное лобовое стекло очень быстро трескается, поэтому даже мелкие сколы лучше отдавать на ремонт.

Глобальных проблем с коррозией у данной модели нет, но ржавчина появляется через сколы на передних кузовных стойках и крышке багажника. Также замечаются сколы хромированного покрытия на пластике.

3 Совершенствование технологического оборудования шиномонтажного станка

3.1 Литературно патентное исследование

3.1.1 Регламент поиска

Таблица 3.1 – Регламент поиска

Наименование темы поиска: Шиномонтажные станды						
Начало поиска: 27.03.2021			Окончание поиска: 29.03.2021			
Предмет поиска	Цель поиска информации	Страна поиска	Классификационные индексы		Ретроспективность поиска	Наименование источников информации
			УДК	МПК (МКИ)		
1	2	3	4	5	6	7
Шиномонтажные станды	Оценка уровня развития техники в области шиномонтажных работ	Все развитые страны мира		B60C	15 лет	Бюллетени изобретений, журналы и пр.

Таблица 3.2 – Справка о поиске

Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации и проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
				Научно-техническая документация	Патентная документация
1	2	3	4	5	6
Узел для разбортовки	Россия	B60C 25/00 (2006.01)	ФИПС	-	Патент № 2670593 Заяв. 25.02.2015 Опуб. 23.10.2018 Бюл. №30
Шиномонтажный станок	Россия	B60C 25/12 (2006.01)	ФИПС	-	Патент № 2015102925 Заяв. 29.01.2015 Опуб. 20.08.2016 Бюл. №23
Способ демонтажа и монтажа шины колеса транспортного средства	Россия	B60C 25/04 (2006.01)	ФИПС	-	Патент № 2005140847 Заяв. 26.12.2005 Опуб. 20.07.2007 Бюл. №20

Продолжение таблицы 3.2

Способ демонтажа колес транспортного средства	Россия	В60С 25/04 (2006.01) 2	ФИПС	-	Патент № 2291789 Заяв. 13.05.2005 Опуб. 20.01.2007 Бюл. №2
Станок для установки/снятия шин	Россия	В60С 25/138 (2006.01) 2	ФИПС	-	Патент № 2670592 Заяв. 02.03.5015 Опуб. 23.10.2018 Бюл. №30
Шиномонтажный станок	Россия	В60С 25/00 (2006.01) 2	ФИПС	-	Патент № 2015102924 Заяв. 29.01.2015 Опуб. 20.08.2016 Бюл. №23
Шиномонтажный станок	Россия	В60С 25/12 (2006.01) 2	ФИПС	-	Патент № 202126326 Заяв. 02.10.2002 Опуб. 27.04.2004 Бюл. №22
Шиномонтажный станок	Россия	В60С 25/12 (2006.01) 2	ФИПС	-	Патент № 2239570 Заяв. 02.10.2002 Опуб. 10.11.2004 Бюл. №31
Стенд шиномонтажный	Россия	В60С 25/135 (2006.01) 2	ФИПС	-	Патент № 2377138 Заяв. 25.12.2006 Опуб. 27.12.2009 Бюл. №36
Стенд для монтажа и демонтажа пневматических шин колес транспортных средств	Россия	В60С 25/138 (2006.01) 2	ФИПС	-	Патент № 65429 Заяв. 24.05.2006 Опуб. 10.08.2007 Бюл. №22
Интернет-источники					
Полуавтоматический шиномонтажный станок NORDBERG 4638E	Германия		NORDBERG	Каталог Гаражного Оборудования	
Шиномонтажный полуавтоматический станок NORDBERG 4639,5	Германия		NORDBERG	Каталог Гаражного Оборудования	
СТАНОК ШИНОМОНТАЖНЫЙ автомат NORDBERG 4641	Германия		NORDBERG	Каталог Гаражного Оборудования	

Окончание таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6
Шиномонтажный полуавтоматический станок с наддувом АЕ&Т М-201В	Россия		АЕ&Т	Каталог Гаражного Оборудования	
Шиномонтажный станок СИВИК КС-402А ПРО	Россия		СИВИК	Каталог Гаражного Оборудования	
Шиномонтажный станок СИВИК КС-301А	Россия		СИВИК	Каталог Гаражного Оборудования	
Шиномонтажный станок СИВИК КС-302А	Россия		СИВИК	Каталог Гаражного Оборудования	

В данном разделе выполнен патентный обзор по теме шиномонтажных станков для легковых автомобилей было найдено 9 патентов и 7 действующих образцов.

3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа

3.2.1 Анализ технических решений

В данном подразделе рассмотрим образцы действующих шиномонтажных станков, которые продаются на территории Российской Федерации. Представим данные модели:

1 Полуавтоматический шиномонтажный станок 220 В NORDBERG 4638Е, внешний вид которого представлен на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Шиномонтажный станок 220 В NORDBERG 4638E

Полуавтоматический шиномонтажный станок 220 В NORDBERG 4638E обладает мощным мотором и улучшенной конструкцией поворотного стола. Благодаря цельной отливки нецентрального зажима вероятность поломок крайне мала. Возможность быстрого проведения работ по монтажу или демонтажу позволяет выполнять работы с высокой производительностью. Конструкцией модели предусматривается возможность дополнительного оснащения отжимной лопатки специальной пластиковой защитой. Манометр, который располагается на уровне глаз оператора, позволяет осуществлять контроль за уровнем давления.

Технические характеристики станка NORDBERG 4638E:

- Вес, кг – 167
- Давление воздуха, атм – 8
- Напряжение, В – 220
- Мах диаметр колеса, дюйм – 42,7
- Мах ширина колеса, дюйм – 14
- Тип – полуавтомат
- Мах диаметр колеса, мм – 1084
- Мах ширина колеса, мм – 355
- Усилие отрыва кромки шины, кг – 2500
- Взрывная накачка – нет
- Диапазон зажима диска изнутри, дюйм – 11,5 - 23
- Диапазон зажима диска снаружи, дюйм – 8,5 - 21
- Мах усилие отжима, кг – 2500

- Опция "Третья рука" – есть

Достоинства станка NORDBERG 4638E:

- Простота эксплуатации;
- Мощность мотора 0.75 - 1.1 кВт;
- Удобная и быстрая ручная блокировка поворотного кронштейна;
- Защита от коррозии.

2 Шиномонтажный полуавтоматический станок с наддувом АЕ&Т 220В М-201В, внешний вид которого представлен на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2 – Шиномонтажный станок АЕ&Т 220В М-201В

Шиномонтажный полуавтоматический станок с наддувом АЕ&Т 220В М-201В предназначен для бортирования колес легковых автомобилей и мотоциклов. В конструкции модели предусмотрена неотклоняемая монтажная стойка. Стенд этой модели работает от электрической сети напряжением 220 В и частотой 50 Гц и на сжатом воздухе давлением 8 атм. Максимальный диаметр колеса, с которым может работать оборудование, - 1040 мм, а максимальная ширина - 355 мм.

Технические характеристики станка АЕ&Т 220В М-201В:

- Вес, кг – 199
- Давление воздуха, атм – 8
- Напряжение, В – 220
- Мах диаметр колеса, дюйм – 41

- Мах ширина колеса, дюйм – 13
- Тип – полуавтомат
- Мах диаметр колеса, мм – 1040
- Мах ширина колеса, мм – 330
- Усилие отрыва кромки шины, кг – 2500
- Взрывная накачка – есть
- Диапазон зажима диска изнутри, дюйм – 12 - 24
- Диапазон зажима диска снаружи, дюйм – 10 - 21
- Мах усилие отжима, кг – 2500
- Опция "Третья рука" – нет

Достоинства станка AE&T 220B M-201B:

- Простота эксплуатации;
- Функция наддува
- Удобная и быстрая ручная блокировка поворотного кронштейна;
- Защита от коррозии.
- Диапазоны зажима

3 Шиномонтажный полуавтоматический станок NORDBERG 4639,5, внешний вид которого представлен на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 – Шиномонтажный станок NORDBERG 4639,5

Полуавтоматический шиномонтажный станок NORDBERG 4639.5. Анодированная защита шиномонтажного стола от коррозии. Предназначается

для монтажа и демонтажа стандартных, камерных, низкопрофильных и бескамерных шин легких грузовиков и легковых автомобилей. Работает с дисками из различных сплавов. Для увеличения эффективности работы используется четырех кулачковый самоцентрирующийся механизм поворотного стола, работающий от пневмопривода. Надежная и простая конструкция позволяет обеспечить длительный срок эксплуатации данных станков при средней интенсивности работы.

Технические характеристики станка NORDBERG 4639.5:

- Вес, кг – 261
- Давление воздуха, атм – 10
- Напряжение, В – 220
- Мах диаметр колеса, дюйм – 49
- Мах ширина колеса, дюйм – 15
- Тип – полуавтомат
- Мах диаметр колеса, мм – 1250
- Мах ширина колеса, мм – 380
- Усилие отрыва кромки шины, кг – 2500
- Взрывная накачка – нет
- Диапазон зажима диска изнутри, дюйм – 13 - 26
- Диапазон зажима диска снаружи, дюйм – 11 - 24
- Мах усилие отжима, кг – 2500
- Опция "Третья рука" – есть

Достоинства станка NORDBERG 4639.5:

- Простота эксплуатации;
- Защита от коррозии.
- Защитные пластиковые накладки на зажимные кулачки

4 Шиномонтажный станок СИВИК КС-402А ПРО, внешний вид которого представлен на рисунке 3.4.

Стационарный шиномонтажный автоматический станок. Используется для монтажа и демонтажа бескамерных и камерных шин легковых автомобилей.

