

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

Политехнический институт

кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
«_____» _____ 2022 г.

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

Красноярск 2022

Студенту: Токареву Михаилу Андреевичу

Группа: ФТ18-02Б Направление (специальность) 23.03.03.01

Автомобили и автомобильное хозяйство

Тема бакалаврской работы: «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки Scania в г. Красноярск»

Утверждена приказом по университету № 345/С от 12.01.2022

Руководитель ВКР: А.М. Асхабов к.т.н., доцент кафедры «Транспорт СФУ»

Исходные данные для БР: тип СТО – городская универсальная; участок ТО и ТР; данные по продажам автомобилей: количество комплексно обслуживаемых автомобилей – 213; место строительства – г. Красноярск; среднегодовой пробег – 97125 км; число дней работы в году – 305; продолжительность смены – 8 часов.

Перечень разделов БР: анализ рынка автомобилей SCANIA в городе Красноярске; регламент ТО; статистика продаж и насыщенность автомобилями SCANIA г. Красноярска; усовершенствование гаражных домкратов; технологический расчет универсальной станции СТО и проектирование участка ТО и ТР.

Перечень графического материала:

Лист 1 – Маркетинговое исследование рынка автомобилей марки Scania.

Лист 2 – Усовершенствование гаражных домкратов.

Лист 3 – Производственный корпус дилерского центра с учётом проектируемой зоны технического обслуживания и ремонта грузового и малотоннажного коммерческого транспорта;

Лист 4 – Технологическая карта замены тормозных колодок на примере автомобиля Scania.

Лист 5 – Участок ТО и ТР.

Руководитель

А.М. Асхабов

Задание принял к исполнению

М.А. Токарев

« » 2022 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки Scania в г. Красноярск» содержит 80 страниц текстового документа, 10 использованных источников, 5 листов графического материала.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, АНАЛИЗ ОТКАЗОВ, РАЗРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО.

Объект исследования:

– Дилерские автомобили марки Scania;

Цель работы:

– изучение маркетинговой составляющей рынка автомобилей Scania;

– анализ характерных отказов автомобиля марки Scania, определение причин и устранение;

– в зависимости от технологического процесса, который требует доработки, разработать оборудование;

– на примере отказа предложить методику его устранения;

– спроектировать участок, на котором будет применяться разработанное технологическое оборудование;

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования, а так же разработано оборудование.

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 Маркетинговое исследование рынка грузовых автомобилей марки Scania...10	
1.1 Анализ рынка грузовых автомобилей марки Scania в г. Красноярск.....10	
1.2 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания	15
1.3 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса	17
1.4 Расчёт динамики изменения насыщенности населения региона грузовыми автомобилями.....18	
1.5 Расчёт показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобилезезд и годового количества обращений на СТО..... 22	
1.6 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе	24
1.7 Оценка спроса на текущий период..... 25	
1.8 Оценка спроса на перспективу	26
1.9 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе..... 27	
1.10 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе	30
2 Анализ типовых неисправностей, связанных с неисправностью автомобилей Scania	31
2.1 Неисправности двигателя	31
2.2 Неисправности трансмиссии..... 32	
2.3 Неисправности ходовой части	34
2.4 Неисправности электрооборудования	34
2.5 Неисправности Кабины и рамы	35
3 Разработка тележки для гаражного домкрата	36
3.1 Литературно – патентное исследование	36
3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа	37
3.3 Анализ технических решений..... 38	
3.4 Выбор прототипа.....40	
3.5 Техническое задание на разработку технологического оборудования ... 40	
3.6 Разработка образца оборудования..... 42	
3.4 Конструкторские расчеты..... 52	
4 Технологический процесс	47
5 Технологический расчет городской универсальной СТОА..... 51	
5.1 Расчет годового объема работ..... 51	
5.2 Технологическая планировка поста технического обслуживания и текущего ремонта..... 70	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	80
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	81
ПРИЛОЖЕНИЕ А Отчет о проверке на заимствования..... 82	

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт развивается качественно и количественно быстрыми темпами. В настоящее время грузовые автомобили имеют большое значение в автомобильном транспорте и дальнейшая жизнь без грузовых автомобилей невозможна. Практически на каждом производстве имеются автомобили предназначенные для перевозки грузов.

Основной из проблем, при использовании автомобильного транспорта, считается уменьшение эксплуатационной надежности. Решение данной проблемы на сегодняшний день – выпуск автомобильной промышленностью более надежных автомобилей, а также совершенствование методов технической эксплуатации автомобильного транспорта. Для этого необходима соответствующая производственная база, которая должна поддерживать требуемое техническое состояние подвижного состава, имея обширное использование современных и ресурсосберегающих технологических процессов технического обслуживания и ремонта.

Scania — это компания мирового масштаба, занимающаяся продажей грузовых автомобилей и автобусов, а также предоставлением услуг в 100 странах мира. Производственные предприятия компании Scania находятся в Европе, Южной Америке и Азии. Целями данной работы являются:

- 1) Изучить историю бренда в регионе, определить спрос на автомобили данной марки в регионе, проанализировать количество обращений на станции технического обслуживания, сделать вывод о необходимости постройки новой СТО с регионе;
- 2) Определить самую популярную модель марки Scania, выявить основные неисправности, определить технологии по устранению и профилактике;
- 3) Модернизировать оборудование для обслуживания автомобиля, определить преимущества разработанной конструкции перед прототипом;
- 4) Описать технологический процесс замены тормозных колодок;
- 5) Рассчитать универсальную СТОА, разработать пост ТО и ТР в проектируемой СТОА;

1 Маркетинговое исследование рынка грузовых автомобилей марки Scania

1.1 Анализ рынка грузовых автомобилей марки Scania в г. Красноярск Структура модельного ряда автомобилей Scania

Scania (Скания) — всемирно известная шведская марка — мировой лидер по производству грузовых автомобилей, комфортабельных автобусов, а также самых экономичных промышленных и судовых дизельных двигателей. За более чем 100 лет своей истории продукция компании Scania стала синонимом эффективности, надежности и долговечности.

Штаб-квартира SCANIA находится в Södertelge (Сёдертелье, Швеция).

Также автозаводы компании находятся в следующих странах: Швеция, Франция, Нидерланды, Аргентина, Бразилия, Польша и Россия. На территории Российской Федерации в 2021 году насчитывается 50 официальных дилерских центров SCANIA, из них 12 в Центральном регионе, 13 в Северо-западном регионе, 5 в Южном регионе, 16 в Волжском регионе, 20 в Сибирском регионе, 6 в Уральском регионе, 8 в Дальневосточном регионе. Статистика продаж новых грузовых автомобилей этого производителя в России сообщает следующие данные: в 2012 году реализовано 6656 автомобилей, в 2013 – 6445 автомобилей; в 2014 – 5666, 2015 – 2547, 2016 – 2520, 2017 – 5702, 2018 – 6679, 2019 – 5621, 2020 – 4924, 2021 – 3300. На графике (рисунок 1.1) отображены эти данные.

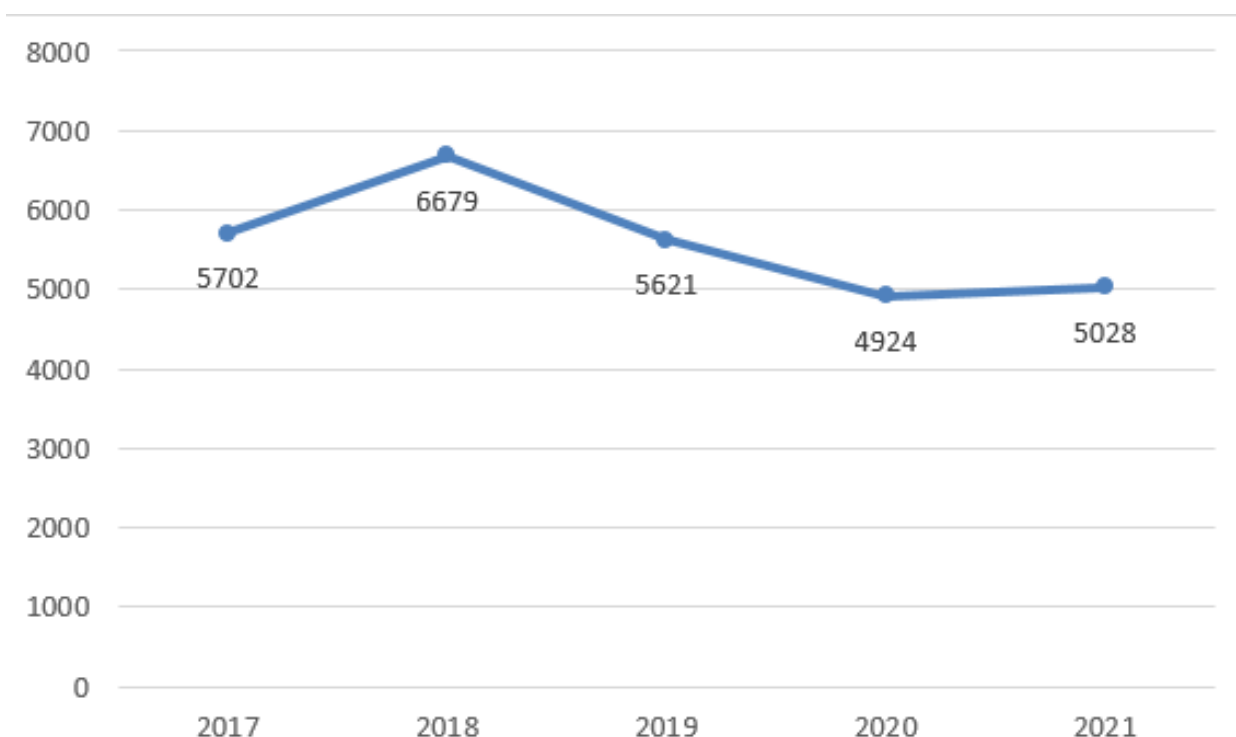


Рисунок 1.1 – График продаж новых грузовых автомобилей SCANIA за 5 лет на территории Российской Федерации

График продаж новых грузовых автомобилей марки SCANIA красноярским дилерским центром который расположенный по адресу: Россия, Красноярский край, Берёзовский район, автодорога Красноярск - Железногорск, 1-й километр, 3 «СибСканСервис» (рисунок 1.2) представлено на графике (рисунок 1.3).



Рисунок 1.2 - дилерский центр «СибСканСервис»

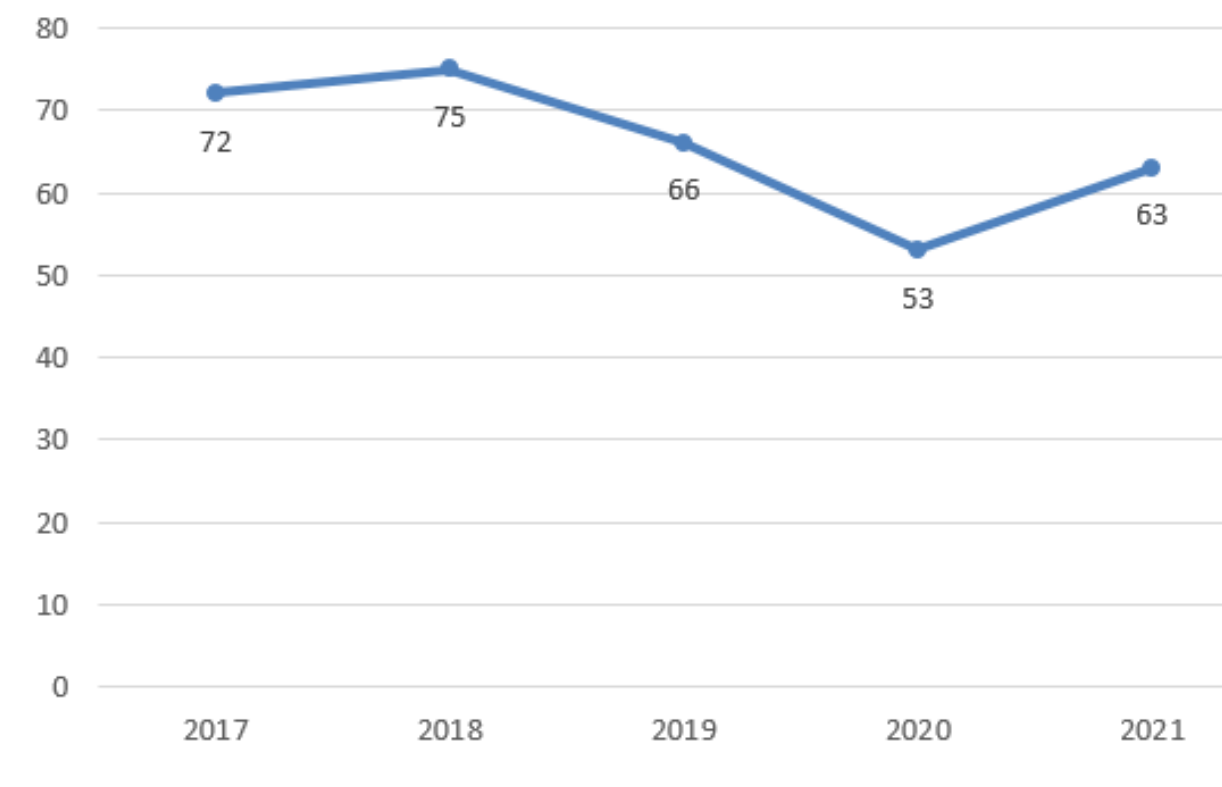


Рисунок 1.3 – График продаж новых грузовых автомобилей дилерским центром «СибСканСервис» за 5 лет

Современный модельный ряд Scania представлен линейками седельных тягачей, самосвалов, лесовозов, бортовыми, фургонами.

Рассмотрим модельный ряд автомобилей Scania реализуемый дилерскими центрами на территории РФ.

Автомобиль Scania Серия P представлена на рисунке 1.4



Рисунок 1.4 – Общий вид автомобиля Scania Серии P

Автомобиль Scania Серия P используется для городских и междугородних перевозок и оснащается двигателями –7-ми, 9-ти и 13-ти литровыми; есть как дизельные, так и работающие на газе, на этаноле. Диапазон мощности: 7 л – 220 л. с., 1000 Н·м; 250 л. с., 1100 Н·м; 280 л. с., 1200 Н·м; 9 л – 280 л. с., 1350 Н·м; 320 л. с., 1600 Н·м; 340 л. с., 1600 Н·м; 360 л. с., 1700 Н·м; 13 л – 370 л. с., 1900 Н·м; 410 л. с., 2150 Н·м; 450 л. с., 2350 Н·м; 500 л. с., 2550 Н·м. Широкий ассортимент коробок передач можно приспособить под любые типы грузоперевозок. Для облегчения управления 8-ми (с демультпликатором) и 12-ти ступенчатые (с делителем и демультпликатором) коробки передач можно оборудовать системами Scania Opticruise и Scania Retarder. Модельный ряд задних мостов Scania характеризуется надёжной конструкцией с оптимизацией массы, расширенным выбором главных передач и передаточных чисел, чтобы можно было найти оптимальное для себя решение. Все главные передачи предлагаются с блокировкой дифференциала. В серии P есть автомобили как с одним задним ведущим мостом, так и двухмостовые (сдвоенный задний ведущий мост).

Автомобиль Scania Серии G представлен на рисунке 1.5



Рисунок 1.5 – Общий вид автомобиля Scania Серии G

Ведущий мост обычных магистральных машин, таскающих фуры (он без ступичных редукторов, с гипоидной главной передачей и блокировкой дифференциала) подвешивается на полурессорах с 2-мя пневмобаллонами. Подвеска переднего моста – на малолистовых рессорах. Двигатели: 9-ти и 13-ти литровые; есть как дизельные, так и работающие на газе, на этаноле. Диапазон мощности: 9-литровые: 280 л.с., 1350 Н·м; 320 л.с., 1600 Н·м; 340 л.с., 1600 Н·м; 360 л.с., 1700 Н·м. 13-литровые: 370 л.с., 1900 Н·м; 410 л.с., 2000 Н·м; 410 л.с., 2150 Н·м; 450 л.с., 2350 Н·м; 500 л.с., 2550 Н·м. Коробки переключения передач – также 8-ми и 12-ти ступенчатые, как и в предыдущем семействе Р

Автомобиль Scania Серии R представлена на рисунке 1.6



Рисунок 1.6 – Общий вид автомобиля Scania Серии R

Автомобили Scania серии R рассчитаны на шасси не только с шестицилиндровыми рядными, но и с восьмицилиндровыми V-образными дизельными двигателями. Высокая кабина – с потолком 2230 мм – доступна только на машинах R-серии. Особенностью дизелей Scania являются отдельные головки цилиндров и широкая унификация деталей среди агрегатов разной компоновки (рядных и V-образных) и литража. Самый популярный вариант двигателя – 13-ти — (12,7-литровая) рядная «шестерка» семейства DC13 с настройкой мощности 400 либо 440 л. с.

Автомобиль Scania Серии S представлен на рисунке 1.7



Рисунок 1.4 – Общий вид автомобиля Scania Серия S

Под новой кабиной – новые двигатели: 13-литровая рядная «шестёрка», максимальная мощность которой была доведена до 500 л. с., а крутящий момент – до 2 200 Н.м, а также 16-литровый V8 (единственный в мире, который выполняет стандарты Евро-6), перекрывающий диапазон мощностей в 520–730 л. с. В новых моторах решено было отказаться от системы рециркуляции отработавших газов (EGR) и добиваться норм Евро-6 только при помощи впрыска синтетической мочевины AdBlue в выпускной тракт (по технологии SCR).

Фирменная автоматизированная трансмиссия Scania OptiCruise менять не стали – она и так по праву считается самой лучшей в данном классе. Недаром с 2018 года Scania отказался от собственных трансмиссий, чтобы на свои грузовики устанавливать именно OptiCruise.

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

Перед началом выполнения расчёта обоснования спроса на услуги автосервиса необходимо определить насыщенность региона.

Численность населения региона (Красноярский край) и численность населения в стране приведены в таблице 1.1.

Объёмы грузоперевозок автомобильным транспортом в Красноярском крае и в России, в млн. т, также приведены в таблице 1.1.

Также в таблицу 1.1 сведены сведения о количестве продаж новых грузовых автомобилей SCANIA в Красноярском крае и в России.

Насыщенность населения региона грузовыми автомобилями на 1000 жителей в Красноярском крае определяется по формуле:

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

где A_i – число жителей региона, чел.; N_i – количество грузовых автомобилей марки в регионе.

Пример расчёта насыщенности красноярского края новыми грузовыми автомобилями SCANIA в 2017 году:

$$n_i = \frac{1000 \cdot 72}{2875 \cdot 1000} \approx 0,025 \text{ автомобилей на } 1000 \text{ жителей.}$$

Результаты аналогичных расчётов занесены в таблицу 1.1.

Насыщенность региона новыми грузовыми автомобилями на 1000 жителей нарастающим итогом n_i' :

- для первого расчётного года насыщенность n_1' :

$$n_1' = n_1; \quad (1.2)$$

- далее:

$$n'_i = n'_{i-1} + n_i \quad (1.3)$$

Так для 2017 года насыщенность красноярского края новыми грузовыми автомобилями на 1000 жителей нарастающим итогом:

$$n'_1 = 0,025 \text{ автомобилей};$$

Для 2018:

$$n'_2 = 0,025 + 0,025 \approx 0,051 \text{ автомобилей.}$$

Результаты аналогичных расчётов отображены в таблице 1.1.

Насыщенность новыми грузовыми автомобилями региона на миллион тонн перевезённого груза рассчитывается по формуле:

$$n_{i/\text{гр}} = \frac{1000000 \cdot N_i}{A_i}. \quad (1.4)$$

Пример расчёта насыщенности красноярского края новыми грузовыми автомобилями SCANIA на миллион тонн груза перевезённого в 2017 году:

$$n_{i/\text{гр}} = \frac{72}{78,2} \approx 0,92 \text{ автомобилей / 1000 жит.}$$

Насыщенность региона новыми грузовыми автомобилями на млн. тонн перевезённого груза нарастающим итогом $n_{i/\text{гр}}$:

- для первого расчётного года насыщенность $n_{1/\text{гр}}$:

$$n_{1/\text{гр}}' = n_{i/\text{гр}}; \quad (1.5)$$

- далее:

$$n_{i/\text{гр}}' = n_{(i/\text{гр})-1}' + n_{i/\text{гр}} \quad (1.6)$$

Так для 2017 года насыщенность красноярского края новыми грузовыми автомобилями на млн. тонн перевезённого груза нарастающим итогом:

$$n'_{\frac{1}{\text{гр}}} = 0,92 \text{ автомобилей};$$

Для 2018:

$$n'_2 = 0,92 + 1,08 = 2 \text{ автомобилей / млн. тонн}$$

Результаты аналогичных расчётов сведены в таблицу 1.1

Таблица 1.1 – Насыщенность региона Красноярский край грузовыми автомобилями марки SCANIA

Годы выпуска автомобилей	2017	2018	2019	2020	2021
Количество проданных автомобилей в Красноярском крае, шт.	72	75	66	53	63
Количество проданных автомобилей в России, шт.	5702	6679	5621	4924	5028
Годы выпуска автомобилей	2017	2018	2019	2020	2021
Численность населения в Красноярском крае, 1000 чел. [6]	2875	2876	2874	2866	2855
Численность населения в России, 1000 чел. [7]	146804	146880	146780	146748	146171
Объём грузоперевозок автотранспортом в Красноярском крае, млн. т [8]	78,2	69,7	78,1	88,1	77,4
Объём грузоперевозок автотранспортом в России, млн. т [8]	5403,9	5544,4	5736,3	5404,7	4700
По населению					
Насыщенность, авт./1000 жит.	25	26	23	18	22
Насыщенность нарастающим итогом	25	51	74	93	115
По грузообороту					
Насыщенность, авт./млн тонн	0,92	1,08	0,85	0,60	0,81
Насыщенность нарастающим итогом	0,92	2,00	2,84	3,44	4,26

1.3 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

Исходные данные:

- численность жителей региона A_i , $i = (1, 2)$, где i – индекс момента времени. $i = 1$ – текущий момент, $i = 2$ – перспектива (окончание среднесрочного прогноза);
- насыщенность населения региона легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, $i = (1, 2)$, авт./1000 жителей;
- динамика изменения насыщенности $n_{ti} = f(t_i)$ населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, то есть за ряд лет ($t_i = 1, 2, 3, \dots, m$) до рассматриваемого текущего момента времени $t_i = m$;
- коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО – V_i , $i = (1, 2)$;
- вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей по моделям – P_{ij} , $i = (1, 2)$, $j = (1, J)$, j – индекс модели автомобиля; средняя наработка в тыс. км на один автомобиле-заезд на СТО по моделям – L_{ij} , $j = (1, J)$;
- интервальное распределение годовых пробегов j -х моделей автомобилей $L_{Гj}$.

Вышеуказанные исходные данные занесены в таблицу 1.2 и 1.3.

Таблица 1.2 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

Номер п/п	Годовые пробеги $L_{гj}$, тыс. км	Индекс интервала пробега, г	Средние значения годовых пробегов в г-м интервале $L_{гjr}$, тыс. км	Количество значений $L_{гjr}$ в г-м интервале n_{jr}
1	0,00			
		1	15,42	2
2	30,83			
		2	46,25	5
3	61,67			
		3	77,08	35
4	92,50			
		4	107,92	43
5	123,33			
		5	138,75	14
6	154,17			
		6	169,58	1
7	185,00			

Таблица 1.3 – Исходные данные для определения основных показателей

Временной период $i = (1, 2)$	Численность жителей региона A_i , чел.	Насыщенность грузовыми автомобилями и n_i , авт./1000 жителей	Доля владельцев, пользующихся услугами СТО B_i	Средняя наработка на один автомобиле-заезд	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей	Насыщенность по грузообороту, авт./млн. т
Текущий (1)	2855899	0,11	0,65	24	1	4,26
Перспектива (2)	3000000	0,13	0,8	28	1	4,68

Количество грузовых автомобилей в регионе определяется по формуле:

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000}, \quad (1.7)$$

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

Для текущего периода ($i = 1$):

$$N_i = \frac{2855899 \cdot 115}{1000} = 327 \text{ шт. автомобилей.}$$

Для перспективного периода ($i = 2$):

$$N_i = \frac{3000000 \cdot 126}{1000} = 378 \text{ шт. автомобилей.}$$

1.4 Расчёт динамики изменения насыщенности населения региона грузовыми автомобилями

При расчёте динамики количества грузовых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона временной лаг от момента времени $t_i = t$ должен составлять не менее 5–7 лет. Динамика насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде приведена в таблице 3.4

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

номер п/п	Годы T_i	Годы t_i	Насыщенность нарастающим итогом, авт./1000 жителей	Прирост насыщенности Δn_t	Насыщенность по грузообороту, авт./млн. т	Прирост насыщенности по грузообороту
0	2017	0	25	0	0,92	0
1	2018	1	51	26	2,00	1,08
2	2019	2	74	23	2,84	0,85
3	2020	3	88	14	3,44	0,60
4 (тек. период)	2021	4 = m	115	27	4,26	0,81
5	2022	5	120	5	4,47	0,21
6	2023	6	123	3	4,58	0,11
7	2024	7	125	2	4,63	0,05
8	2025	8	125	1	4,66	0,03
9	2026	9	126	0	4,67	0,01

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

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

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n), \quad (1.8)$$

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

Преобразование данного уравнения позволяет определить значение коэффициента пропорциональности q , то есть

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t \cdot n_t^2) - n_{max} \cdot \sum_{t=1}^m (\Delta n_t \cdot n_t)}{n_{max}^2 \cdot \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2 \cdot n_{max} \cdot \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4}. \quad (1.9)$$

При заданном $n_{max} = n_2$ и вычисленном значении q с учётом требования прохождения функции $n = f(t)$ через последнюю точку $n_m = n_1$ ретроспективного периода для $t = m = 9$, позволяет, после несложных преобразований, окончательно получить зависимость изменения насыщенности населения грузовыми автомобилями от времени, то есть

$$n_t = \frac{n_{max} \cdot n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-q \cdot n_{max} \cdot (t - m)]}, \quad (1.10)$$

где $n_m = n_1$ – текущее значение насыщенности населения региона грузовыми автомобилями на конец ретроспективного периода, то есть для $t = m$.

Решение уравнения (3.10) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения грузовыми автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности $n < n_{max} = n_2$:

$$t_{\text{л}} = m - \frac{\ln\left[\left(\frac{n_{max} \cdot n_m}{n_t} - n_m\right) / (n_{max} - n_m)\right]}{q_{max}^n}. \quad (1.11)$$

Прирост насыщенности Δn_t равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)}. \quad (1.12)$$

Расчёт на примере прироста насыщенности Δn_t для 2018 года:

$$\Delta n_t = 0,0250 - 0,0511 = 0,0261$$

Результаты аналогичных расчётов отображены в таблице 3.4.

Расчёт коэффициента пропорциональности q для насыщенности населения автомобилями: для $n_{max} = n_2 = 0,13$; $n_m = n_1 = 0,11$, q равно:

$$q = - \frac{0,000642726 - 0,13 \cdot 0,007276329}{0,13^2 \cdot 0,0304 - 2 \cdot 0,13 \cdot 0,0029 + 0,0003} = 5,8090431.$$

Расчёт коэффициента пропорциональности q для насыщенности автомобилей по грузообороту: $n_{max} = n_2 = 4,68$; $n_m = n_1 = 4,26$, q равно:

$$q = - \frac{33 - 4,68 \cdot 10}{4,68^2 \cdot 43 - 2 \cdot 4,68 \cdot 150 + 551} = 0,1587902.$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения грузовыми автомобилями SCANIA в Красноярском крае для $n_{max} = n_2 = 0,13$; $n_m = n_1 = 0,11$; $m = 4$; $t = 9$ (что соответствует 2026 году) составит:

$$n_{t=9} = \frac{0,13 \cdot 0,11}{0,11 + (0,13 - 0,11) \cdot \exp[-5,8090431 \cdot 0,13 \cdot (9 - 4)]} = 0,13 \text{ авт./1000 жит.}$$

Результаты аналогичных вычислений занесены в таблицу 1.4 и отображены на графике прогноза насыщенности населения региона автомобилями (рисунок 1.1).