Высокая производительность достигается благодаря двухскоростному приводу рабочего стола и пневмомеханизму управления колонной, значительно увеличивается производительность станка.

Система взрывной подкачки, значительно упрощает посадку на диск бескамерных шин, благодаря подачи воздуха под большим давлением через специальные отверстия в кулачках.

Дополнительная защита диска выполнена в виде встроенного в монтажную головку нейлонового ролика, препятствует повреждению диска в процессе монтажа/демонтажа.

Надежный рабочий стол, пластины которого выполнены из высокоуглеродистой стали, уменьшают износ стола и снижают трение.

Полнофункциональный, двухстороннего действия цилиндр отжима борта шины, существенно упрощает процесс демонтажа покрышки.

Безопасность соблюдается с помощью встроенного лимитатора давления автоматически останавливающего накачивание шины при достижении давления в 3,5 бара



Рисунок 3.4 – Шиномонтажный станок СИВИК КС-402А ПРО

Технические характеристики станка СИВИК КС-402А ПРО:

- Вес, кг – 233
- Давление воздуха, атм – 10
- Напряжение, В – 220
- Мах диаметр колеса, дюйм – 49
- Мах ширина колеса, дюйм – 15
- Тип – полуавтомат
- Мах диаметр колеса, мм – 1250
- Мах ширина колеса, мм – 380
- Усилие отрыва кромки шины, кг – 3200
- Взрывная накачка – есть
- Диапазон зажима диска изнутри, дюйм – 13 - 26
- Диапазон зажима диска снаружи, дюйм – 10 - 24
- Мах усилие отжима, кг – 3200
- Опция "Третья рука" – есть

Достоинства станка СИВИК КС-402А ПРО:

- Простота эксплуатации;
- Защита от коррозии.
- Защитные пластиковые наклейки на зажимные кулачки
- Усилие отжима

5 Шиномонтажный станок СИВИК КС-301А, внешний вид которого представлен на рисунке 3.5.



Рисунок 3.5 – Шиномонтажный станок СИВИК КС-301А

Технические характеристики станка СИВИК КС-301А:

- Вес, кг – 200
- Давление воздуха, атм – 10
- Напряжение, В – 220
- Мах диаметр колеса, дюйм – 41
- Мах ширина колеса, дюйм – 13
- Тип – полуавтомат
- Мах диаметр колеса, мм – 1040
- Мах ширина колеса, мм – 380
- Усилие отрыва кромки шины, кг – 2500
- Взрывная накачка – есть
- Диапазон зажима диска изнутри, дюйм – 13 - 26
- Диапазон зажима диска снаружи, дюйм – 10 - 24

- Мах усилие отжима, кг – 3200
- Опция "Третья рука" – есть

Достоинства станка СИВИК КС-301А:

- Простота эксплуатации;
- Защита от коррозии.
- Защитные пластиковые накладки на зажимные кулачки
- Усилие отжима
- Адаптеры для работы с колесами мотоциклов
- Специальная монтажная головка для работы с колесами мотоциклов

3.2.2 Классификация шиномонтажных станков

По назначению шиномонтажные станки можно классифицировать следующим образом:

- для автомобилей легковых;
- для мотоциклов;
- для грузовых автомобилей;
- для низкопрофильной резины.

Шиномонтажные станки подразделяются на следующие виды – автоматические и полуавтоматические. Главным отличием между этих видов считается метод регулировки фиксирующей лапы. Станки автомат типа позволяет перемещать фиксирующую лапу с помощью простого нажатия на педаль. Таким образом активируется пневматический цилиндр. Полуавтоматические станки позволяют фиксировать лапу вручную. Все виды шиномонтажных станков оборудованы рабочей палкой, монтажной лапой, пневматическим нагнетателем воздуха, поворотным столом, набором протекторов для зажимов и т.д. Полуавтоматические виды станков, как правило, оснащены пневматическим пистолетом с манометром, ну а автоматические станки, в основном, снабжены специальным бустером, который предназначен для взрывной подкачки шин.

Стойка автоматического станка отводится в сторону при нажатии кнопки или педали. При работе на полуавтомате эту операцию придется выполнять вручную. Автоматический станок удобнее, но имеет большие габаритные размеры и стоит дороже.

3.2.3 Выбор прототипа

В качестве прототипа выбираем шиномонтажный станд NORDBERG 4638E, так как данный станок имеет широкий диапазон зажима, оптимальное давление воздуха, усилие отрыва кромки колеса и самое рациональное соотношение характеристик станка с ценой.

3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования

3.3.1 Наименование и область применения

Шиномонтажный станок предназначен для демонтажа шины с автомобильного диска и обратного ее монтажа. Произвести данную операцию без применения техники не представляется возможным из-за необходимости приложить очень большие усилия.

Оборудование фиксирует диск на монтажном столе с помощью пневматических кулачков, в зазор между шиной и диском помещается рычаг. При вращении стола борт шины выводится выше кромки диска.

3.3.2 Основание для разработки

Основанием для разработки данного шиномонтажного станка является задание кафедры «Транспорт» на бакалаврскую работу.

3.3.3 Цель и назначение разработки

Усовершенствование шиномонтажного станка с помощью внесения изменений в конструкцию, а именно – дооборудование подъемным механизмом и механизмом автоматической разбортировки колеса. Данный шиномонтажный станок разрабатывается с целью облегчения физического труда, сокращение времени работы за станком и увеличения безопасности процесса шиномонтажа.

3.3.4 Источники разработки

За прототип был выбран шиномонтажный станок, описание которого представлено в патенте № 2015107046

3.3.5 Технические требования

3.3.5.1 Состав продукции и требования к конструктивному устройству

Зажимные кулачки, монтажно-демонтажная головка, устройство накачки шины воздухом, горизонтальный рычаг, вертикальная направляющая, педаль

«взрывной» накачки шины воздухом, устройство отрыва борта, монтажная лопатка, педаль управления устройством отрыва борта, педаль управления зажимным устройством, педаль управления поворотным столом, поворотный стол, рычаг блокировки вертикальной направляющей, педаль для накачки шины воздухом.

3.3.5.2 Показатели назначения

Технические характеристики исходного образца станда представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Технические характеристики исходного образца

Характеристика станка	Значение
1	2
Тип	полуавтомат
Мощность мотора, кВт	1,1
Вес, кг	167
Напряжение питания, В	220
Мах ширина колеса, дюйм/мм	14/355
Мах диаметр колеса, дюйм/мм	42,7/1084
Усилие отрыва кромки шины, кг	2500
Диапазон зажима диска изнутри, дюйм	11,5-23
Диапазон зажима диска снаружи, дюйм	8,5-21
Опция «третья рука»	Есть
Давление воздуха, атм	8
Мах усилие отжима, кг	2500

3.3.5.3 Требования к надежности

Срок эксплуатации не менее 3 лет.
Наработка на отказ не менее 5000 час.

3.3.5.4 Требования к технологичности

Технологичность конструкции станда должна обеспечивать возможность его изготовления в условиях механических мастерских, мелкосерийного производства автотранспортного предприятия.

3.3.5.5 Требования к уровню унификации и стандартизации

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

3.3.5.6 Требования безопасности

Эксплуатация станка допускается после внимательного прочтения и понимания руководства по эксплуатации и всех предупреждений. Перед началом работы снять с колеса все балансировочные грузики а также извлечь золотник из ниппеля колеса, чтобы обеспечить выпуск воздуха из шины.

Цепочки, браслеты, свободная одежда или подвижные посторонние предметы могут стать причиной получения травмы оператором.

Во время зажима диска колеса не допускается держать руки под шиной. При фиксации колесо должно находиться по центру поворотного стола.

3.3.5.7 Эстетические и эргономические требования

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

3.3.5.8 Требования к патентной чистоте

Разрабатываемая конструкция не должна в точности повторять уже запатентованные идеи.

3.3.5.9 Требования к составным частям продукции, сырью, исходным и эксплуатационным материалам

Составные элементы продукции и эксплуатационные материалы должны иметь разрешение к применению во всех отраслях народного хозяйства.

3.3.5.10 Условия эксплуатации

Изделие применяется на автотранспортных предприятиях, станциях технического обслуживания и различных мелких предприятиях.

3.3.5.11 Дополнительные требования

Дополнительные требования не предъявляются.

3.3.5.12 Требования к маркировке и упаковке

Требований к маркировке и упаковке не предъявляется.

3.3.5.13 Требования к транспортированию и хранению

Требований к транспортированию и хранению не предъявляется.

3.3.5.14 Специальные требования

Специальные требования не предъявляются.

3.3.5.15 Экономические показатели

Разрабатываемый механизм должен быть конкурентоспособным на рынке. Себестоимость не должна превышать стоимость имеющихся образцов.

3.4 Разработка образца оборудования

В рамках данного курсового проекта выполнили совершенствование конструкции шиномонтажного станка, а именно была автоматизирована система подъема колеса на поворотный стол.

На рисунке 3.6 представлена схема шиномонтажного станка.