Рисунок 1.5 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности

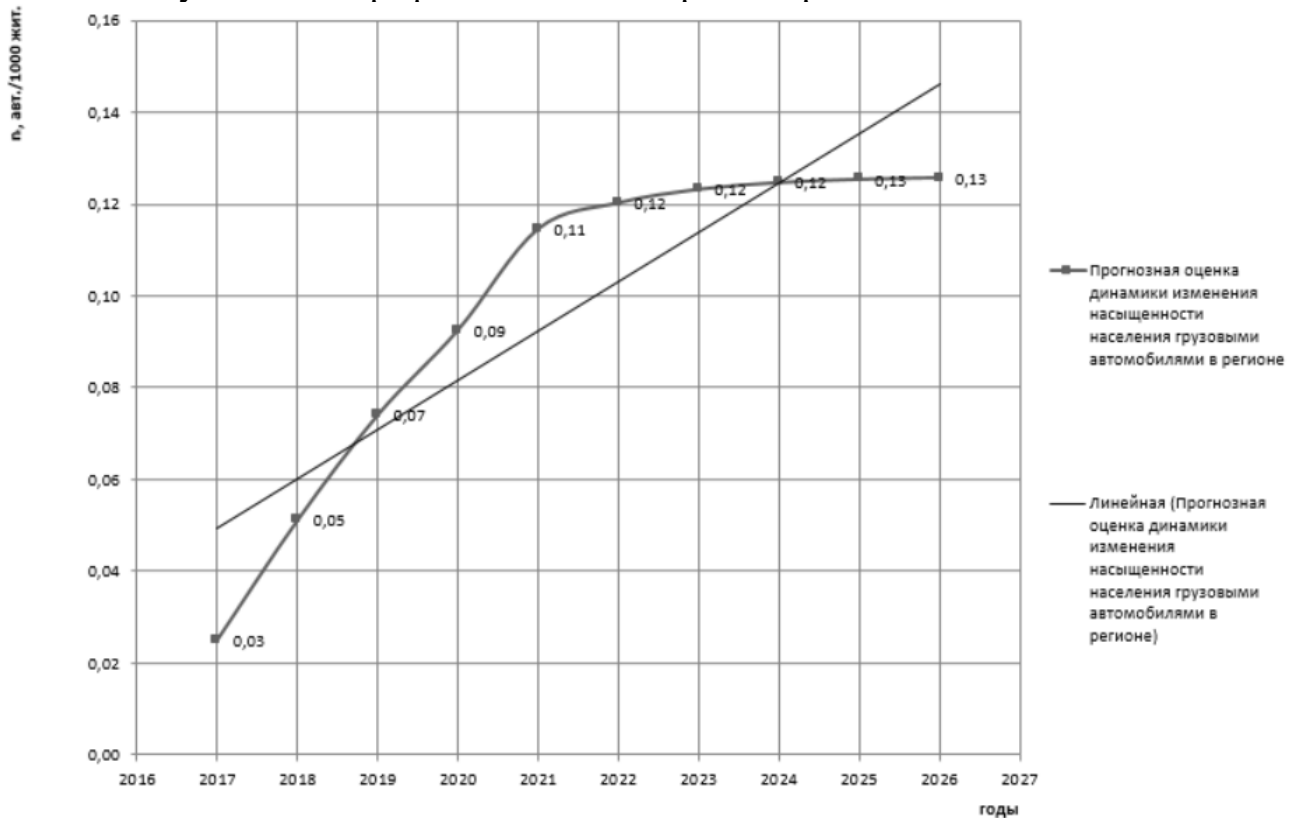


Рисунок 1.5 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности автомобилей по грузообороту в Красноярском крае для $n_{\max} = n_2 = 4,68$; $n_m = n_1 = 4,26$; $m = 4$; $t = 9$ (что соответствует 2026 году) составит:

$$n_{t=9} = \frac{4,68 \cdot 4,26}{4,26 + (4,68 - 4,26) \cdot \exp[-0,1587902 \cdot 4,68 \cdot (9 - 4)]} = 4,67 \text{ авт./млн. т.}$$

Результаты аналогичных исчислений занесены в таблицу 1.4 и отображены на графике прогноза насыщенности автомобилей по грузообороту в регионе (рисунок 1.6).

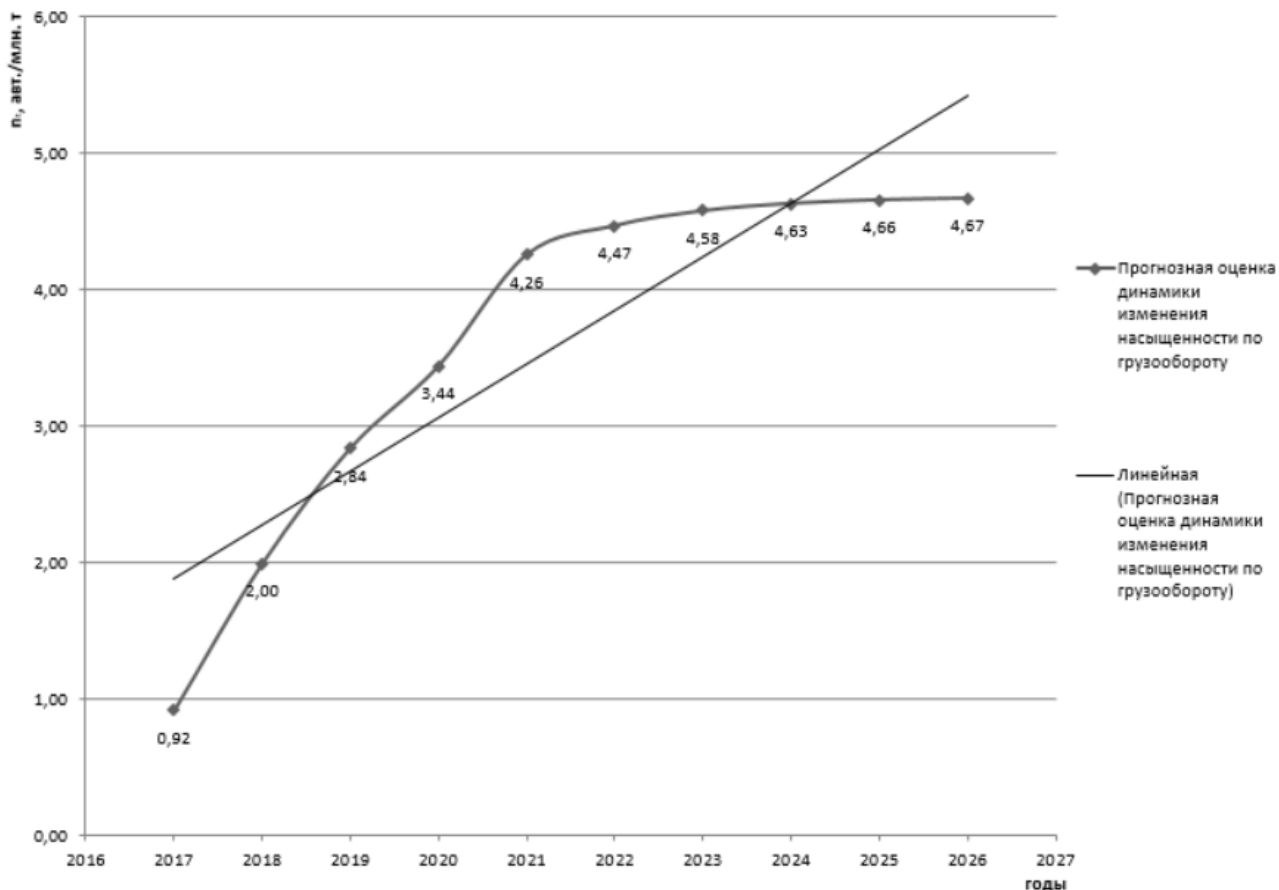


Рисунок 1.6 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности грузовых автомобилей SCANIA по грузообороту в Красноярском крае

1.5 Расчёт показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобилезезд и годового количества обращений на СТО

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по моделям:

$$L_{\Gamma j}' = \frac{\sum_{r=1}^R L_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}}, \quad (1.13)$$

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

$$L_{\Gamma j}' = \frac{30,83 \cdot 2 + 231,25 \cdot 5 + 2697,92 \cdot 35 + 4640,42 \cdot 43 + 1942,50 \cdot 14 + 169,58 \cdot 1}{100} = 97,125.$$

Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода, тыс. км:

$$L_{\Gamma i} = \sum_{j=1}^J L_{\Gamma j}' \cdot P_{ij}. \quad (1.14)$$

Для текущего периода:

$$L_{\Gamma 1} = 97,125 \cdot 1 = 97,125;$$

Для перспективного периода:

$$L_{\Gamma 2} = 97,125 \cdot 1 = 97,125.$$

Средневзвешенная наработка на один автомобилеезд на СТО, тыс. км:

$$L_i = \sum_{j=1}^J L_{ij} \cdot P_{ij}. \quad (1.15)$$

Для текущего периода:

$$L_1 = 24 \cdot 1 = 24;$$

Для перспективного периода:

$$L_2 = 28 \cdot 1 = 28.$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

$$N_{\Gamma i} = N_i \cdot B_i \cdot \frac{L_{\Gamma i}}{L_i}. \quad (1.16)$$

Для текущего периода:

$$N_{\Gamma i} = 327 \cdot 0,65 \cdot \frac{97,125}{24} = 861;$$

Для перспективного периода:

$$N_{\Gamma i} = 378 \cdot 0,8 \cdot \frac{97,125}{28} = 1050.$$

Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Основные показатели, характеризующие потребность региона (Красноярского края) в услугах автосервиса

Временной период i	Кол-во грузовых автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей SCANIA $L_{\Gamma i}$, тыс. км	Средневзвешенный годовой пробег рассматриваемого периода i	Средневзвешенная наработка на 1 автомобилеезд на СТО L_i , тыс. км	Общее годовое кол-во заездов автомобилей региона на СТО $N_{\Gamma i}$
Текущий	327	97,125	97,125	24	861
Перспективный	378	97,125	97,125	28	1050

1.6 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе

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

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

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

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

При этом экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

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

- как правило, сложившейся конъюнктуры рынка услуг по ТО и ремонту автомобилей в регионе и динамикой её развития, выявляемой на основе опыта компетентных представителей (экспертов) рассматриваемых СТО;
- финансовыми возможностями развития СТО;
- наличием земельного участка, его достаточной площадью, производственными площадями и их резервом, технической возможностью реконструкции и расширения СТО для обеспечения развития предприятия с целью увеличения степени удовлетворения клиентуры в услугах и т. д.

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

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

Экспертами, на выбранных предприятиях, выступают компетентные специалисты, занимающиеся вопросами менеджмента, маркетинга, управления производством.

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

В общем случае число экспертов может определяться на основе объёма выборки для непараметрических методов, т. е.

$$N = \frac{\ln(1-y)}{\ln(1-Q)} \quad (1.17)$$

Оценка экспертов приведена в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Экспертная оценка СТО

Таблица 6 - Экспертная оценка СТО							
Текущий период			Ближайшая перспектива				
Годовой спрос M_k	Удовлетворенн е спроса W_k	Распределение заездов по моделям автомобилей $B_{kj}, \%$	Возможность увеличения числа обращений				Распределение обращений автомобилей после развития СТО $B_{kj}, \%$
		SCANIA	Номер эксперта C_k				SCANIA
			1	2	3	4	
861	90	100	1,03	1,05	1,08	1,1	100

1.7 Оценка спроса на текущий период

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 3.4.

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО, обращений:

$$M_{ук} = \frac{M_k \cdot W_k}{100}, \quad (1.18)$$

где k – индекс (номер) СТО;

W_k – удовлетворённый спрос на услуги СТО, %.

$$M_{ук} = \frac{861 \cdot 90}{100} = 775.$$

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

$$M_{укj} = M_{ук} \cdot \frac{B_{kj}^1}{100}, \quad (1.19)$$

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

$$M_{укj} = 775 \cdot \frac{100}{100} = 775.$$

Общий годовой спрос, заездов:

$$M = \sum_{k=1}^K M_k \quad (1.20)$$

$$M = 861.$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей, заездов:

$$M_{\text{ну}} = M - M_y \quad (1.21)$$

$$M_{\text{ну}} = 861 - 775 = 86$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

№ СТО	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса $W_k, \%$	Удовлетворённый спрос M_{vk}
1	861	90	775

1.8 Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов, заездов:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1} \quad (1.22)$$

$$M' = 0.$$

Максимальный годовой спрос на перспективу ($i = 2$) с учётом обслуживания клиентуры других регионов и принятого допущения по её росту, пропорционально росту клиентуры рассматриваемого региона, может быть примерно приближено определён из выражения:

$$M_{\Pi} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}} \quad (1.23)$$

$$M_{\Pi} = 1050 + M' \cdot \frac{1050}{861}$$

Анализ полученных результатов оценки спроса на услуги автосервиса в Красноярском крае указывает следующее:

- годовой спрос по совокупности СТО региона на текущий момент времени $t = m = 4$ ($T = 2021$) составляет 861 обращений;
- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 86 случаев, т. е. 13 %;
- всего на перспективу на момент времени $t = 9$ (т. е. 2026) прогноз спроса составит 1050 обращений в год;
- таким образом, через 5 лет по сравнению с сегодняшним состоянием появляется необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и Р автомобилей СТО региона в размере 189 обращений.

1.9 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе

При оценке прогнозируемых объёмов услуг размер временного лага определяется продолжительностью создания и согласования проектно-разрешительной документации, строительством и вводом в действие новой СТО и, как правило составляет 2...3 года. При этом, решение данной задачи также может базироваться на использовании логистических функций с учётом текущего (M) и максимального перспективного (M_{Π}) спросов на услуги, а также скорости изменения спроса $\frac{dy}{dt}$ (выражаемой через коэффициент пропорциональности ϕ , достигнутый спрос y и потенциальную величину неудовлетворённого спроса ($M_{\Pi} - y$)). При заданной или имеющейся динамике изменения спроса $y_p = f(t_i)$ на ретроспективном периоде, т. е. m лет до рассматриваемого текущего момента $\{t_i\} \leq m$, имеется возможность в определении для задаваемого временного лага коэффициента пропорциональности ϕ и прогнозируемых значений изменения спроса на услуги по ТО и ремонту легковых автомобилей y_t на СТО рассматриваемого региона.

При этом после несложных преобразований для коэффициента пропорциональности ϕ и значений спроса на услуги по годам y_t используются следующие выражения:

$$\phi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} \quad (1.24)$$

$$y_t = \frac{M_{\Pi} M}{M + (M_{\Pi} - M) \cdot \exp(-\phi M_{\Pi} (t - m))} \quad (1.25)$$

В выражении (3.23) Δy_t есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и ремонту на интервале времени $(t_i \dots t_{i-1})$ на ретроспективном периоде, т. е.

$$\Delta y_t = y_{ti} - y_{t(i-1)}. \quad (1.26)$$

Изменение и прирост спроса на услуги определяется из реальных данных и может быть представлен в виде таблицы.

Исходными данными для оценки спроса на услуги СТО региона будут:

- спрос на текущий момент времени $M = 861$ обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через t лет (т.е. к T году) M_{Π} ;
- значения изменения спроса y_t и его прироста Δy_t на ретроспективном периоде (т.е. до текущего момента времени $t = m$).

Прогноз максимального перспективного спроса через $t = 5$ лет $M_{\Pi} = 1050$ обращений в год.

Годовой спрос на определённый момент времени, обращений в год:

$$M_{yti} = N_{\Gamma i} = N_i \cdot \beta_i \cdot \frac{\overline{L_{\Gamma i}}}{\overline{L_i}} = \frac{A_i \cdot n_i}{1000} \cdot \beta_i \cdot \frac{\overline{L_{\Gamma i}}}{\overline{L_i}} \quad (1.27)$$

$$M_{y2017} = \frac{2875 \cdot 1000 \cdot 0,025}{1000} \cdot 0,65 \cdot \frac{97,125}{24} = 189 \text{ обращений.}$$

Результаты аналогичных решений приведены в таблице 1.8

$$\varphi = - \frac{271908693 - (1050 \cdot 410002)}{1050^2 \cdot 1727555 - 2 \cdot 1050 \cdot 1218561978 \cdot 908868121773} = 0,0006233.$$

$$y_{t=5} = \frac{1050 \cdot 861}{861 + (1050 - 861) \cdot \text{EXP}(-0,0006233 \cdot 1050 \cdot (5 - 4))} = 943 \text{ обращений.}$$

Результаты аналогичных вычислений, а так же прирост спроса по ТО и ТР автомобилей на СТО Красноярского края сведены в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и ремонту автомобилей на СТО

номер п/п	Годы T(i)	Годы t(i)	Спрос y(t)	Прирост спроса Δy(t)
0	2017	0	189	0
1	2018	1	387	197
2	2019	2	560	173
2	2020	3	698	138
4 (текущий период)	2021	m = 4	861	163
5	2022	5	943	82
6	2023	6	991	49
7	2024	7	1019	27
8	2025	8	1033	15
9	2026	9	1041	8

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

$$N_{Ck}^B = M_{yк} \cdot a_{Ck}, \quad (1.28)$$

где a_{Ck} – возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учетом её развития, полученное на основе экспертных оценок (табл. 1.6).

$$N_{C1}^B = 775 \cdot 1,03 = 798$$

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$N_k^B = \frac{\sum_{Ck=1}^{G_k} N_{Ck}^B}{G_k}, \quad (1.29)$$

где G_k – количество экспертов на k-й СТО.

$$N_k^B = \frac{798+814+837+853}{4} = 826.$$

На рисунке 1.7 представлен прогноз изменения спроса на услуги автосервиса в регионе.

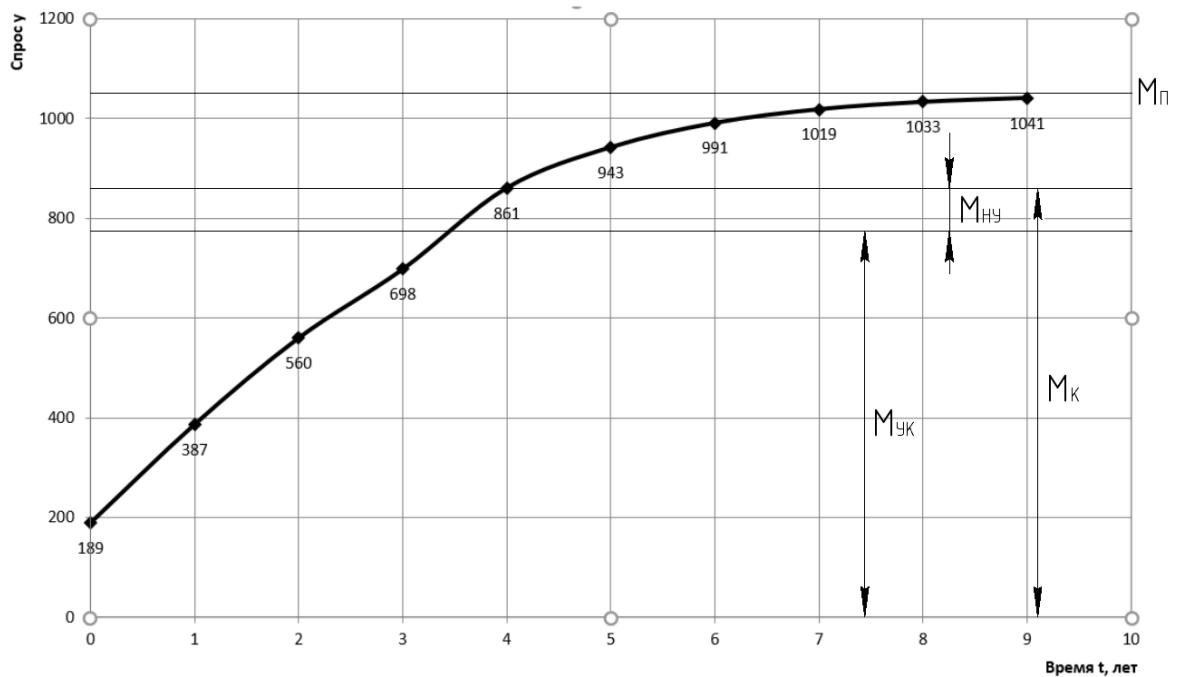


Рисунок 1.7 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги СТО в регионе

Среднее значение спроса, приходящегося на одну СТО рассматриваемого региона:

$$N^B = \frac{\sum_{k=1}^K N_k^B}{K}. \quad (1.30)$$

$$N^B = \frac{826}{1} = 826.$$

Среднеквадратичное отклонение среднего прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\sigma(N^B) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K (N_k^B - N^B)^2}{K-1}}. \quad (3.31)$$

$$\sigma(N^B) = 0$$

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

$$M_B = N^B \cdot K. \quad (3.32)$$

$$M_B = 826 \cdot 1 = 826$$

Полные результаты расчёта приведены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

Номер СТО	Удовлетворённый спрос по СТО М(ук)	Спрос, прогнозируемый экспертами N(Ск)^В				Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО N(k)^В	Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО N^В	Среднеквадратичное отклонение спроса σ(N^В)	Общее прогнозируемое количество заездов на действующее СТО региона М(В)
		Номер экспертов, С(k)=(1, G(k))							
		1	2	3	4				
1	775	798	814	837	853	826	826	0	826

Графическая иллюстрация изменения спроса на услуги представлена на рисунке 1.3.

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

Результаты проведённого маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

1) Прогноз потребности в услугах СТО Красноярского края показывает, что к 2026 году её объём составит порядка 1050 обращений в год (что говорит об увеличении спроса всего на 22%);

2) Общее прогнозируемое количество заездов на действующее СТО региона к 2026 году с учётом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 826 обращений;

3) Исходя из расчёта строительство новой станции технического обслуживания в Красноярском крае нецелесообразно.

2 Анализ типовых неисправностей, связанных с неисправностью автомобилей Scania

В процессе выполнения работы был рассмотрен модельный ряд грузовых автомобилей Scania, имеющий в свою очередь большой модельный ряд автомобилей. Для рассмотрения типовых неисправностей взят автомобиль Scania серии Р как самый продаваемый автомобиль на территории РФ.

Данное шасси имеет разного рода спецтехника, бортовые автомобили и фургоны. Для рассмотрения типовых неисправностей взята комплектация с двигателем DC09 111 и КПП GRS905. Грузоподъемность автомобиля составляет 24 тонны.

Общий вид ТС представлен ниже на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Общий вид автомобиля Scania Серии Р

Рассмотрим типовые неисправности данной модели автомобиля

2.1 Неисправности двигателя

DC09 111 – 5-цилиндровый дизельный двигатель семейства DC09 111 мощностью 250 л.с., объемом равным 9,3 литра, крутящим моментом – 1350 Нм, 4-тактный, с рядным расположением цилиндров, жидкостной системой охлаждения, турбонаддувом. Соответствует экологическому классу ЕВРО-6. Как заявляет производитель, ресурс двигателя составляет 1000000 тыс. км.

На рисунке 2.2 приведен общий вид ДВС.



Рисунок 2.2 – Общий вид ДВС DC09 111

Несмотря на заявленные характеристики производителя, ДВС имеет следующие недостатки:

- необходима периодическая проверка работоспособности системы ЕГР. В ней скапливается нагар и клапан клинит. Это решают регулярной чисткой механизма;
- также мотор может расходовать масло. В этом случае проверяются направляющие клапанов, они могут изнашиваться, и через них будет поступать масло;
- турбина имеет наработку на отказ примерно 300-350 тыс. км. К этому пробегу нужно контролировать ее состояние, чтобы неисправная турбина не потянула за собой отказы других узлов и деталей.
- производитель заверяет, что замена масла требуется после каждых 30 тыс. км, но если содержание серы в топливе превышает 0.2%, тогда менять масло нужно в 2 раза чаще.

2.2 Неисправности трансмиссии

Коробкой переключения передач является GRS905 с – это 14-ступенчатая автоматическая коробка передач Испанского производства. Коробка передач Scania - с демультпликатором и делителем. Это означает, что кинематический

диапазон основной коробки невелик, а для его расширения используется планетарный демультипликатор который расположен в задней части кпп. Одна из причин раннего выхода из строя трансмиссионной системы – избыток или недостаток масла, его несвоевременная замена или низкое качество. В целом КПП отличается надежностью, но как правило владельцы ТС не учитывают условия эксплуатации своего транспорта, правильность переключения передач, своевременное обслуживание агрегата, и могут проявиться следующие неисправности:

- появление посторонних звуков, шумов из-за износа установленных в ней запчастей;

- поломка электроклапанов, точнее уплотнительных резинок на них , их отдельно заменить можно если подобрать по размеру;

- поломка подшипников, шестерен, износ сальников после длительной эксплуатации транспортного средства;

- помимо естественного износа частей КПП, поломка составляющих элементов трансмиссии возникает в результате механических повреждений, может выйти из строя демультипликатор;

Как показывает практика, владельцы ТС не редко обращаются на ремонт с данной моделью КПП.

Редуктор является относительно надежным в данном ТС, так как частых обращений с его отказами не выявлено.

На рисунке 2.3 приведен общий вид КПП.



Рисунок 2.3 – Общий вид КПП GRS905

2.3 Неисправности ходовой части

Обобщая найденные отзывы по автомобилю, в целом можно сказать, что качество сборки автомобиля на высоком уровне. Но владельцы автомобилей Scania серии Р заявляют о необходимости обращать внимания на следующие моменты ТС:

- при пробеге в 400 тысяч км «погибает» вал рулевой колонки;
- на пробеге около 500 тысяч км начинает подклинивать суппорта;
- При 600 тыс. км нужно менять передние подшипники ступиц колес.

Также многие владельцы выявляют проблемой Scania низкое качество дизтоплива становится причиной выхода из строя насоса подкачки топлива.

На рисунке 2.4 приведен общий вид фрагмента ходовой части.

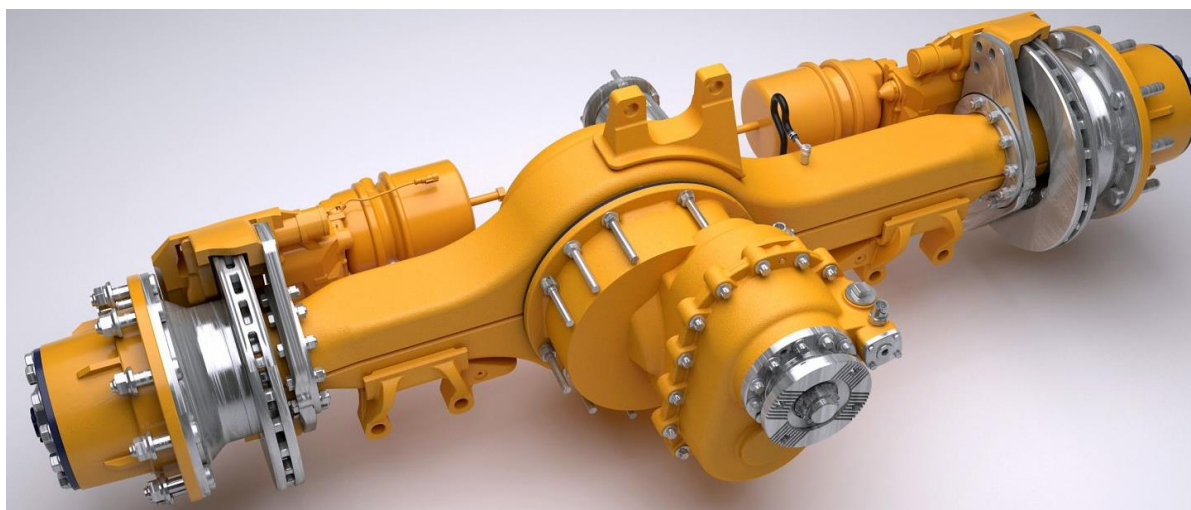


Рисунок 2.4 – Общий вид фрагмента ходовой части

2.4 Неисправности электрооборудования

При проезде кочек на дороге, неровностей, и искусственных неровностей отказывает спидометр, на бортовом компьютере появляется надпись (КОРОБКА ПЕРЕДАЧ НЕИСПРАВНА) но при этом тахограф показывает скорость. Если остановиться, то пропадает нижний ряд КПП, т.е остаются одни повышенные передачи. При попытке заглушить и завести слышен треск со стороны блока реле. Проблема решается установкой новых силовых реле.

По отзывам владельцев нельзя не отметить жалобы на отказ замка зажигания, а также стартера. Решаются данные проблемы заменой этих элементов.

2.5 Неисправности Кабины и рамы

Слабостью Scania являются насосы подъема кабины. Но их постоянно дорабатывают, повышая срок их службы. К тому же, сейчас можно приобрести ремкомплекты насосов и цилиндров, позволяющие самостоятельно устранить неисправность. Однако после 1-2 случаев использования ремкомплектов следует менять насос целиком. Иногда может возникать стук в районе правого колеса. Причиной таких «стонов» являются две нижние втулки цилиндра подъема кабины.

Регулярное проведение квалифицированного технического обслуживания (ТО) поможет вам максимально сохранить средства, инвестированные вами в автомобиль, а также способствует длительному сроку службы автомобиля, повышению надежности и безопасности, экономии топлива и получению удовольствия от вождения автомобиля Scania.

В целом можно сделать вывод о том, что автомобиль Scania является надежным и неприхотливым автомобилем премиум класса.

Не дорогостоящим и не трудоемким, но очень важным является ТО и Р для того чтобы упростить процесс обслуживания и избежать полной и дорогостоящей замены узлов и агрегатов, сервисы по ТО и Р используют современное оборудования для обслуживания и ремонта автомобиля, а именно гаражный домкрат.

Далее в пункте 3 произведем анализ технических решений, выберем прототип для дальнейшей разработки и модернизации, для облегчения работ по ТО и Р.

В 4 пункте данной работы, рассмотрим технологию замены тормозных колодок автомобиля, на примере Scania, так как рабочая тормозная система является активной безопасностью и является одним из главным органом автомобиля.

3 Разработка тележки для гаражного домкрата

Довольно часто приходится обслуживать автомобили и автовладельцы обращаются в сервисный центр для исправления различного рода неисправностей.

Задача технического обслуживания – не допустить отказов и неисправностей, вероятность появления которых в определённый период достаточно высока. Проще говоря: лучше предупредить заранее, чем потом долго и дорого ремонтировать.

Ассортимент инструмента насчитывает большое разнообразие оборудования по обслуживанию и ремонту, одним из наиболее востребованным является домкрат, так как с помощью его можно выполнить больше количество операций по ТО и Р.