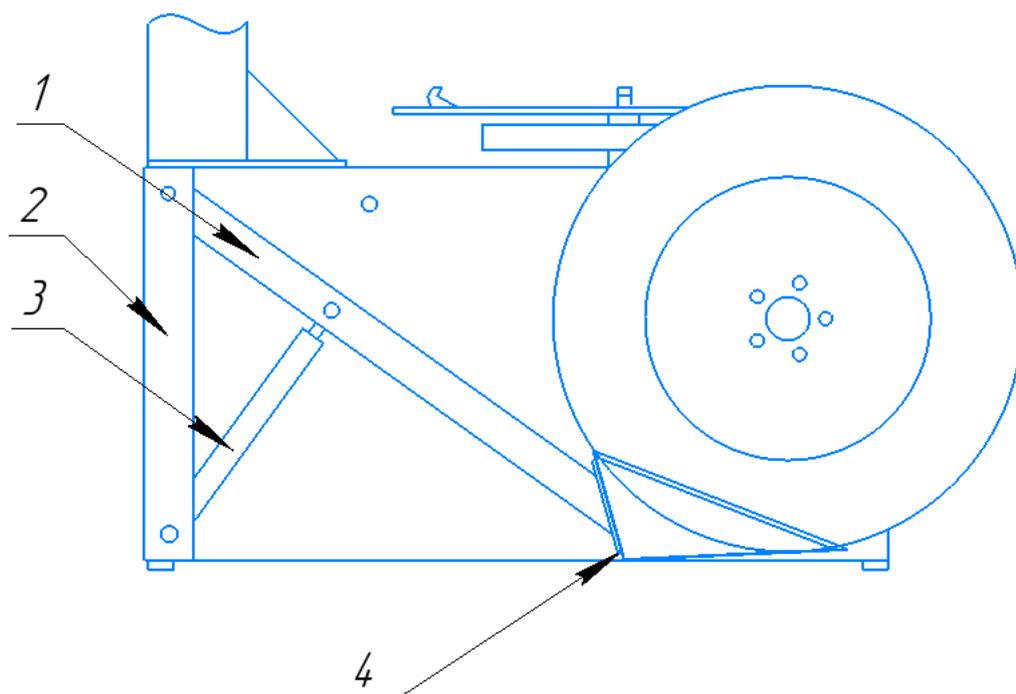


Рисунок 3.6 – Схема шиномонтажного станка

1 – плечо подъемного механизма; 2 – рама подъемного механизма; 3 – пневмоцилиндр; 4 – ковш для установки колеса.

3.5 Конструкторские расчеты

Для определения нужных размеров пневмоцилиндра воспользуемся расчетным методом:

Пневмоцилиндр участвует в процессе поднятия и опускания колеса с помощью рычага.

$$F = F_M + F_K \quad (3.1)$$

где F_M – технологическая нагрузка механизма подъема, $F_M = 25$ кг;
 F_K – технологическая нагрузка колеса, $F_K = 25$ кг.

$$F = 25 + 25 = 50$$

В расчетном методе, рассчитав необходимое усилие на штоке и зная давление в пневмосистеме, определим площадь поршня S , которая равна отношению усилия F к давлению сжатого воздуха P (8 атм.):

$$S = \frac{F}{P} \quad (3.1)$$

где F – усилие на штоке. Учитывая вес колеса и конструкцию подъемного механизма принимаем.

P – давление сжатого воздуха в системе.

$$S = \frac{50}{8} = 6,25 \text{ см}^2$$

Зная площадь поршня, рассчитываем диаметр поршня:

$$D = \frac{20 \cdot \sqrt{S}}{P} \quad (3.2)$$

$$D = \frac{20 \cdot \sqrt{6,25}}{8} = 6,25 \text{ мм}$$

После произведенных расчетов, из ряда стандартных диаметров, подбираем ближайший больший. В целях обеспечения равномерного хода штока, в особенности при переменной нагрузке, усилие подобранного цилиндра должно превышать необходимое на ~30%. Следует учесть, что усилие на обратном ходе (втягивание штока) немного ниже, чем на прямом ходе (шток выдвигается) в следствии разницы в эффективной площади поршня (при обратном ходе давление воздуха действует на площадь поршня за вычетом площади поперечного сечения поршня).

Выбираем пневмоцилиндр Camozzi 47M2P100A0300 двустороннего действия с регулировкой демпфирования в обе стороны, присоединение: G1/2", магнитный, диаметр цилиндра: 100 мм, ход поршня: 300 мм.

Определяем скорость движения поршня за рабочий ход, время рабочего хода t .

Принимаем скорость движения поршня $v = 0,1$ м/с (из условия безударного подвода)

Тогда время движения поршня определяется:

$$t = \frac{L}{1000 \cdot v} \quad (3.3)$$

где L – требуемый ход штока пневмоцилиндра, $L = 300$ мм.

$$t = \frac{300}{1000 \cdot 0,1} = 3 \text{ с}$$

Определим расход воздуха за рабочий ход:

$$V = 6 \cdot S \cdot v \quad (3.4)$$

$$V = 6 \cdot 6,25 \cdot 0,1 = 3,75 \text{ л/мин}$$

3.6 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом

В данной работе было проведено совершенствование конструкции шиномонтажного станка за счет добавления в конструкцию устройства подъема колеса на поворотный стол.

Задача настоящего изобретения заключается в обеспечении шиномонтажного станка, требующего меньше действий от оператора, снижение физических усилий и увеличение эргономики повседневной работы и почасовой эффективности.

Поднимающее устройство используют даже после установки, чтобы извлечь колесо из шиномонтажного станка.

3.7 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

Работа станка в соответствии с настоящим изобретением осуществляется следующим образом.

Сначала колесо размещается на месте разбортовки шины.

Подвижным поршнем управляют посредством педалей, чтобы притянуть консоль к станине, чтобы осуществить разбортовку участка шины.

Затем, подвижным поршнем управляют в противоположном направлении для перемещения консоли для разбортовки от станины и обеспечения возможности доступа оператора к шине, который изменяет ее положение путем ее переворота, так чтобы осуществить разбортовку другого участка шины.

Затем шину размещают на погрузочную зону, опущенную к земле.

С помощью рычага управления подается воздух к пневмоцилиндру, колесо поднимается и достигает поворотного стола.

Далее оператор может установить колесо на поворотном столе, беря его из удобного положения и без перемещения.

3.8 Технологический процесс

Технологический процесс разбортовки шины на шиномонтажном станке приведен в таблице 3.4

Таблица 3.4 Технологический процесс разбортовки шины

№ п/п	Наименование и содержание работы	Эскиз	Оборудование	Трудоемкость, чел.-ч.	Технические требования
1	2	3	4	5	6
1	Снять колеса с автомобиля		Ключ балонный	0,09	Поднять автомобиль до отрыва снимаемого колеса
2	Удалить золотник, сбросить давление в шине и отжать борт шины с посадочной полки диска		Шиномонтажный станок, колпачек-ключ	0,042	Равномерно по всей окружности отжать борт шины

3	Поместить колесо на стол шиномонтажного станка		-	0,01	-
4	Произвести разбортовку колеса		Монтажная лопатка	0,02	Перед разбортовкой смазать боковую часть шины
5	Произвести ремонт шины		Ремкомплект, компрессор,	0,067	-
6	Забортировать шину на диск		Шиномонтажный станок	0,02	Надеть шину на диск и с помощью шиномонтажной головки усадить ее на полку
7	Снять колесо с шиномонтажного стола		-	0,01	-

8	Установить золотник накачать шину		Компрессор, манометр, колпачек-ключ	0,017	Накачка производится до определенного давления, предусмотренного заводом изготовителем
9	Отбалансировать колесо		Балансировочный станок	0,04	-
10	Установить колесо на автомобиль		Ключ балонный	0,094	Затянуть крепления колеса с определенным усилием

4 Технологический расчет шиномонтажного участка

4.1 Исходные данные

Основываясь на данных первой главы, проектируем СТО для строительства в данном регионе.

Таблица 4.1 – Исходные данные

Перечень данных	Значение
Тип СТОА	Дилерский центр
Модель (марка) автомобиля	Nissan
Количество комплексно обслуживаемых автомобилей, ед	2500
Размер СТОА, раб. постов	Определить расчетом
Участок для детальной разработки	Шиномонтажный участок
Виды выполняемых работ (услуг)	Продажа а/м, з/ч
Годовой пробег	15800
Методика расчета	Технологический расчет
Место строительства (расчетная температура зимнего периода)	г. Красноярск (-40 °C)

4.2 Расчет годового объема работ

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

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_r \cdot t_{\text{ТО-ТР}}}{1000} \quad (4.1)$$

где L_r – среднегодовой пробег;

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

$$t_{\text{ТО-ТР}} = t^H \cdot k_{\text{РП}} \cdot k_{\text{КР}} \quad (4.2)$$

где t^H – нормативная удельная трудоемкость для эталонных условий, чел. ч./тыс. км.; $t^H = 2,5$;

$k_{\text{РП}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТОА; $k_{\text{РП}} = 0,9$;

$k_{\text{кр}}$ – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от климатических условий. $k_{\text{кр}} = 1.2$.

$$t_{\text{ТО-ТР}} = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 1,2 = 2,7 \text{ чел.ч/тыс.км};$$

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{2500 \cdot 15800 \cdot 2,7}{1000} = 106650 \text{ чел. ч}$$

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

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

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

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

$t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоемкость УМР. $t_{\text{УМР}} = 0,5$.

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

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

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} = 2500 \cdot 2 = 5000 \text{ заездов}$$

$$T_{\text{УМР}} = (5000 + 0) \cdot 0,5 = 2500 \text{ чел.ч}$$

Средняя трудоемкость одного заезда равна 0,5 чел.ч при ручной мойке.
 Число заездов на УМР в час определяется по формуле:

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

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

$T_{\text{общ.УМР}}$ – время работы уборочно-моечного участка в день, час. $T_{\text{общ.УМР}} = 8$.

$$N_{\text{ЗУМР}} = N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО,ТР}} + N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}} \quad (4.7)$$

$$N_{\text{зУМР}} = 5000 + 0 = 5000 \text{ заездов}$$

$$N_{\text{ч}} = \frac{5000}{305 \cdot 8} = 2,049 \text{ заездов}$$

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.