3.1 Литературно – патентное исследование

Для определения имеющихся технологических решений гаражных домкратов был произведён литературно-патентный поиск.

Регламент литературно-патентного поиска и результаты в виде справки представлены в таблицах 3.1 и 3.2.

Таблица 3.1 – Регламент поиска

Предмет поиска	Цель поиска	Страна поиска	Классификационные индексы		Ретроспективность	Наименование источника информации
			УДК	МПК		
Гаражный домкрат	Оценка уровня техники в области конструирования трансмиссионных стоек	Все развитые страны	-	В66F 1/00 (1990.01) • В66F 1/08 (1995.01) В66F 3/08 (2006.01) В66F 11/00 (2006.01); • В62В 3/06 (2006.01)	25 лет	Библиотека федерального института промышленной собственности FIPS

Таблица 3.2 – Справка о поиске

Номер п/п	Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведён поиск	Источники информации (выходные данные)	
					Научно-техническая документация	Патентная документация
1	Автомобильный домкрат	Россия	В66F 1/00 (1990.01)	Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)	-	Описание изобретения к патенту RU 2013364 С1 Заявка: 4919032/11 ; Заявлено: 14.03.1991; Опубликовано: 30.05.1994
2	Гидравлический домкрат	Россия	• В66F 1/08 (1995.01)	Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)	-	Описание изобретения к патенту RU 2037467 С1 Заявка: 4946477/29 ; Заявлено: 17.06.1991; Опубликовано: 19.06.1995
3	Винтовой домкрат	Россия	В66F 3/08 (2006.01)	Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)	-	Описание полезной модели к патенту RU 118954 U1; Заявка: 2011148961/11; Заявлено: 01.12.2011; Опубликовано: 10.08.2012; Бюл. №22
4	Ручная тележка с домкратом	Россия	• В62В 3/06 (2006.01)	Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)	-	Описание изобретения к патенту RU 2007 108 333 А; Заявка: 2007108333/11 ; Заявлено: 06.03.2007; Опубликовано: 20.09.2008 ;

Окончание таблицы 3.2 – Справка о поиске

5	Телескопический домкрат	Россия	B66F 11/00 (2006.01); B66F 1/00 (2006.01); B66F 3/46 (2006.01)	Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)	-	Описание изобретения к патенту RU 2758726 С1; Заявка: 2020125968; Заявлено: 29.07.2020; Опубликовано: 01.11.2021; Бюл. №31
---	-------------------------	--------	--	--	---	--

Проведя анализ патентов и другой литературы можно сделать вывод, что даже такое простое оборудование как домкрат подвергается различным техническим усовершенствованиям.

3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа

Проведем анализ технических решений и составим классификацию гаражных домкратов.

Все найденные в процессе литературно-патентного исследования идеи и действующие образцы можно классифицировать по следующим признакам:

- 1) По типу привода:
 - механический;
 - пневматический;
 - электрический;
 - электрогидравлический;
 - гидравлический.
- 2) По грузоподъемности:
 - грузоподъемность до 1 тонны;
 - грузоподъемность свыше 1 тонны;
 - грузоподъемность до 100 тонн.
- 3) По типу работы:
 - сжатие;
 - расжатие;
- 4) По мобильности:
 - подкатные;
 - переносные.
- 5) По конструкции штока:
 - цельный;
 - телескопический.

3.3 Анализ технических решений

Рассмотрим действующие гаражные домкраты для подъема и опускания автомобилей.

Stels 51119 (10 т) (рис. 3.1) – Телескопический гидравлический бутылочный домкрат служит для подъема груза, масса которого не превышает 10 тонн. Модель

широко применяется в автосервисах, а также является незаменимым помощником при проведении ремонтных или строительных работ. Стальное основание конструкции гарантирует устойчивость, а рифленая опорная пятая исключает внезапный срыв груза. Специальная ручка способствует комфортной эксплуатации и транспортировке.

Особенности конструкции:

- клапан безопасности;
- телескопический механизм;
- простота использования;
- защита от коррозии;
- Легкость хранения домкрата;
- возможно применение различных адаптеров.



Рисунок 3.1 – Внешний вид гаражного домкрата Stels 51119 (10 т)

Nordberg N3210N (рис. 3.2) – Подкатной домкрат (10 тонн) оснащается **педалью для быстрого подъема** груза на высоту. Модель используется в шиномонтажных мастерских во время ремонта транспорта. Благодаря колесам устройство **быстро и легко перемещается** от одного автомобиля к другому. Удлиненный корпус, предохранительный клапан, фиксатор наклона ручки обеспечивают **удобство в эксплуатации**.

Особенности конструкции:

- Эргономичная ручка;
- Спуск осуществляется вращением ручки;
- Вращающиеся задние и мощные передние колеса для хорошей маневренности и стабильности под нагрузкой;
- Предохранительный клапан;
- Фиксатор наклона ручки;
- Педаль быстрого подъема.



Рисунок 3.2 – Внешний вид гаражного домкрата Nordberg N3210N.

HM100 (рис. 3.3) [18] – Низкоподхватный гидравлический домкрат HM-100 работает как в вертикальном, так и в горизонтальном положениях. Гидроцилиндр обеспечивает легкость в работе и плавность хода при поднятии и опускании груза. Опускание домкрата осуществляется путем поворота специального вентиля. Агрегат прост в использовании и не требует специальных навыков от оператора.

Особенности конструкции:

- Вертикальное и горизонтальное рабочее положение;
- Легкость в работе;
- Плавное опускание
- Простое использование
- Прочная металлическая конструкция.



Рисунок 3.3 – Внешний вид гаражного домкрата HM100

3.4 Выбор прототипа

В качестве прототипа выбран гидравлический домкрат БелАК БАК.00032 (10 т), так как его конструктив самый доступный и распространённый.

3.5 Техническое задание на разработку технологического оборудования

3.5.1 Наименование и область применения

Гаражные домкраты. Домкраты используются для выравнивания и позиционирования тяжелого оборудования, для подъема автомобилей и для несущих конструкций. Обычно они используют винт или основанные на цилиндре приводы и приводятся в действие гидравлическими, механическими, электрическими, или ручными методами.

3.5.2 Основание для разработки

Основанием для разработки данного гаражного домкрата является высокая цена на подкатные домкраты с большой грузоподъемностью.

3.5.3 Цель и назначение разработки

Усовершенствование гаражного домкрата путём внесения изменений в конструкцию, а именно – проектирование специального подката. Данный гаражный домкрат разрабатывается с целью усовершенствования процесса замена тормозных колодок автомобиля при её ремонте.

3.5.4 Источники разработки

Источником разработки является гаражный домкрат БелАК БАК.00032 (10 т).

3.5.5 Технические требования

Состав продукции и требования к конструктивному устройству

Стандартный вариант оборудования включает в себя: домкрат, упаковка.

Показатели назначения:

Технические характеристики исходного образца гаражного домкрата представлены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Технические характеристики исходного образца

Параметр	Значение
Грузоподъемность, кг	10000
Минимальная высота подхвата, мм	200
Максимальная высота подъёма, мм	190
Вес, кг	5,5
Параметр	Значение
Высота домкрата, мм	390

Требования к надёжности:

Срок эксплуатации не менее 3 лет.
Наработка на отказ не менее 2000 часов.

Требования к технологичности:

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

Требования к уровню унификации и стандартизации:

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

Требования к безопасности:

Обеспечение безопасности при работе с гаражным домкратом даже при максимальных нагрузках. Предохранение от падения агрегатов при демонтаже/монтаже.

Эстетические и эргономические требования:

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать её конкурентоспособность.

Требования к патентной чистоте:

Разрабатываемая конструкция не должна в точности повторять уже запатентованные идеи.

Требования к составным частям продукции, расходным и эксплуатационным материалам:

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

Условия эксплуатации

Изделие предназначено для монтажа/демонтажа агрегатов автомобилей. Изделие применяется в автотранспортных предприятиях, мастерских и на СТО.

3.6 Разработка образца оборудования

3.6.1 Принципиальная схема устройства

На рисунке 3.4 изображена схема применения тележки для домкрата.

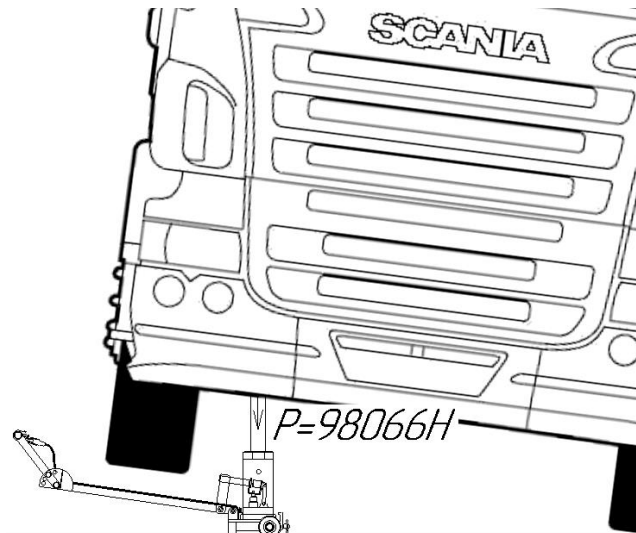


Рисунок 3.4 – Принципиальная схема применения тележки для домкрата.

3.6.2 Расчёт резьбового соединения колеса и площадки

Нагрузка, приходящаяся на домкрат:

$$P = m \cdot g, \quad (3.1)$$

где m – масса автомобиля, действующая на домкрат, $m = 10000$ кг;
 g - ускорение свободного падения, $g = 9,8$ м/с².

$$P = 10000 \cdot 9,8 = 98000 \text{ Н.}$$

На рисунке 3.5 изображена схема резьбового соединения.

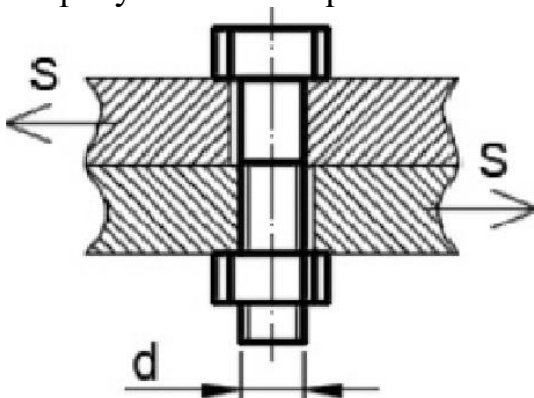


Рисунок 3.5– схема резьбового соединения

Напряжение среза болта крепления колеса $\tau_{\text{ср}}$ рассчитывается по формуле:

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{4 \cdot S}{d^2 \cdot \pi \cdot i \cdot z} = [\tau_{\text{ср}}], \quad (3.2)$$

где; z – количество болтов;
 d – диаметр болта в мм;
 i – число плоскостей среза;
 S – нагрузка на срез:

$$S = \frac{P}{4}. \quad (3.3)$$

Нагрузка приходящаяся на один болт крепления колеса:

$$S = \frac{98066}{4} = 24516,5 \text{ Н.}$$

Напряжение среза болта крепления колеса:

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{4 \cdot 24500}{12^2 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 1} = 216,7 \text{ МПа.}$$

По условиям допускаемых напряжений среза для материала болта крепления колеса удовлетворяет сталь 45 с термической обработкой В48.

$$[\tau_{\text{ср}}] = 240 \text{ МПа} > 216,7 \text{ МПа.}$$

3.5.3 Расчёт основания тележки на изгиб

Формула изгибающего момента:

$$M = \frac{P \cdot l}{4}, \quad (3.4)$$

где l - длина балки.

Изгибающий момент приходящийся на основание тележки рассчитывается по формуле:

$$M = M_1 \cdot M_2 \cdot M_3 \cdot M_4, \quad (3.5)$$

где M_1, M_2, M_3, M_4 – Изгибающие моменты действующие на рёбра жёсткости основания тележки, Н·м.

На рисунке 3.3 представлена схема распределения изгибающего момента приходящегося на основание тележки.

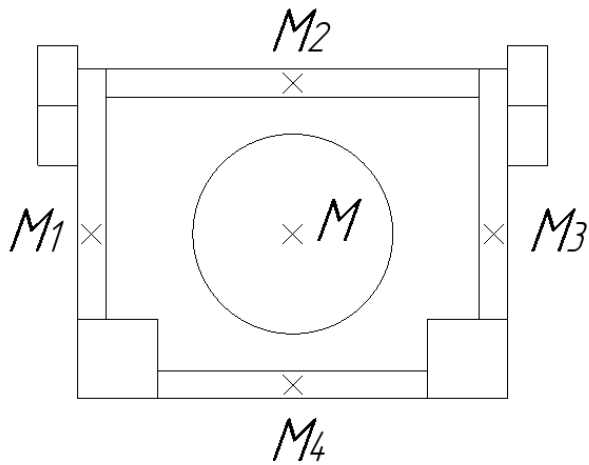


Рисунок 3.3 – Схема распределения изгибающего момента

$$M_1 = M_3 = \frac{0,09 \cdot 24500}{6} = 551,3 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_2 = \frac{0,2 \cdot 24500}{6} = 1225 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_4 = \frac{0,16 \cdot 24500}{6} = 980 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M = 551,3 + 1225 + 551,3 + 980 = 3308 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Напряжение изгиба $\sigma_{\text{из}}$ в МПа рассчитывается по формуле:

$$\sigma_{\text{из}} = \frac{M}{W_y} \leq [\sigma_{\text{из}}], \quad (3.6)$$

где $[\sigma_{\text{из}}]$ – предельно допустимое напряжение изгиба, МПа;
 W_y – момент сопротивления, м³:

$$W_y = \frac{a \cdot b^2}{6}, \quad (3.7)$$

На рисунке 3.4 изображена схема поперечного сечения ребра жёсткости основания тележки.

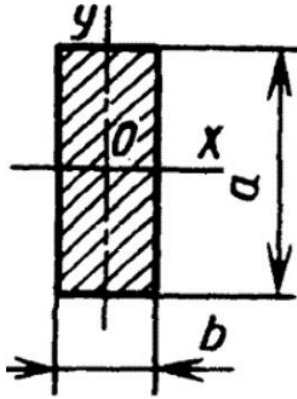


Рисунок 3.4 – Схема поперечного сечения ребра жёсткости основания тележки

$$W_y = \frac{35 \cdot 5^2}{6} = 145,8 \text{ м}^3;$$

$$\sigma_{\text{из}} = \frac{3308}{145,8} = 22,7 \text{ МПа.}$$

По условиям допускаемых напряжений изгиба для материала рёбер жёсткости тележки удовлетворяет сталь 45.

$$[\sigma_{\text{из}}] = 240 \text{ МПа} > 216,7 \text{ МПа.}$$

3.5.3. Преимущества разработанной конструкции над прототипом

Преимуществом данной разработки является возможность имея бутылочный домкрат сделать его подкатным и облегчить использование его при работе с подъёмом автомобиля.