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

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

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

где $N_{\text{П}}$ – число продаваемых автомобилей, ед. $N_{\text{П}} = 500$;
 $t_{\text{ПП}}$ – трудоемкость предпродажной подготовки, чел.ч. $t_{\text{ПП}} = 3,5$.

$$T_{\text{ПП}} = 500 \cdot 3,5 = 1750 \text{ чел.ч}$$

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

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

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

$d_{\text{ТО-ТР}}$ – число заездов автомобилей на ТО и ТР в течение года, заездов.
 $d_{\text{ТО-ТР}} = 2$;

$t_{\text{ПВ}}$ – средняя трудоемкость работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч.
 $t_{\text{ПВ}} = 0,25$.

$$T_{\text{ПВ}} = 2500 \cdot 2 \cdot 0,25 = 1250 \text{ чел.ч.}$$

Для определения объема работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объем работ (в чел.ч) по ТО и ТР распределяют по видам работ и месту его выполнения в соответствии с рекомендациями и представляются в форме таблицы 4.2.

Таблица 4.2 – Распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТОА

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР					
	По виду работ		По месту выполнения			
			Рабочие посты		Участки	
	%	Тто-тр, чел.ч	%	Тто-тр, чел.ч	%	Тто-тр, чел.ч
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	4	4266	100	5143,824	-	-
ТО в полном объеме	15	15997,5	100	19289,34	-	-
Смазочные работы	3	3199,5	100	3857,868	-	-
Регулировка УУК	4	4266	100	5143,824	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	3	3199,5	100	3857,868	-	-
Электротехнические	4	4266	80	3412,8	20	853,2
По приборам системы питания	4	4266	70	2986,2	30	1279,8
Аккумуляторные	2	2133	10	213,3	90	1919,7
Шиномонтажные	2	2133	30	639,9	70	1493,1
Ремонт узлов систем и агрегатов	8	8532	50	4266	50	4266
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	25	26662,5	75	19996,875	25	6665,625
Окрасочные	16	17064	100	20575,3	-	-
Обойные	3	3199,5	50	1599,75	50	1599,75
Слесарно-механические	7	7465,5	-	-	100	7465,5
Итог ТО и ТР	100	106650	-	-	-	-
Уборочно-моечные	100	2500	100	2500	-	-
Предпродажная подготовка	100	1750	100	1750	-	-
Приемка и выдача	100	1250	100	1250	-	-
Всего	-	111275,000	-	-	-	-
Твсп	27818,75					

4.3 Годовой объем вспомогательных работ

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

$$T_{\text{всп}} = (0.2 \div 0.3) \sum T_{\text{ТО-ТР}} \quad (4.10)$$

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

$$\begin{aligned} \sum T_{\text{ТО-ТР}} &= T_{\text{ТО-ТР}} + T_{\text{УМР}} + T_{\text{ПП}} + T_{\text{ПВ}} \\ \sum T_{\text{ТО-ТР}} &= 106650 + 2500 + 875 + 1250 = 111275 \end{aligned}$$

$$T_{\text{всп}} = 0,25 \cdot 111275 = 27818,75$$

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

Полученную трудоемкость распределяют по видам работ и представляют в виде таблицы 4.3.

Таблица 4.3 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Виды вспомогательных работ	%	Tвсп, чел.ч
1	2	3
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструментов	25	6954,688
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструментов	20	5563,750
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	5563,750
Перегон подвижного состава	10	2781,875
Обслуживание компрессорного оборудования	10	2781,875
Уборка производственных помещений	7	1947,313
Уборка территории	8	2225,500
Итого	100	27818,750

4.4 Расчет числа производственных рабочих

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

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле:

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

где $T_{\text{ТО-ТР}}$ – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку (табл. 4.2), чел.ч;

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

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

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

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (в часах):

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{\text{КГ}} - D_{\text{В}} - D_{\text{П}}) \quad (4.12)$$

где 8 – продолжительность смены, ч;

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

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

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

Аккумуляторные, кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные), а так же окрасочные – работы с вредными условиями. Для этих видов работ принимаем в расчетах $\Phi_T = 1830$ часов и $\Phi_{\text{III}} = 1830$ часов. Для остальных видов работ принимаем $\Phi_T = 2070$ часов и $\Phi_{\text{III}} = 1820$ часов.

Штатное число рабочих определяется по формуле:

$$P_{\text{Ш}} = \frac{T_{\text{ТО-ТР}}}{\Phi_{\text{Ш}}} \quad (4.13)$$

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

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

$$\Phi_{\text{Ш}} = \Phi_{\text{Т}} - 8 \cdot (D_{\text{от}} + D_{\text{уп}}) \quad (4.14)$$

где $D_{\text{от}}$ – число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего;
 $D_{\text{уп}}$ – число дней невыхода на работу по уважительным причинам.

В таблице 4.4 представлен результат расчета численности производственных рабочих.

Таблица 4.4 – Численность производственных рабочих

Вид работ ТО и ТР	Тто-тр, чал.ч	Рт, чел					Рш, чел	
		Расчет ное	Приня тое	В т.ч. По сменам			Расчет ное	Приня тое
				1я	2я	3я		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постовые работы								
Диагностические	4266,000	2,061	2	1	1	-	2,344	2
ТО в полном объеме	15997,50 0	7,728	8	4	4	-	8,790	9
Смазочные работы	3199,500	1,546	2	1	1	-	1,758	2
Регулировка УУК	4266,000	2,061	2	1	1	-	2,344	2
Ремонт и регулировка тормозов	3199,500	1,546	2	1	1	-	1,758	2
Электротехнические	3412,8	1,649	2	1	1	-	1,875	2
По приборам системы питания	2986,2	1,443	1	1	0	-	1,641	2
Аккумуляторные	213,3	0,117	1	1	0	-	0,117	1
Шиномонтажные	639,9	0,309	1	1	0	-	0,352	1
Ремонт узлов систем и агрегатов	4266	2,061	2	1	1	-	2,344	2
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	19996,87 5	10,927	11	6	5	-	10,927	11
Окрасочные	17064,00 0	9,325	9	5	4	-	9,325	9

Обойные	1599,75	0,773	1	1	0	-	0,879	1
Слесарно-механические	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого ТО и ТР	81107,32 5	41,544	44	25	19	-	44,453	46
Уборочно-моечные	2500	1,208	1	1	0	-	1,374	1
Предпродажная подготовка	1750	0,423	1	1	0	-	0,481	1
Приемка и выдача	1250	0,604	1	1	0	-	0,687	1
Итого постовые	85732,32 5	43,778	47	28	19	-	46,994	49
Участковые работы								
Электротехнические	853,200	0,412	1	1	0	-	0,469	1
По приборам системы питания	1279,800	0,618	1	1	0	-	0,703	1
Аккумуляторные	1919,700	1,049	1	1	0	-	1,049	1
Шиномонтажные	1493,100	0,721	1	1	0	-	0,820	1
Ремонт узлов систем и агрегатов	4266,000	2,061	2	1	1	-	2,344	2
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	6665,625	3,642	4	2	2	-	3,642	4
Обойные	1599,750	0,773	1	1	0	-	0,879	1
Слесарно-механические	7465,500	3,607	4	2	2	-	4,102	4
Итого участковые	25542,67 5	12,883	15	10	5	-	14,009	15
Общая численность рабочих	93197,82 5	56,662	62	38	24	-	61,002	64

Расчет числа вспомогательных рабочих определяется по формуле

$$P_T^{\text{ВСП}} = \frac{T_{\text{ВСП}}}{\Phi_T} \quad (4.15)$$

где $T_{\text{ВСП}}$ – годовой объем вспомогательных работ, чел·ч.;
 Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого вспомогательного рабочего, ч

В таблице 4.5 представлен результат расчета рабочих для вспомогательных работ.

Таблица 4.5 – Расчет рабочих для вспомогательных работ

Вид работ	Твсп	Фт	Фш	Рт		Рш	
				Расчетно е	Принято е	Расчетно е	Принято е
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструментов	6954,688	207 0	182 0	3,360	3	3,821	4
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструментов	5563,750	207 0	182 0	2,688	3	3,057	3
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	5563,750	207 0	182 0	2,688	3	3,057	3
Перегон подвижного состава	2781,875	207 0	182 0	1,344	1	1,529	2
Обслуживание компрессорного оборудования	2781,875	207 0	182 0	1,344	1	1,529	2
Уборка производственных помещений	1947,313	207 0	182 0	0,941	1	1,070	1
Уборка территории	2225,500	207 0	182 0	1,075	1	1,223	1
Итого	27818,75 0	-	-	13,439	13	15,285	16

4.5 Расчет числа постов и автомобиле-мест

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

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

Число постов рассчитывается отдельно по каждому виду работ.

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

$$X = \frac{T_{\Pi} \cdot \varphi}{\Phi_{\Pi} \cdot P_{\text{ср}}} \quad (4.16)$$

где T_{Π} – годовой объем постовых работ, чел·ч;
 φ – коэффициент неравномерности загрузки постов, $\varphi = 1,1 \div 1,15$ (примем $\varphi = 1,125$);

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

– на посту ТО и ТР 1-2 человека;

– на постах кузовных и окрасочных 1,5 человека;

– для приемки и выдачи автомобилей 1 человек;

– на остальных 1 человек.