Данная разработка является универсальным типом гаражного оборудования, так как позволяет работать с большинством грузовых, легковых автомобилей и автобусов. При этом простота конструкции обеспечивает её относительно низкую стоимость.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что данная конструкция легко осуществима на практике, проста в использовании, универсальна, а значит и конкурентоспособна.

3.5.4. Особенности эксплуатации разработанной конструкции

В процессе использования разработанной тележки для домкрата требуется производить осмотр её элементов на предмет возникновения трещин и деформаций металла, которые могут привести к тяжёлым последствиям.

В процессе обслуживания и эксплуатации данной тележки необходимо соблюдать следующие требования:

- 1) Необходимо содержать тележку в чистоте;
- 2) Необходимо с помощью Литол-24 смазывать резьбу прижимного винта зажима для фиксации домкрата, втулки колёс;

- 3) Не использовать тележку при нагрузках выше допустимых (не больше расчётной нагрузки домкрата);
- 4) Не использовать тележку не по назначению;
- 5) Перед каждым использованием проверять, что все компоненты находятся в исправном работоспособном состоянии. Если найдена неисправность, принять меры по исправлению.

3.5.7 Выводы по разработке образца оборудования

В данном разделе произведён расчёт на прочность разработанной тележки для гаражных домкратов. Также выбраны материалы, из которых должны изготавливаться элементы разработанной тележки.



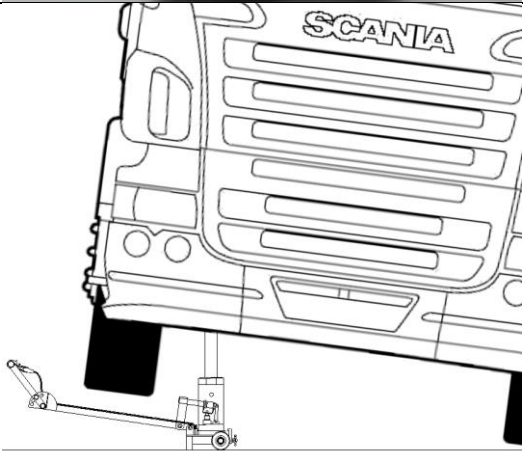
Рассмотрены преимущества разработки над прототипом и даны рекомендации и требования по обслуживанию и эксплуатации данной тележки.

4 Технологический процесс





Участок ТО и Р предназначен для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, а также их устранения, для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии обеспечения надежной, безопасной и экономичной их эксплуатации.

На примере автомобиля Scania серии Р рассмотрим технологический процесс замены тормозных колодок, так как они являются расходным материалом и подлежат довольно частой замене.

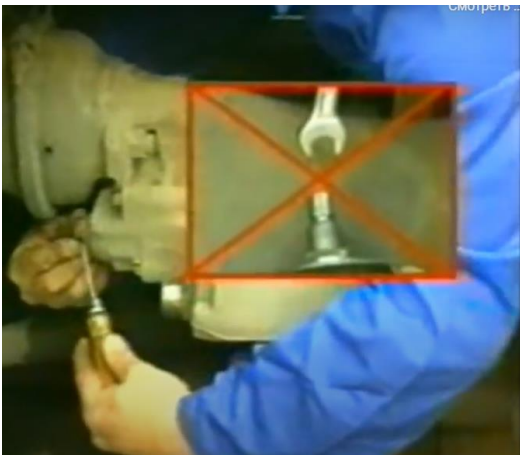
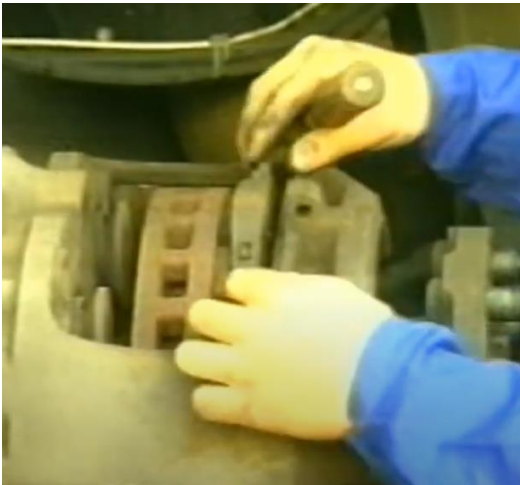

Таблица 4.1 – Технологический процесс замены тормозных колодок

№	Операция	Схема	Оборудование	Трудоёмкость, чел.-мин	Технологические требования и ход выполнения
1	Установить автомобиль на смотровую канаву		-	5	-
2	Установить домкрат под мост автомобиля			0,5	Подставить противооткатывающие устройства под колёса автомобиля
3	Поднять автомобиль		Гаражный домкрат	1	-


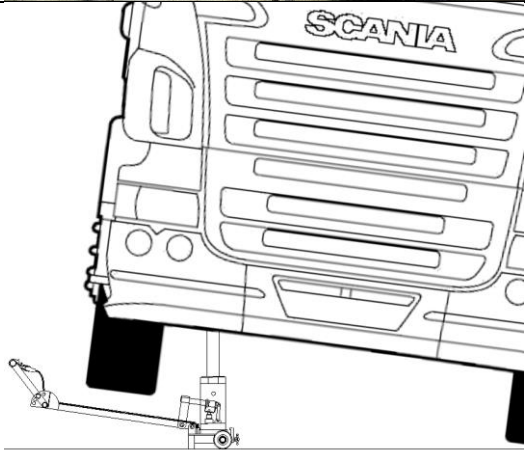

Продолжение таблицы 4.1

4	Снять колесо, открутив 10 гаск		Гайковёрт, ударная головка на 32	4	-
5	Очистить суппорт		Щётка по металлу, сжатый воздух	2	-
6	Демонтировать держатель колодок		-	1	-
7	Проверить воздушный зазор между колодкой и поршнем		-	0.5	Зазор не должен быть меньше 0,7 мм

Продолжение таблицы 4.1

8	Развести суппорт		Накидной ключ	2	Регулировочный винт вращать лучше накидным ключом что бы не сорвать грани
9	Демонтировать старые тормозные колодки		-	1	Разница толщины тормозных колодок не должна превышать 3 мм
10	Установить новые колодки и колодководержатель		-	5	Проверить перед установкой все пыльники на целостность

Окончание таблицы 4.1

11	Установит ь колесо		-	4	-
12	Спустить автомобил ь с домкрата		-	1	-
13	Снять автомобил ь с поста		-	0.5	-
Итого				0.542 ч · час (32.5 минуты)	

В данном разделе представлен процесс замены тормозных колодок на примере Scania серии P с помощью усовершенствованного гаражного домкрата который выигрывает по стоимости своих конкурентов. Самый дешёвый подкатной домкрат для грузовых автомобилей стоит 150000 рублей, а цена подъёмника для грузовых автомобилей начинается от 1000000 рублей. Таким образом, разработанный образец позволяет удешевить описанный выше технологический процесс и его ускорить.

5 Технологический расчет городской универсальной СТОА

5.1 Расчет годового объема работ

Годовой объём работ СТО может включать услуги (работы) по техническому обслуживанию (ТО) и текущему ремонту (ТР), уборочно-моечные работы, работы по приёмке и выдаче автомобилей, работы по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей и их предпродажной подготовке.

Годовой объём работ по ТО и ТР (в чел.-ч):

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_{\text{ТО-ТР}}}{1000}, \quad (5.1)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей данной марки;

L_{Γ} – среднегодовой пробег автомобиля, км;

$t_{\text{ТО-ТР}}$ – удельная трудоёмкость ТО и ТР, чел.-ч/1000 км. (табл. 5.1).

Таблица 5.1 – Трудоёмкости ТО и ТР на СТО (по ОНТП-01-91 [2])*

Тип СТО и подвижного состава	Удельная трудоёмкость ТО и ТР** на 1000 км пробега, чел.-ч/1000	Разовая трудоёмкость на один заезд по видам работ, чел.-ч				
		ТО и ТР	Мойка и уборка	Приёмка и выдача	Предпродажная подготовка	Противокоррозионная обработка
Городские СТО легковых автомобилей:						
Особо малого класса	2,0	–	0,15	0,15	3,5	3,0
Малого класса	2,3	–	0,20	0,20	3,5	3,0
Среднего класса	2,7	–	0,25	0,25	3,5	3,0
Дорожные СТО:						
Легковых автомобилей всех классов	–	2,0	0,20	0,2	–	–
Автобусов и грузовых автомобилей независимо от класса и грузоподъёмности	–	2,8	0,25	0,3	7	7,5

Пояснения к таблице 5.1:

* Трудоёмкости могут быть скорректированы при соответствующем обосновании;

** Без учёта уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки.

Годовой объём работ ТО и ТР проектируемой СТО:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{213 \cdot 97125 \cdot 2,8}{1000} = 57925 \text{ чел. -ч.}$$

Годовой объём уборочно-моечных работ (в чел.-ч):

$$T_{\text{УМР}} = N_{\text{З.УМР}} \cdot t_{\text{УМР}}, \quad (5.2)$$

где $N_{\text{З.УМР}}$ – число заездов в год на УМР;

$t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоёмкость УМР, чел.-ч [2]

Уборочно-моечные работы выполняются непосредственно перед ТО и ТР или как самостоятельный вид услуг. В первом случае число заездов на УМР принимается равным числу заездов обслуживаемых в год автомобилей, то есть

$$N_{3.УМР}^{ТО-ТР} = N_{СТО} \cdot d. \quad (5.3)$$

Если на СТО УМР выполняются как самостоятельный вид услуг, то число заездов на УМР согласно [2] может быть принято из расчёта одного заезда на $L_3 = 800 \dots 1000$ км пробега.

Таким образом, число заездов на УМР как самостоятельный вид услуг

$$N_{3.УМР}^{сам} = \frac{N_{СТО} \cdot L_Г}{L_3}. \quad (5.4)$$

$$N_{3.УМР}^{ТО-ТР} = 213 \cdot 2,6 = 559 \text{ заездов};$$

$$N_{3.УМР}^{сам} = \frac{213 \cdot 97125}{1000} = 20688 \text{ заездов}.$$

Годовой объём работ УМР (чел.-ч):

$$T_{УМР} = N_{3.УМР} \cdot t_{ЕО}, \quad (5.5)$$

где $t_{ЕО}$ – средняя трудоёмкость одного заезда на УМР при механизированной (0,15...0,25) и ручной мойке (0,50), чел.-ч.

$$T_{УМР} = (20688 + 559) \cdot 0,5 = 10623 \text{ чел.-ч}.$$

Работы по УМР для грузовых автомобилей на СТО Орион Mercedes-Benz не выполняются, поэтому $T_{УМР} = 0$ чел.-ч.

Годовой объём работ по приёвке и выдаче автомобилей (в чел.-ч):

$$T_{ПВ} = N_{СТО} \cdot d \cdot t_{ПВ}, \quad (5.6)$$

где $t_{ПВ}$ – разовая трудоёмкость одного заезда на работы по приёвке и выдаче автомобиля, чел.-ч [2].

$$T_{ПВ} = 213 \cdot 2,6 \cdot 0,3 = 168 \text{ чел.-ч}.$$

Годовой объём работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей (в чел.-ч):

$$T_{ПК} = N_{3.ПК} \cdot t_{ПК}, \quad (5.7)$$

где $N_{3.ПК}$ – число заездов автомобилей в год на противокоррозионную обработку кузова;

$t_{ПК}$ – разовая трудоёмкость одного заезда на работы по противокоррозионной защите кузова, чел.-ч [2]. Частота проведения работ по противокоррозионной обработке составляет 3...5 лет, то есть 0,2...0,3 заезда в год

$$N_{з.ПК} = (0,2 \dots 0,3) \cdot N_{СТО}. \quad (5.8)$$

$$N_{з.ПК} = 0,3 \cdot 213 = 64 \text{ заездов};$$

$$T_{ПК} = 64 \cdot 7,5 = 479 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объём работ по предпродажной подготовке (в чел.-ч):

$$T_{ПП} = N_{П} \cdot t_{ПП}, \quad (5.9)$$

где $N_{П}$ – количество продаваемых автомобилей в год;

$t_{ПП}$ – трудоёмкость предпродажной подготовки одного автомобиля (3,0...3,5 чел.-ч).

$$T_{ПП} = 71 \cdot 7 = 497 \text{ чел.-ч.}$$

Общий годовой объём работ (в чел.-ч):

$$T = T_{ТО-ТР} + T_{УМР} + T_{ПВ} + T_{ПК} + T_{ПП}, \quad (5.10)$$

$$T = 57925 + 10623 + 168 + 479 + 497 = 69693 \text{ чел.-ч.}$$

Результаты расчёта годовых работ представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Годовые объёмы работ, чел.-ч

Марки автомобилей	Виды воздействий					Общий годовой объём работ, T
	ТО и ТР, T _{ТО-ТР}	УМР, T _{УМР}	Приёмка и выдача авт., T _{ПВ}	Противокоррозионная обработка кузова, T _{ПК}	Предпродажная подготовка авт., T _{ПП}	
SKANIA	57925	10623	168	479	497	69693

Кроме работ, приведённых в таблице 3, на СТО выполняются вспомогательные работы, в состав которых в частности входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержанию инженерного оборудования, сетей и коммуникации, обслуживанию компрессорного оборудования и пр.

В данном случае объём вспомогательных работ составит

$$T_{всп} = 69693 \cdot 0,15 = 10454 \text{ чел.-ч.}$$

Объём этих работ составляет 10...15 % от общего объёма работ СТО.

5.1.2 Распределение годовых объёмов работ по видам и месту выполнения

В настоящее время ТО и ремонт автомобилей на предприятиях автосервиса производится на базе готовых деталей, узлов и механизмов. Поэтому в основном работы (услуги) по ТО и ТР выполняются на рабочих постах. Обособленные (отдельные) производственные помещения (с рабочими постами) предусматриваются для выполнения УМР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ.

Выполнение таких работ, как электротехнические; ремонт приборов системы питания, снятых с автомобиля; обслуживание аккумуляторных батарей; шиномонтаж; балансировка колёс; ремонт камер и прочее, предусматривается как в зоне рабочих постов, оснащённых соответствующим оборудованием и оснасткой, так и в обособленных (отдельных) помещениях с соблюдением необходимых противопожарных и санитарно-гигиенических требований. Выбор того или иного варианта определяется объёмом работ, численностью работников, компоновочным решением планировки и организацией работ.

На СТО, особенно больших, могут быть организованы отдельные производственные участки по ремонту агрегатов (двигателей, коробок передач и прочего) выполнение обойных работ и так далее. Для разработки таких участков при проектировании указывается программа и трудоёмкость отдельных видов работ или численность производственных рабочих.

Распределение общего годового объёма работ по ТО и ТР по видам и месту выполнения в зависимости от числа рабочих постов может быть принято по данным представленным в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Примерное распределение объёма работ по видам и месту их выполнения на СТО, % (по ОНТП–01-91 [2])*

Вид работ	Распределение объёма работ в зависимости от числа рабочих постов					Распределение объёма работ по месту их выполнения	
	До 5	От 6 до 10	От 11 до 20	От 21 до 30	Свыше 30	На рабочих постах	На производственных участках
Диагностические	6	5	4	4	3	100	–
ТО в полном объёме	35	25	15	10	6	100	–
Смазочные	5	4	3	2	2	100	–
Регулировочные по установке углов управляемых колёс	10	5	4	4	3	100	–
Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2	100	–
Электротехнические	5	5	4	4	3	80	20
По приборам системы питания	5	5	4	4	3	70	30
Аккумуляторные	1	2	2	2	2	10	90
Шиномонтажные	7	5	2	1	1	30	70

Окончание таблицы 5.3 – Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТО

Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	10	8	8	8	50	50
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	–	10	25	28	35	75	25
Окрасочные	–	10	16	20	25	100	–
Обойные	–	1	3	3	2	50	50
Слесарно-механические	–	8	7	7	5	–	100
Уборочно-моечные	–	–	–	–	–	100	–
Противокоррозионные	–	–	–	–	–	100	–

Пояснение к таблице 5.3:

* – Распределение объема работ может быть скорректировано при соответствующем обосновании.

Для выбора распределения объема работ проектируемой СТО предварительно число рабочих постов можно определить из следующего выражения:

$$X = \frac{T \cdot \phi \cdot K_{\Pi}}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}}, \quad (5.11)$$

Где, T – общий годовой объем работ СТО, чел.-ч;

ϕ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО ($\phi = 1,15$);

K_{Π} – доля постовых работ в общем объеме ($0,75 \dots 0,85$);

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

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены;

C – число смен;

P_{Π} – среднее число рабочих. Одновременно работающих на посту ($P_{\Pi} = 0,9 \dots 1,1$);

η_{Π} – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_{\Pi} = 0,9$).

$$X = \frac{80147 \cdot 1,15 \cdot 0,8}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 34 \text{ рабочих постов.}$$

Используя данные таблицы 5.3, производится распределение годового объема работ ТО и ТР проектируемой СТО по видам и месту выполнения (таблица 5.4).

Таблица 5.4 – Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР по видам		Распределение объема работ ТО и ТР по месту выполнения			
			На рабочих постах		На производственных участках	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
Диагностические	3%	1738	100%	1738	-	-
ТО, смазочные	8%	4634	100%	4634	-	-

Окончание таблицы 5.4– Распределение годового объёма работ ТО и ТР по видам и месту выполнения

Регулировочные по установке углов управляемых колёс	3%	1738	100%	1738	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	2%	1159	100%	1159	-	-
Электротехнические	3%	1738	80%	1390	20%	348
По приборам системы питания	3%	1738	70%	1216	30%	521
Аккумуляторные	2%	1159	10%	116	90%	1043
Шиномонтажные	1%	579	30%	174	70%	405
Ремонт узлов, систем и агрегатов	8%	4634	50%	2317	50%	2317
Кузовные и арматурные	35%	20274	75%	15205	25%	5068
Окрасочные	25%	14481	100%	14481	-	-
Обойные	2%	1159	50%	579	50%	579
Слесарно-механические	5%	2896	-	-	100%	2896
Итого	100%	57925	-	44747	-	13178

5.1.3 Расчёт численности рабочих

Технологически необходимое (явочное) число производственных рабочих P_T и штатное $P_{ш}$:

$$P_T = \frac{T}{\Phi_T}, \quad (5.12)$$

$$P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{ш}}, \quad (5.13)$$

где T – годовой объём работ, чел.-ч;

Φ_T и $\Phi_{ш}$ – соответственно годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе и штатного рабочего, ч.

Для специальностей с вредными условиями труда установлены фонды $\Phi_T = 1780$ ч и $\Phi_{ш} = 1560$ ч (35 ч продолжительность недели и 24 для отпуска). Для всех других специальностей $\Phi_T = 2020$ ч и $\Phi_{ш} = 1770$ ч (40 ч продолжительность недели и 24 дня отпуска).

Результаты расчёта общей численности, производственных рабочих СТО сведены в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 – Результаты расчёта общей численности производственных рабочих СТО

Вид работ	Годовой объём работ, чел.-ч	Р _Т		Р _Ш	
		Расчётное	Принятое	Расчётное	Принятое
ТО-ТР	57925	28,68	29	32,73	33
УМР	10623	5,26	5	6,00	6
Приёмка и выдача	168	0,08	}1	0,09	}1
Противокоррозионная обработка	479	0,24		0,27	
Предпродажная подготовка	497	0,25		0,28	
Итого	69693	34,50	35	39,37	40

Численность вспомогательных рабочих:

$$P_T = \frac{10454}{2020} = 5,17 \approx 5 \text{ чел.};$$

$$P_{Ш} = \frac{10454}{1770} = 5,9 \approx 6 \text{ чел.}$$

Результаты расчёта численности вспомогательных рабочих ТО и ТР по видам работ и месту выполнения сведены в таблицу 5.6.

Таблица 5.6 – Результаты расчёта численности производственных рабочих ТО и ТР по видам работ и месту выполнения

Вид работ	Объём работ ТО и ТР выполняемый		Численность производственных рабочих									
	На рабочих постах	На производственных участках	На рабочих постах				На производственных участках					
			Р _Т		Р _Ш		Р _Т		Р _Ш			
	Чел.-ч	Чел.-ч	расчётное	принятое	расчётное	принятое	расчётное	принятое	расчётное	принятое		
Диагностические	1738	-	0,9	1	1,0	1	-	-	-	-		
ТО, смазочные	4634	-	2,3	2	2,6	3	-	-	-	-		
Регулировочные по установке угла передних колёс	1738	-	0,9	}2	1,0	}2	-	-	-	-		
Ремонт и регулировка тормозов	1159	-	0,6		0,7		-	-	-	-		
Электротехнические	1390	348	0,7	}1	0,8	}2	0,2	}1	0,2	}1		
По приборам системы питания	1216	521	0,6		0,7		0,3		0,3			
Аккумуляторные	116	1043	-		-		-		-		0,5	0,6
Шиномонтажные	174	405	0,1		0,1		-		0,2		0,2	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	2317	2317	1,1	}1	1,3	1	1,1	1	1,3	1		
Кузовные и арматурные	15205	5068	7,5	8	8,6	9	2,5	3	2,9	3		
Окрасочные	14481	-	7,2	7	8,2	8	-	-	-	-		
Обойные	579	579	0,3	1	0,3	-	0,3	-	-	-		
Слесарно-механические	-	2896	-	-	-	-	1,4	1	1,6	2		
Итого	44747	13178	22,1	23	25	25	7	6	7	7		

Примечание к таблице 7:Принятая итоговая численность рабочих устанавливается в пределах округления расчётного значения до целого числа.

5.1.4 Расчёт числа постов

Посты по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие и вспомогательные.

Рабочие посты – это автомобиле-места, оснащённые соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль, поддержание и восстановление его технически исправного состояния и внешнего вида (посты УМР, диагностирования, ТО, ТР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ).

Число рабочих постов:

$$X = \frac{T_{\text{п}} \cdot \phi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot R_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{п}}}, \quad (5.14)$$

где $T_{\text{п}}$ – годовой объём постовых работ, чел.-ч;

ϕ – коэффициент неравномерности загрузки постов (1,15);

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

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

C – число смен;

$R_{\text{п}}$ – среднее число рабочих на посту (0,9...1,1 чел.);

$\eta_{\text{п}}$ – коэффициент использования рабочего времени поста (0,85...0,90).

Для расчёта числа рабочих постов ТО и ТР:

$$\phi = 1,15;$$

$$R_{\text{п}} = 1,0 \text{ чел.}$$

Результаты расчёта числа постов ТО и ТР по видам работ приведены в таблице 5.7.

Таблица 5.7– Результаты расчёта числа рабочих постов ТО и ТР по видам работ

Вид работ	Годовой объём работ, чел.-ч	Число рабочих постов	
		расчётное	принятое
Диагностические	1738	0,9	1
ТО, смазочные	4634	2,4	2
Регулировочные по установке углов управляемых колёс	1738	0,9	}2
Ремонт и регулировка тормозов	1159	0,6	
Электротехнические	1390	0,7	}1
По приборам системы питания	1216	0,6	
Аккумуляторные	116	-	-
Шиномонтажные	174	0,1	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов	2317	1,2	1
Кузовные и арматурные	15205	8,0	8
Окрасочные	14481	7,6	8
Обойные	579	0,3	-
ИТОГО	44747	23,4	23

В результате анализа данных таблиц 5.4, 5.6 и 5.7 установлено, что объёмы работ и численность производственных рабочих явно недостаточны для

организации отдельных участков по таким видам работ, как электротехнические, ремонт приборов системы питания, аккумуляторные и шиномонтажные. Их целесообразно выполнять на рабочих постах по ремонту (или ТО) и частично на участке по ремонту узлов, систем и агрегатов.

Диагностические работы предлагается проводить на посту по регулировке углов управляемых колёс и по ремонту и регулировке тормозов.

Обойные работы предусматривается выполнять в кузовном участке.

В окончательном виде результаты предлагаемого перераспределения объёмов работ ТО и ТР, расчёта численности производственных рабочих и рабочих постов даны в таблице 5.8.

Таким образом, отдельные (обособленные) участки предусматриваются для следующих видов работ:

- кузовных, арматурных и обойных;
- окрасочных;
- слесарно-механических и по ремонту узлов, систем и агрегатов;
- противокоррозионных.

Число рабочих постов для выполнения коммерческой мойки при наличии механизированной установки:

$$X_{\text{УМР}}^{\text{М}} = \frac{N_{\text{С}} \cdot \Phi_{\text{М}}}{T_{\text{об}} \cdot N_{\text{у}} \cdot \eta_{\text{п}}}, \quad (5.15)$$

где $N_{\text{С}}$ – суточное число заездов:

$$N_{\text{С}} = \frac{N_{\text{з}}}{D_{\text{раб.г}}} \quad (5.16)$$

$\Phi_{\text{М}}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты коммерческой мойки (для СТО до 10 рабочих постов – 1,3...1,5; от 11 до 30 постов – 1,2...1,3);

$T_{\text{об}}$ – суточная продолжительность работы участка, ч;

$N_{\text{у}}$ – производительность моечной установки, авт./ч; $N_{\text{у}} = 40$ авт./ч [Лекционный материал];

$\eta_{\text{п}}$ – коэффициент использования рабочего времени поста (0,85...0,90).

Число постов УМР (перед ТО и ТР):

$$X_{\text{УМР}} = \frac{168 \cdot 1,15}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 0,9} = 0,1 \text{ поста};$$

$$X_{\text{УМР}}^{\text{М}} = \frac{(8638 - 136) \cdot 1,3}{305 \cdot 8 \cdot 40 \cdot 0,9} = 0,1 \approx 1 \text{ пост.}$$

Для проектируемой СТО принят 1 пост УМР (для мойки автомобилей перед ТО и ТР и для коммерческой мойки).

Таблица 5.8 – Принятый вариант распределения объёмом работ ТО и ТР по видам и месту выполнения, расчёт численности производственных рабочих и рабочих постов

Виды работ	Распределение объёма работ ТО и ТР по видам		Распределение объёма работ по ТО и ТР по месту выполнения				Численность производственных рабочих								число рабочих постов	
			на рабочих постах		на производственных участках		на рабочих постах		на производственных участках		расч.	прин.				
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	Р _Т	Р _Ш	Р _Т	Р _Ш						
							расч.	прин.	расч.	прин.	расч.	прин.				
ТО, смазочные	18%	10427	100%	10427	-	-	5,2	5	5,9	6	-	-	-	-	4,4	4
Регулировочные, по установке углов управляемых колёс, диагностические	6%	3476	100%	3476	-	-	1,7	2	2,0	2	-	-	-	-	1,5	2
Ремонт, регулировка тормозов	5%	2896	100%	2896	-	-	1,4	1	1,6	2	-	-	-	-	1,2	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	20%	11585	75%	8689	25%	2896	4,3	4	4,9	5	1,4	1	1,6	2	3,6	4
Кузовные. арматурные и обойные	28%	16219	85%	13786	15%	2433	6,8	7	7,8	8	1,2	1	1,4	1	5,8	6
Окрасочные	16%	9268	100%	9268	-	-	4,6	5	5,2	5	-	-	-	-	3,9	4
Слесарно-механические	7%	4055	-	-	100%	4055	-	-	-	-	2,0	2	2,3	2	-	-
Итого	100%	57925	-	48541	-	9384	24	24	27	28	5	4	5,3	5	20,3	21

Примечание к таблице 9:

* – В расчёте принято, что 75% объёма работ выполняется на постах и 25% на участке;

** – То же 85% на постах и 15% на участке.

Число постов по противокоррозионной обработке кузовов:

$$X_{\text{ПК}} = \frac{497 \cdot 1,2}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 0,9} = 0,2 \approx 1 \text{ пост.}$$

Результаты расчёта приведены в таблице 10.

Поскольку на реальном предприятии применяется практика ремонта сразу двух автомобилей малой или средней длины, т.е. существующее количество постов 2, то проектируемый будет 1 пост, рассчитанный на обслуживание одного или двух автомобилей.

В реалиях противокоррозионную обработку кузова на предприятии производят на постах текущего ремонта и технического обслуживания и на постах кузовного ремонта.

Таблица 5.9 – Распределение рабочих постов по видам воздействий

Общее число рабочих постов	Число постов по видам воздействий					
	УМР	ТО, смазочные, диагностические	Ремонт узлов, систем и агрегатов	Кузовные, арматурные, обойные	Окрасочные	Противокоррозионная обработка кузова
15	1	7	6	0	0	0

Вспомогательные посты – это автомобиле-места, оснащенные или не оснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции (посты приёмки и выдачи автомобилей, подготовки и сушки на окрасочном участке и прочее).

Число постов приёмки и выдачи:

$$X_{\text{ПВ}} = \frac{168 \cdot 1,15}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 0,9} = 0,1 \text{ поста.}$$

В данной ситуации приёмки и выдачу автомобилей целесообразно проводить на соответствующих рабочих постах или автомобиле-местах.

Число вспомогательных постов на окрасочном участке принимается из расчёта 2...4 вспомогательных поста на один пост окраски, то есть:

$$X_{\text{всп.}} = (2 \dots 4) \cdot X_{\text{окр.}}$$

$$X_{\text{всп.}} = 2 \cdot 0 = 0 \text{ постов.}$$

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост не должно превышать 0,25...0,50.