Φ_{Π} – годовой фонд рабочего времени поста, ч

$$\Phi_{\Pi} = D_{\text{РАБ.Г}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot \Pi \quad (4.17)$$

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

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

C – число смен в день;

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

$$\Phi_{\Pi} = 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 = 2196 \text{ ч. для 1 смены}$$

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

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле:

$$X_{\text{ОКР}} = \frac{N_{\text{ЗОКР}}^{\text{год}}}{N_{\text{1ОСК}}} \quad (4.18)$$

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

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

$$N_{30\text{ОКР}}^{\text{год}} = 0,15 \cdot N_{\text{СТОА}} \quad (4.19)$$

$$N_{10\text{СК}} = \frac{\Phi_{\text{П}}^{\text{ОКР}}}{T_{\text{ОКР}}} \quad (4.20)$$

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

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

$$N_{30\text{ОКР}}^{\text{год}} = 0.15 \cdot 2500 = 375$$

Принимаем $T_{\text{ОКР}} = 4$ ч.

$$N_{10\text{СК}} = \frac{4392}{4} = 1098$$

$$X_{\text{ОКР}} = \frac{375}{1098} = 0,341$$

Принимаем $X_{\text{ОКР}} = 1$

В таблице 4.6 представлена численность рабочих постов по видам выполняемых работ.

Таблица 4.6 – Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

Вид работ	Тп, чел	Фп, ч	Рср, чел	Храсч	Хприн
Диагностические	4266,000	4392	1	1,093	1
ТО в полном объеме	15997,500	4392	2	2,049	2
Смазочные работы	3199,500	4392	1	0,820	1
Регулировка УУК	4266,000	4392	1	1,093	1
Ремонт и регулировка тормозов	3199,500	4392	1	0,820	1
Электротехнические	3412,800	4392	1	0,874	1
По приборам системы питания	2986,200	4392	1	0,765	1
Аккумуляторные	213,300	2196	1	0,109	
Шиномонтажные	639,900	2196	1	0,328	1
Ремонт узлов систем и агрегатов	4266,000	4392	1	1,093	1
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	19996,875	4392	1,5	3,415	3
Окрасочные	17064,000	4392	1,5	0,287	1
Обойные	1599,750	4392	1	0,410	1
Итого				13,154	15
Уборочно-моечные	2500	4392	1	0,640	1

Предпродажная подготовка	875	2196	1	0,448	1
Всего рабочих постов				14,242	17

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

Общее число вспомогательных постов определяется по формуле:

$$X_{\text{Общ.ВСП}} = (0,25 - 0,5) \cdot X_{\text{РП}} \quad (4.21)$$

$$X_{\text{Общ.ВСП}} = 0,25 \cdot 17 = 4,25 \text{ ед.}$$

Принимаем $X_{\text{Общ.ВСП}} = 4$ ед.

Число постов на участке приемки автомобилей $X_{\text{ПР}}$ определяется по формуле:

$$X_{\text{РП}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г.}} \cdot T_{\text{ПР}} \cdot A_{\text{ПР}}} \quad (4.22)$$

где $N_{\text{СТОА}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей;
 $d_{\text{ТО-ТР}}$ – число заездов автомобилей на СТОА в год, заездов, $d_{\text{ТО-ТР}} = 2$;
 $D_{\text{раб.г.}}$ – число дней работы в году СТОА, $D_{\text{раб.г.}} = 305$ дней;
 φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей, $\varphi = 1,1$;
 $T_{\text{ПР}}$ – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, ч., $T_{\text{ПР}} = 8$ ч;
 $A_{\text{ПР}}$ – пропускная способность поста приемки, $A_{\text{ПР}} = 3$ авто/ч.

$$X_{\text{РП}} = \frac{2500 \cdot 2 \cdot 1,1}{305 \cdot 8 \cdot 3} = 0,751 \text{ ед.}$$

Принимаем $X_{\text{РП}} = 1$ ед.

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.

Принимаем $X_{\text{ВЫД}} = 1$ ед.

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

Принимаем $X_{\text{СУШ}} = 1$ ед.

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

Принимаем $X_{\text{П.ОКР}} = 3$ ед.

Общее число автомобиле-мест определяется по формуле:

$$X_{\text{ХРАН}} = (4 \div 5) \cdot X_{\text{РП}} \quad (4.23)$$

$$X_{\text{ХРАН}} = 4 \cdot 17 = 68 \text{ ед.}$$

Число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей определяется по формуле:

$$X_{\Gamma} = \frac{N_c \cdot T_{\text{ПР}}}{T_{\text{В}}} \quad (4.24)$$

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

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

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

Суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и ТР определяется по формуле:

$$N_c = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d}{D_{\text{раб.г}}} \quad (4.25)$$

$$N_c = \frac{2500 \cdot 2}{305} = 16,39$$

Принимаем $N_c = 16$

$$X_{\Gamma} = \frac{16 \cdot 4}{8} = 8 \text{ ед.}$$

Число автомобиле-мест хранения на открытой стоянке магазина определяется по формуле:

$$X_0 = \frac{N_{\text{П}} \cdot D_3}{D_{\text{раб.г}}} \quad (4.26)$$

где $N_{\text{П}}$ – число продаваемых автомобилей в год, $N_{\text{П}} = 500$ ед.;
 D_3 – число дней запаса, $D_3 = 20$;
 $D_{\text{раб.г}}$ – число рабочих дней магазина в году, дней, $D_{\text{раб.г}} = 305$;

$$X_0 = \frac{500 \cdot 20}{305} = 32,787$$

Принимаем $X_0 = 33$ ед.

Число автомобиле-мест клиентуры и персонала определяется по формуле:

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot X_{\text{РП}} \quad (4.27)$$

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot 17 = 34 \text{ ед.}$$

4.6 Расчет площадей производственных помещений

Площади СТОА по своему функциональному назначению подразделяются на: производственно-складские, административно-бытовые, для хранения подвижного состава. В состав производственно-складских помещений входят участки ТО и ТР с постами и автомобиле – местами ожидания, участки для ТО и ремонта агрегатов, узлов и приборов, снятых с автомобиля, склады, помещения для продажи автомобилей, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, вентиляционные, насосные и т. п.) В состав площадей зон хранения автомобилей входят площади открытых и закрытых стоянок с учетом рапм, проездов, дополнительных поэтажных проездов и т. п. В состав площадей административно-бытовых помещений входят санитарно-бытовые помещения, пункты питания работников предприятия, помещения для работы аппарата управления, комнаты для занятий, самообразования и т.д. В составе административных помещений следует предусматривать помещение заказчиков, включающую зону для размещения сотрудников, оформляющих заказы и выполняющих денежные операции, зону продажи запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики.

4.6.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

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

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_a \cdot X \cdot K_{\text{П}} \quad (4.28)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), 8,445 м²;

X – общее число постов (рабочие и вспомогательные);

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

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

Площадь производственных помещений постовых участков ТО и ремонта следует рассчитывать по помещениям, т.е. с учетом расположения в одном помещении исходя из общих санитарных и противопожарных требований, а также общности технологических процессов.

$$F_{\text{ТО-ТР}} = 8,445 \cdot 21 \cdot 5 = 886,725 \text{ м}^2.$$

Таблица 4.7 – Расчет площадей зон ТО и ТР

Наименование	площадь, м ²	Наличие вспомогательных постов
Диагностические	42,225	
ТО в полном объеме	84,45	
Смазочные работы	42,225	
Регулировка УУК	42,225	
Ремонт и регулировка тормозов	42,225	
Электротехнические	42,225	
По приборам системы питания	42,225	
Аккумуляторные	0	
Шиномонтажные	42,225	
Ремонт узлов систем и агрегатов	42,225	
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	126,675	
Окрасочные	84,45	1+3
Обойные	42,225	
Итого	675,6	
Уборочно-моечные	84,45	1+1

Предпродажная подготовка	42,225	
Итого	126,675	
Приемка и выдача	84,45	1п+1в
Всего	886,725	

4.6.2 Расчет площадей производственных участков

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

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T^{уч} - 1) \quad (4.29)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, м²
 f_2 – площадь на каждого последующего работающего, м²
 $P_T^{уч}$ – число необходимых технологических рабочих на участке.

Результаты расчета представляются в таблицу 4.8.

Таблица 4.8 – Площадь производственных участков

Наименование участка	f_1 , м ²	f_2 , м ²	$P_T^{уч}$	F_y , м ²
Агрегатный	18	11	1	18
Слесарно-механический	14	10	2	24
Электротехнический	12	7	1	12
Ремонт приборов систем питания	11	6	1	11
Аккумуляторные	17	12	1	17
Шиномонтажные	12	9	1	12
Сварочный, арматурный, жестяницкий	12	8	2	20
Обойный	14	4	1	14
Итого				128

Если в помещениях предусматриваются рабочие посты (диагностики, кузовные, уборочно-моечные), то к расчетной площади необходимо добавить площадь, занятую постами и определяемую в соответствии с нормативами. Согласно нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5 м².

4.6.3 Расчет площадей складов

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

$$F_{\text{СКЛ}} = \frac{f_{\text{уд}} \cdot N_{\text{СТОА}}}{1000} \quad (4.30)$$

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

$$F_{\text{СКЛ}} = \frac{32 \cdot 2500}{1000} = 80 \text{ м}^2$$

Таблица 4.9 – Площади складских помещений.

Наименование запасных частей и материалов	$f_{\text{уд}}, \text{ м}^2$	$F_{\text{СКЛ}}, \text{ м}^2$
Запасные части	32	80
Агрегаты и узлы	12	30
Эксплуатационные материалы	6	15
Склад шин	8	20
Лакокрасочные материалы	4	10
Смазочные материалы	6	15
Кислород и углекислый газ	4	10
Итого		180

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

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot X_{\text{РП}}^{\text{агрег, кузов, окрас}} \quad (4.31)$$

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

$$F_{\text{ХРАНЗЧ}} = 0,1 \cdot F_{\text{СКЛЗЧ}} \quad (4.32)$$

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

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot 6 = 9,6 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ХРАНЗч}} = 0,1 \cdot 80 = 8 \text{ м}^2$$

4.6.4 Расчет площадей технических помещений

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

Площадь (суммарная) вентиляционных камер составляет 10-14% от площади производственных помещений для городских СТОА.

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР.КОР}} \quad (4.33)$$

где $\sum F_{\text{ПР.КОР}}$ – сумма площадей производственных помещений корпуса, м^2 .

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

$$\sum F_{\text{ПР.КОР}} = 886,725 + 180 + 9,6 + 8 + 128 = 1212,325 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ}} = 0,12 \cdot 1212,325 = 145,479 \text{ м}^2$$

4.6.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений

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

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = (6 \dots 8) \cdot P_{\text{ИТР}} + (2 \dots 4) \cdot (P_{\text{ИТР}} + \sum P_{\text{Т}} + P_{\text{ВСП}}) \quad (4.34)$$

где $P_{\text{ИТР}}$ – число инженерно-технических рабочих, чел;
 $\sum P_{\text{Т}}$ – сумма технологически необходимых рабочих, чел;
 $P_{\text{ВСП}}$ – число вспомогательных рабочих, чел.

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = 7 \cdot 20 + 3 \cdot (20 + 83 + 16) = 497 \text{ м}^2$$

Предусматриваются помещения для клиентов, площадь которых принимается из расчета – от 16 до 25 постов 7-8 м^2 .

$$\text{Принимаем } F_{\text{клиент}} = 133 \text{ м}^2$$

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

$$\text{Принимаем } F_{\text{пр.зп}} = 40 \text{ м}^2$$

Площадь шоурума рассчитывается по следующей формуле:

$$F_{\text{ШОУРУМ}} = A_{\text{СТ}} \cdot F_{\text{АВТ}} \cdot K_{\text{П}} \quad (4.35)$$

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

$$F_{\text{ШОУРУМ}} = 6 \cdot 8,445 \cdot 5 = 253 \text{ м}^2$$

Общая площадь производственно-складских и других помещений сводится в таблицу 4.10.

Таблица 4.10 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м ²
Постовые участки ТО и ТР	886,725
Производственные участки	128
Складские помещения	180
Технические помещения	145,479
Торговые и административно-бытовые помещения	923
Итого	2263,204

4.6.6. Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяется по формуле:

$$F_{\text{Х}} = A_{\text{СТ}} \cdot F_{\text{АВТ}} \cdot K_{\text{П}} \quad (4.36)$$

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

Произведем расчет площадей зон хранения числа автомобиле - мест для хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$F_{\text{Х}} = 7 \cdot 8,445 \cdot 3 = 177,345 \text{ м}^2$$

Произведем расчет площадей зон хранения на открытой стоянке магазина:

$$F_{\text{Х}} = 28 \cdot 8,445 \cdot 3 = 709,38 \text{ м}^2$$

Произведем расчет площадей зон хранения автомобилей клиентуры и персонала:

$$F_{\text{Х}} = 38 \cdot 8,445 \cdot 3 = 962,73 \text{ м}^2$$

4.6.7 Расчет площади генерального плана

$$F_{\text{ГЕН.ПЛАН}} = \frac{100 \cdot (F_{\text{ЭПС}} + F_{\text{ЗАБ}} + F_{\text{ОП}})}{K_3} \quad (4.37)$$

где $F_{\text{ЭПС}}$ – площадь застройки производственно-складскими помещениями;
 $F_{\text{ЗАБ}}$ – площадь застройки административно бытовыми помещениями;
 $F_{\text{ОП}}$ – площадь застройки открытых площадок для хранения автомобилей;
 K_3 – коэффициент застройки, $K_3 = 29$.

$$\begin{aligned} & F_{\text{ГЕН.ПЛАН}} \\ &= \frac{100 \cdot (886,725 + 128 + 180 + 9,6 + 8 + 145,479 + 497 + 133 + 40 + 253 + 177,345 + 709,38 + 962,73)}{29} \\ &= 14242,272 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

4.7 Виды выполняемых работ и организация технологического процесса шиномонтажного участка

4.7.1 Виды выполняемых работ на шиномонтажном участке

Шиноремонтный участок предназначен для демонтажа и монтажа колес и шин, замены покрышек, ТР камер и дисков колес, а также балансировки колес в сборе. При этом мойку и сушку колес перед их демонтажем при необходимости выполняют здесь же или в зоне УМР, где имеется шланговая моечная установка.

На участке могут выполняются следующие работы:

- Внешний осмотр
- Монтаж и демонтаж шин на обод колеса
- Проверка герметичности камер
- Ремонт колесных камер
- Ремонт покрышек
- Балансировка колес
- Мойка и очистка колес в сборе
- Правка колесных дисков на стенде
- Подкачка колес

4.7.2 Организация технологического процесса шиномонтажного участка

До начала ремонтных работ колеса временно хранят на стеллаже. Демонтаж шин выполняют на специальном демонтажно-монтажном стенде в последовательности, предусмотренной технологической картой. После демонтажа покрышку и диск колеса хранят на стеллаже, а камеру на вешалке.

Техническое состояние покрышек контролируют путем тщательного осмотра с наружной и внутренней стороны с применением ручного пневматического бортрасширителя (спредера).

Посторонние предметы, застрявшие в протекторе и боковинах шин, удаляют с помощью плоскогубцев и тупого шила. Посторонние металлические предметы в покрышке могут быть обнаружены в процессе диагностирования с помощью специального прибора. При проверке технического состояния камер выявляют проколы, пробой, разрывы, вмятины и другие дефекты. Герметичность камер проверяют в ванне, наполненной водой и оборудованной системой подвода сжатого воздуха.

Контрольный осмотр дисков выполняют для выявления трещин, деформаций коррозии и других дефектов. В обязательном порядке проверяют состояние отверстий под шпильки крепления колес. Ободья от ржавчины очищают на специальном станке с электроприводом. Мелкие дефекты ободьев, такие как погнутость, заусенцы, устраняют на специальном стенде и с применением слесарного инструмента.

Технически исправные покрышки, камеры и диски монтируют, и демонтируют на одном и том же стенде. Давление воздуха в шинах должно соответствовать нормам, рекомендованным заводом-изготовителем. Шиномонтажный участок оборудуют эталонным манометром, по которому периодически проверяют рабочие манометры. После монтажа шин обязательно осуществляют балансировку колес в сборе на специальном стенде.

Шиномонтажное отделение обеспечивают необходимой технической документацией, в том числе технологическими картами на выполнение основных видов работ, и соответствующим технологическим оборудованием.

4.8 Технологическая планировка производственного участка

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

Таблица 4.11 – Перечень применяемого оборудования при проектировании шиномонтажного участка

№ п/п	Наименование, оборудования,	Модель	Кол-во, шт.	Габаритные размеры, м	Площадь, м²	
					ед. оборудования	общая
1	Шиномонтажный станок	СИВИК КС-301А (220В)	1	1060x930x1720	0,99	0,99
2	Балансировочный станок	СИВИК СБМК-60 СТ	1	1150x1050x1200	1,21	1,21
3	Ванна для проверки колес и камер	КС-013	1	900x510x780	0,46	0,46
4	Мойка колес	Kart Wulkan 200	1	910x900x1355	0,82	0,82
5	Верстак	Верстакофф PROFFI 112 Д3	1	870x1200x700	1,04	1,04
6	Воздухораздаточная колонка	С413М	1	500x300x316	0,15	0,15
7	Подъемник ножничный	NORDBERG N633-3	1	1880x2030x620	3,82	3,82
8	Вулканизатор	NORDBERG V1	1	370x500x1370	0,19	0,19
9	Шкаф инструментальный	Big Red TBR3006	1	668x458x885	0,31	0,31
10	Станок для прокатки штампованных дисков	СИВИК ТИТАН ST-16	1	610x750x1200	0,46	0,46
Итого						9,45

Вариант 1 представлен на рисунке 4.1

На шиномонтажном участке используется следующий перечень оборудования с размерами, представленными в таблице 4.11

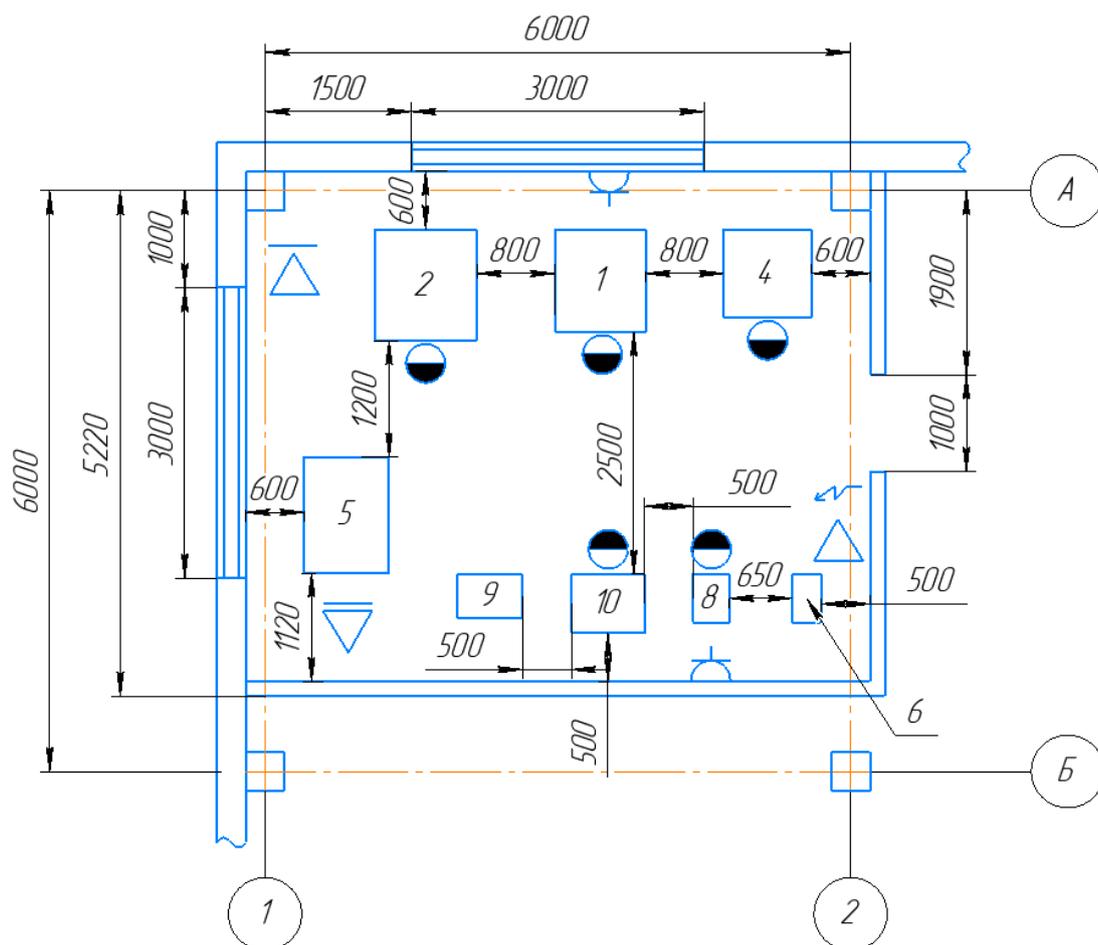


Рисунок 4.2 – Второй вариант планировочного решения

Стоимость оборудования 728 562 р.

Площадь 2 варианта шиномонтажного участка равна:

$$F_{y2} = 31,32 \text{ м}^2.$$

Вариант 3 представлен на рисунке 4.3.

На данном шиномонтажном участке используется следующий перечень оборудования с ценами и размерами, представленными в таблице 4.11.

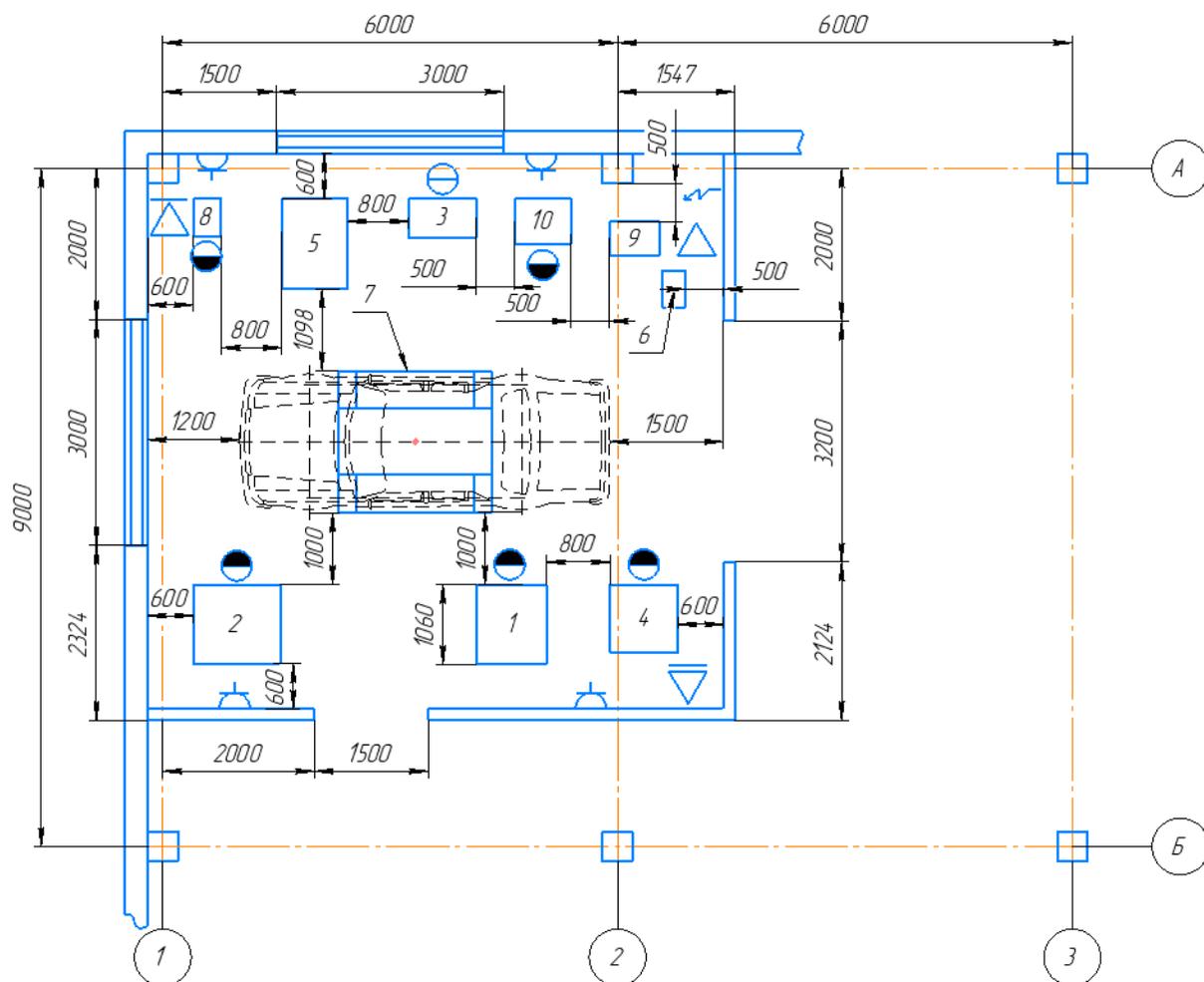


Рисунок 4.3 – Третий Вариант планировочного решения

Стоимость оборудования 864 820 р.

Площадь 2 варианта шиномонтажного участка равна:

$$F_{y3} = 55,27 \text{ м}^2.$$

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

Анализируемые показатели (стоимость оборудования, расчетная площадь участка с учетом выбранного оборудования) представлены в таблице 4.12

Таблица 4.12 – Сводная таблица анализируемых показателей

Показатели	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Стоимость оборудования	739,262 тыс. руб.	728,562 тыс. руб.	864,820 тыс. руб.
Площадь участка	31,32 м ²	31,32 м ²	55,27 м ²

Исходя из данных, приведенных в таблице 4.12, используемого оборудования, расположения оборудования (1 листе «Варианты планировочного решения шиномонтажного участка») на участке в соответствии с технологическим процессом, наиболее рациональным было бы использование третьего варианта, при незначительном увеличении стоимости оборудования он в значительной мере увеличивает производительность участка за счет добавления оборудования в виде ножничного подъемника.

4.8 Расчет ресурсов

4.8.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot \frac{K}{860} \quad (4.37)$$

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

$$V = S_{\text{помещ}} \cdot H_{\text{помещ}} \quad (4.38)$$

где $S_{\text{помещ}}$ – площадь обогреваемого помещения, $S_{\text{помещ}} = 55,27 \text{ м}^2$;
 $H_{\text{помещ}}$ – высота обогреваемого помещения, $H_{\text{помещ}} = 4,2 \text{ м}$.

$$V = 55,27 \cdot 4,2 = 232,134 \text{ м}^3$$

$$Q_T = 232,134 \cdot 56 \cdot \frac{1,5}{860} = 22,099 \text{ кВт/час}$$

4.8.2 Потребность в технологической энергии

Потребность в электроэнергии для работы технологического оборудования определяем по формуле:

$$P_{об} = K_c \cdot \left(\sum N_{об i} \cdot P_{об i} \cdot \Phi_{об i} \cdot \frac{K_{зи}}{\eta_c \cdot \eta_{об i}} \right) \quad (4.39)$$

где $P_{об}$ – годовой расход электроэнергии оборудования (кВт/час);
 K_c – коэффициент одновременности включения оборудования, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающего оборудования к общему количеству оборудования;
 $N_{об i}$ – количество i – го оборудования (ед);
 $P_{об i}$ – мощность i – го оборудования (кВт);
 $\Phi_{об i}$ – действительный годовой фонд работы i – го оборудования (час); K_{zi} – коэффициент спроса (загрузки); для электродвигателей работающих в непрерывном режиме $K_{zi} = 0,6$
 η_c – КПД сети $\eta_c = 0,95$;
 $\eta_{об i}$ – электрический КПД i -го оборудования, определяемый как отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования, $\eta_{об i} = 0,8$.

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

$$\Phi_{об i} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_n \quad (4.40)$$

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

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

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены;

C – количество смен;

η_n – коэффициент использования времени рабочего поста.

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

Потребность в электроэнергии шиномонтажного станка:

$$P_{\text{шино-й станок}} = 0,3 \cdot \left(\sum 1 \cdot 1,2 \cdot 2196 \cdot \frac{0,6}{0,95 \cdot 0,8} \right) = 623,752 \text{ кВт}$$

Потребность в электроэнергии балансировочного станка:

$$P_{\text{балансир-й станок}} = 0,3 \cdot \left(\sum 1 \cdot 0,35 \cdot 2196 \cdot \frac{0,6}{0,95 \cdot 0,8} \right) = 181,928 \text{ кВт}$$

Потребность в электроэнергии мойки колес:

$$P_{\text{мойка колес}} = 0,3 \cdot \left(\sum 1 \cdot 6 \cdot 2196 \cdot \frac{0,6}{0,95 \cdot 0,8} \right) = 3118,759 \text{ кВт}$$

Потребность в электроэнергии подъемника 2х стоечного:

$$P_{\text{под-к 2х стоячный}} = 0,3 \cdot \left(\sum 1 \cdot 2,2 \cdot 2196 \cdot \frac{0,6}{0,95 \cdot 0,8} \right) = 1143,545 \text{ кВт}$$

Потребность в электроэнергии вулканизатора:

$$P_{\text{вулканизатор}} = 0,3 \cdot \left(\sum 1 \cdot 1 \cdot 2196 \cdot \frac{0,6}{0,95 \cdot 0,8} \right) = 519,793 \text{ кВт}$$

Потребность в электроэнергии станка проката дисков:

$$P_{\text{станок проката дисков}} = 0,3 \cdot \left(\sum 1 \cdot 1,1 \cdot 2196 \cdot \frac{0,6}{0,95 \cdot 0,8} \right) = 571,773 \text{ кВт}$$

Общая потребность в технологической электроэнергии:

$$P_{\text{общ}} = 623,752 + 181,928 + 3118,759 + 1143,545 + 519,793 + 571,773 = 6159,549 \text{ кВт}$$

4.8.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения рассчитываем по формуле:

$$P_{\text{ос}} = N_c \cdot P_c \cdot T_g \cdot \frac{K_c}{\eta_c} \quad (4.41)$$

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

N_c – количество светильников;

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

T_g – число часов осветительной нагрузки в год;

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

η_c – КПД сети.

Количество светильников, определяем по формуле:

$$N_c = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot n_l \cdot \eta_{cn}} \quad (4.42)$$

где N_c – количество светильников;
 E – минимальная освещенность, лк;
 K_3 – коэффициент запаса для светильников;
 S – площадь участка;
 Z – коэффициент неравномерности освещенности;
 Φ – световой поток одной лампы;
 $n_{л}$ – число ламп в светильнике;
 $\eta_{сн}$ – коэффициент использования светового потока.

$$N_c = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 55,27 \cdot 1,15}{2500 \cdot 1 \cdot 0,95} = 12,04$$

Примем $N_c = 12$

Тогда:

$$P_{oc} = 12 \cdot 60 \cdot 305 \cdot \frac{0,8}{0,95} = 184,926 \text{ кВт/год}$$

4.8.4 Годовой расход воздуха

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

$$Q = N_{в i} \cdot P_{уд.в i} \cdot \Phi_{в} \cdot K_{ив} \cdot K_{пв} \cdot K_{ор} \quad (4.43)$$

где Q – годовой расход сжатого воздуха, м³;
 $N_{в i}$ – количество потребителей сжатого воздуха,;
 $P_{уд.в i}$ – удельный расход сжатого воздуха потребителями, м³/час;
 $\Phi_{в}$ – действительный годовой фонд времени работы воздухоприемников, час;

$K_{ив}$ – коэффициент использования воздухоприемников в течение смены.
 $K_{ив} = 0,45$;

$K_{пв}$ – коэффициент, учитывающий эксплуатационные потери воздуха в трубопроводах. $K_{пв} = 1,5$;

$K_{ор}$ – коэффициент одновременной работы воздухоприемников. $K_{ор} = 1$.

$$Q = 1 \cdot 15 \cdot 2196 \cdot 0,45 \cdot 1,5 \cdot 1 = 22234,5 \text{ м}^3$$

Суммарный удельный расход сжатого воздуха определится из выражения:

$$P_{сум} = \frac{Q}{\Phi_{в}} \quad (4.44)$$

где $P_{\text{сум}}$ – расход сжатого воздуха на выходе компрессора (фактический), м³/час. Исходя из паспорта изделия;

$\Phi_{\text{в}}$ – годовой фонд времени работы воздухоприемников.

$$P_{\text{сум}} = \frac{2224,5}{2196} = 10,125 \text{ м}^3/\text{час}$$

Исходя из расчетного значения удельного расхода сжатого воздуха $P_{\text{сум}}$ выбирается компрессор, соответствующий этому показателю или ближайшему большему значению.

Нижеприведенная формула позволяет приблизительно рассчитать размер требуемого ресивера:

$$V_p = \frac{P_{\text{сум.фак}} \cdot P_{\text{атм}}}{4 \cdot z_{\text{час}} \cdot \Delta P} \quad (4.45)$$

где $P_{\text{сум.фак}}$ – расход сжатого воздуха на выходе компрессора (фактический), м³/час. Исходя из паспорта изделия;

$P_{\text{атм}}$ – атмосферное давление, бар. $P_{\text{атм}} = 1$;

$z_{\text{час}}$ – допустимая частота включений компрессора в час, ед/час.

Нормируется заводом изготовителем. Для промышленных образцов $z_{\text{час}} = 10 - 15$;

ΔP – разность рабочих давлений компрессора, бар. Исходя из паспорта изделия. Для промышленных образцов $\Delta P = 1 - 2$;

В случае если стандартного ресивера рассчитанного объёма не существует, выбирается ближайший больший по размеру ресивер.

4.8.5 Годовой расход воды на производственные нужды

Годовой расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{вод}} = N_{\text{вод } i} \cdot P_{\text{уд.вод } i} \cdot \Phi_{\text{вод}} \cdot K_{\text{им}} \cdot K_p \cdot K_n \quad (4.46)$$

где $Q_{\text{вод}}$ – годовой расход воды, м³;

$N_{\text{вод } i}$ – количество потребителей воды;

$P_{\text{уд.вод } i}$ – удельный расход воды потребителем м³/час;

$\Phi_{\text{вод}}$ – действительный годовой фонд времени работы потребителей, час;

$K_{\text{им}}$ – коэффициент использования магистрали в течение смены, $K_{\text{им}} = 0,45$;

K_p – коэффициент на неучтенные расходы воды, $A_p = 1,2$;

K_H – коэффициент неравномерности водопотребления $A_H = 1,3-1,5$.

$$Q_{\text{вод}} = 2 \cdot 0,2 \cdot 2196 \cdot 0,45 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 616,636$$

Суммарный удельный расход воды определится из выражения:

$$P_{\text{сумм.вод}} = \frac{Q_{\text{вод}}}{\Phi_{\text{вод}}} \quad (4.47)$$

где $P_{\text{сумм.вод}}$ – суммарный удельный расход воды (требуемый), м³/час.

$$P_{\text{сумм.вод}} = \frac{616,636}{2196} = 0,28 \text{ м}^3/\text{час}.$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был произведен расчет в сфере маркетинга и проектировании СТО, произведена доработка оборудования.

В завершении всех исследований и расчетов подводим итоги:

1. Прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2027 году ее объем составит порядка 16 495 обращений в год. Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2027 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 8 031 обращений. Исходя из полученных данных и их анализе может быть принято решение о строительстве новой СТО.

2. Произведена доработано гаражное оборудование, в частности шиномонтажный станок, так как вес автомобильных колес доходит до 20-25кг была спроектирована подъемная установка для облегчения физического труда шиномонтажного работника.

3. Согласно выбранного оборудования, был спроектирован шиномонтажный участок, оборудованный всем необходимым для полноценного обслуживания шин оборудованием.

Подводя итог, можно утверждать, что на данном участке, оснащенном современным оборудованием, будет удобнее и практичнее производить обслуживание и ремонт автомобилей, что в свою очередь повысит уровень технического обслуживания и ремонта.

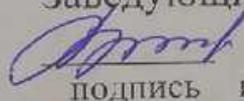
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТО 4.2 – 07 – 2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. – Красноярск. СФУ, 2019. – 57 с
2. 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.
3. Сайт «Nissan» [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.nissan.ru/>
4. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП-01-91/Росавтотранс. - М. 1991.
5. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. -М., 1988.-72с.
6. Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей: ВСН 01-89/ Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. 52 с.
7. Перечень категорий помещений и сооружений автотранспортных и авторемонтных предприятий по взрывопожарной и пожарной опасности и классов взрывоопасных и пожароопасных зон по правилам устройства электроустановок/ Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1989. 37 с.
8. Напольский Г.М., Пугин А.В. Основные положения и нормативы технологического проектирования автотранспортных предприятий: Учебное пособие/ МАДИ. М., 1992. 89 с.
9. Основы проектирования, расчета и эксплуатации технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей: метод. указания по курсовой работе / сост. И. М. Блянкинштейн. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 16 с.
10. ГОСТ 31489-2012. Оборудование гаражное. Требования безопасности и методы контроля
11. Сайт Федерального института промышленной собственности России – [электронный ресурс] – режим доступа - http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
12. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин, Г.М. Ицкович; Ред. С.А. Чернавский –М. : Альянс, 2005. - 416 с.

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия

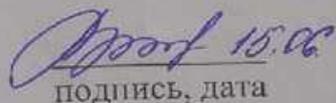
«15» июня 2011 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

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

«Совершенствование технологий технического обслуживания и ремонта
автомобилей марки Nissan в г. Красноярск»
тема

Руководитель

 15.06
подпись, дата

канд. тех. наук, доцент
ученая степень, должность

Е.С. Воеводин
инициалы, фамилия

Выпускник

 15.06
подпись, дата

М.А. Белых
инициалы, фамилия