5.1.5 Расчёт числа автомобиле-мест ожидания и хранения

В зависимости от конкретных условий могут быть запроектированы автомобиле-места ожидания и хранения, размещаемые как в закрытых помещениях, так и на открытых площадках.

Автомобиле-места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидаемыми постановки на посты ТО и ТР. При необходимости автомобиле – места ожидания могут использоваться для выполнения определённых видов работ ТО и ТР. Поэтому расстояния на этих автомобиле-местах между автомобилями, между автомобилями и элементами зданий должны быть такие же, как и для рабочего поста. Предпродажную подготовку автомобилей предусмотрим на автомобиле-местах ожидания.

Количество автомобиле-мест ожидания постановки автомобиля на посты ТО и ТР определяется из расчёта 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост:

$$X_{\text{ОЖ}} = 18 \cdot 0,5 = 9 \text{ автомобиле-мест.}$$

Предусмотрим, что в связи с загрузкой площадей производственного помещения нет возможности разместить автомобиле-места ожидания внутри, то все автомобиле-места ожидания будут размещены на открытой площадке.

Автомобиле-места хранения предусматриваются для:

- готовых к выдаче автомобилей;
- продаваемых автомобилей на открытой стоянке магазина и для демонстрации различных моделей.

Число автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей:

$$X_{\text{ГОТ}} = \frac{N_C \cdot T_{\text{ТР}}}{T_{\text{В}}}, \quad (5.17)$$

где N_C – суточное число заездов:

$$N_C = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d}{D_{\text{РАБ.Г}}}; \quad (5.18)$$

$T_{\text{ТР}}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу (≈ 4 ч.);

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

$$N_C = \frac{213 \cdot 2,6 + 64}{305} = 2 \text{ заезда,}$$

где 54 – число заездов в год на работы по противокоррозионной защите кузова.

Следовательно:

$$X_{\text{ГОТ}} = \frac{2 \cdot 4}{8} = 1 \text{ автомобиле-место.}$$

С учётом того же фактора о загруженности площади производственного помещения автомобиле-место для готовых к выдаче автомобилей размещается на открытой площадке.

Число автомобиле-мест на открытой стоянке магазина:

$$X_{\text{ОТК}} = \frac{N_{\text{П}} \cdot D_3}{D_{\text{раб.м}}}, \quad (5.19)$$

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

D_3 – число дней запаса; $D_3 = 12 \dots 18$ дней;

$D_{\text{раб.м}}$ – число рабочих дней магазина в год.

$$X_{\text{ОТК}} = \frac{71 \cdot 15}{305} = 4,49 \approx 4 \text{ автомобиле-мест.}$$

Для демонстрации новых автомобилей в помещении станции предусмотрено 1 автомобиле-место (10% от числа автомобиле-мест на открытой стоянке магазина).

На практике количество автомобиле-мест для демонстрации продаваемых автомобилей зависит от конкретных условий продажи.

5.1.6 Определение общего количества постов и автомобиле-мест проектируемой СТО

Общее количество постов – 15 и автомобиле-мест – 14 в том числе:

- рабочие посты – 14;
- вспомогательные посты на участке окраски автомобилей – 6;
- автомобиле-места ожидания постановки автомобилей на посты – 9;
- автомобиле-места хранения:
 - готовых к выдаче автомобилей – 1;
 - продаваемых автомобилей на открытой стоянке – 4;
 - для демонстрации новых автомобилей в помещении станции – 1.

Количество автомобиле-мест может быть изменено при необходимости и прочих обстоятельствах.

5.1.7 Определение состава и площадей помещения

Состав и площади помещений определяются размером станции обслуживания и видам выполняемых работ. На данном этапе площади рассчитываются ориентировочно по укрупнённым удельным показателям. В последующем, при разработке вариантов планировочного решения СТО, площади помещений уточняются.

Площади СТО по своему функциональному назначению подразделяются на:

- производственные (зоны постовых работ, производственные участки);
- складские;
- технические помещения (компрессорная, трансформаторная, электрощитовая, водомерный узел, тепловой пункт, насосная и другие);
- административно-бытовые (офисные помещения, гардероб, туалеты, душевые и прочие);
- помещения для обслуживания клиентов (клиентская, бар, кафе),
- помещения для продажи запчастей и автопринадлежностей, туалет и прочее;
- помещения для продажи автомобилей (салон-выставка продаваемых автомобилей, зоны хранения и другое).

Производственная площадь, занимаемая рабочими и вспомогательными постами, автомобиле-местами ожидания и хранения определяется следующим образом:

$$F = f_a \cdot X \cdot K_{\Pi}, \text{ м}^2, \quad (5.20)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м^2 ;

X – число постов;

K_{Π} – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент K_{Π} представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение K_{Π} зависит в основном от расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_{\Pi} = 6 \dots 7$, при двусторонней расстановке постов $K_{\Pi} = 4 \dots 5$.

Ориентировочно площадь производственных участков можно определить по количеству работающих:

$$F_{\text{уч}} = f_1 \cdot f_2 \cdot (P_T - 1), \text{ м}^2, \quad (5.21)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, м^2 ;

f_2 – площадь на каждого последующего рабочего, м^2 ;

P_T – число технологически необходимых работающих в наиболее загруженную смену.

Площадь технических помещений может быть принята из расчёта 5...10%, а складских 7...10% от площади производственных помещений.

Площадь административно-бытовых помещений на одного работающего зависит от размера станции и примерно составляет: для офисных помещения 6...8 м^2 , для бытовых – 2...4 м^2 .

Площадь помещений для обслуживания клиентов устанавливается индивидуально, исходя из размера станции и конкретных условий, определяемых заказчиком (инвестором).

При прочих равных условиях площадь этих помещений будет зависеть от количества одновременно находящихся в них клиентов.

Площадь клиентской ориентировочно может быть принята $1,0..3,0 \text{ м}^2$ на один рабочий пост, а помещения для продажи запасных частей и автопринадлежностей – 30% от площади клиентской.

Из семейства автомобилей Mercedes-Benz выбрана для расчёта модель Mercedes-Benz Actros, имеющая максимальные размеры в составе с прицепом (длина 10 м и ширина 2,5 м) [4]. Площадь в плане автомобиля:

$$f_a = 10 \cdot 2,55 = 25,5 \text{ м}^2.$$

Общее число постов и автомобиле-мест, располагаемых в помещении, согласно приведённому выше расчёту, составляет 30, в том числе:

рабочие посты – 14;

посты вспомогательных работ – 6;

автомobile-места ожидания постановки автомобилей на посты – 7;

автомobile-места хранения готовых к выдаче автомобилей – 1;

автомobile-места для демонстрации автомобилей – 4.

Площадь, занимаемая рабочими постами на данном этапе расчёта (принята односторонняя расстановка постов):

$$25,5 \cdot 18 \cdot 4 = 1836 \text{ м}^2.$$

Площадь участка по ремонту узлов, систем и агрегатов (при $f_1 = 18$; $f_2 = 12$ и $P_T = 3$):

$$18 + 12 \cdot (3 - 1) = 42 \text{ м}^2.$$

Общая производственная площадь (рабочих постов и участков):

$$1836 + 42 = 1878 \text{ м}^2.$$

Площадь, занимаемая вспомогательными постами и автомобиле-местами ожидания и хранения:

$$25,5 \cdot 7 \cdot 4 = 700 \text{ м}^2.$$

Площадь технических помещений примем из расчёта 7% от производственной площади:

$$1878 \cdot 0,07 = 131,9 \text{ м}^2.$$

Складские помещения примем из расчёта 8% от производственной площади:

$$1878 \cdot 0,08 = 150,2 \text{ м}^2.$$

Административные помещения определим из расчёта, что в них будет работать персонал в количестве 15% от общей численности производственных рабочих и площади 7 м² на одного работающего:

$$40 \cdot 0,15 \cdot 7 = 42,0 \text{ м}^2.$$

Бытовые помещения определяются исходя из общей численности работающих на СТО и площади 4 м² на одного работающего:

$$(33 + 5 + 5) \cdot 4 = 171 \text{ м}^2.$$

Площадь клиентской из расчёта 2,5 м² на один рабочий пост:

$$18 \cdot 2,5 = 45 \text{ м}^2.$$

Площадь помещений для продажи мелких запасных частей и автопринадлежностей определяется из расчёта 30 % от площади клиентской:

$$45 \cdot 0,3 = 13,5 \text{ м}^2.$$

Общая расчётная площадь помещений СТО:

$$1878 + 0 + 131,5 + 150,2 + 42 + 208 + 45 + 13,5 = 2468 \text{ м}^2.$$

Общая расчётная площадь складывается из всех площадей здания: административных, бытовых, клиентских и т.д.

5.1.8 Расчёт площади территории

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчётах потребная площадь участка (в гектарах):

$$F_{\text{уч}} = \frac{F_{\text{з.пс}} + F_{\text{з.аб}} + F_{\text{оп}}}{K_{\text{з}} \cdot 100}, \quad (5.22)$$

где $F_{\text{з.пс}}$, $F_{\text{з.аб}}$, $F_{\text{оп}}$ – площадь соответственно производственно-складских помещений, административно-бытовых помещений и открытых площадок для хранения автомобилей, м²;

$K_{\text{з}}$ – плотность застройки территории, %.

В данном случае:

- расчётная площадь помещений станции – 2468 м²;
- площадь открытых площадок 1300 м², в том числе автомобиле-места:
- ожидания постановки автомобилей на посты То и ТР:

$$25,5 \cdot 9 \cdot 4 = 918 \text{ м}^2;$$

- хранения готовых у выдаче автомобилей на посты ТО и ТР:

$$25,5 \cdot 1 \cdot 4 = 102 \text{ м}^2;$$

- на открытой стоянке магазина:

$$25,5 \cdot 4 \cdot 4 = 408 \text{ м}^2;$$

Потребная площадь участка:

$$F_{\text{уч}} = \frac{1428+2468}{0,4 \cdot 10000} = 0,97 \text{ гектара.}$$

Реальная потребная площадь для автомобилей грузового сегмента в компании «SKANIA» существенно меньше, так как некоторые помещения, такие как складские, офисные, клиентская, продажи запасных частей, технические, расположены в подвале и на верхних этажах.

Площадь занимаемого «SKANIA» земельного участка составляет 12352 квадратных метра или 1,2352 гектар [5].

5.1.9 определение потребности в технологическом оборудовании проектируемого поста ТО и Р

Определение потребности СТО в оборудовании заключается в выборе необходимого технологического оборудования, оргоснастки и установлении его количества (таблица 11).

Перечень технологического оборудования устанавливается на основе выполняемых станцией видов услуг (работ) с учётом соблюдения сертификационных требований.

При выборе технологического оборудования необходимо учитывать:

- специализацию и виды выполняемых работ на постах и участках ТО и ТР;
- техническую характеристику и область применения данного вида обслуживания;
- приспособленность его для автомобилей, заезжающих на СТО;
- организацию и технологию ТО и ТР и оборудования (Стоимость работ, оборудования, эффективность его использования, затраты на приобретение и другие).

При подборе оборудования используются различные справочники, каталоги выпускаемого (продаваемого) оборудования, таблицы технологического оборудования и т.д.

Таблица 5.10 – необходимое технологическое оборудование и оргснастка поста ТО и ГР

Наименование оборудования	Количество, шт.
Автомобильный аккумуляторный светодиодный фонарь	1
Бак для сбора отработавших масел и других технических жидкостей	1
Большой набор гаечных ключей	1
Гайковёрт для гаек колёс грузовых автомобилей	1
Домкрат	1
Инструментальная тележка	1
Кантователь двигателя и КПП для грузовых автомобилей	1
Ключи динамометрические	3
Комплект инструмента автомеханика	1
Пневматический гайковёрт	1
Подставки страховочные	2
Подвесная кран-балка	1
Подъёмный механизм для снятия и установки агрегатов грузовых автомобилей	1
Смотровая канава	1
Стойка трансмиссионная	1
Тележка для снятия и установки колёс грузовых автомобилей	1
Шуруповёрт аккумуляторный	1
Инструментальная тумба/тележка в смотровую канаву	1

Таким образом, составлен список необходимого оборудования. Далее необходимо выбрать конкретные модели оборудования.

Вывод:

По итогам расчёта получены значения площадей производственных и других помещений, которые немного отличаются от действительных. От части, это связано с тем, что некоторые административные, бытовые и др. помещения в действительности расположены на верхнем этаже или в подвале.

5.2 Технологическая планировка поста технического обслуживания и текущего ремонта

Перечень выбранного технологического оборудования для проектируемого поста технического обслуживания и текущего ремонта, а также габаритные размеры и количество этого оборудования приведены в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Оборудование для поста технического обслуживания и текущего ремонта грузовых автомобилей

№ п/п	Наименование / модель	Количество	Габаритные размеры, мм	Цена за единицу, руб.	Площадь единицы, мм ²
1	TROMMELBERG UZM8032 Устройство для сбора отработавшего масла и других эксплуатационных жидкостей [6]	4	635x225	40603	116,6
2	Гайковёрт И-330 для гаек колёс грузовых автомобилей, автобусов [7]	2	660x1100	95900	592,7

Окончание таблицы 5.11 – Оборудование для поста технического обслуживания и текущего ремонта грузовых автомобилей

3	Пневмогидравлический домкрат	4	920x300	157341	225,3
4	Тележка инструментальная Практик WDS-5 S30299025546 [9]	7	820x450	21194	301,2
5	Кран-балка подвесная электрическая [10]	2	14800x6400	–	–
6	Подъёмник на осмотровую яму FLYING MT2 [11]	7	530x340	47499	147,1
7	Гаражный домкрат	4	672x672	31423	289,5
8	ТПП-1 тележка гидравлическая передвижная для снятия и установки колёс грузовых автомобилей [13]	2	1200x1020	86814	999,2
9	P1250 стенд для ремонта двигателя и КПП [14]	3	940x940	117000	721,3
10	ЛТС-JS1228 подставка под автомобиль ремонтная [15]	14	300x300	21650	73,5
11	PROFFI TI Тележка инструментальная (канавная) [16]	3	700x400	9000	228,6
12	Осмотровая канава	4	970x10000	–	7918,3
13	Диагностическое оборудование Jeltest cv kit + тележка для диагностического оборудования Nordberg T1	2	790x385	80475+ 8000	587,5
14	Стенд для регулировки развал-схождение колёс Техно Вектор 7 Truck V 7204 HTS	2	600x400	1166960	244050

Далее представлена характеристика выбранного оборудования.

Мобильная пневматическая установка для сбора отработанного масла Trommelberg UZM8032 (Рисунок 5.1) работает путем слива в подъемную ванну или удаления через маслосборные щупы. Возможна эксплуатация в смотровой яме, под подъемником или на полу. Благодаря наличию шасси подъемная ванна легко закатывается под автомобиль. Подъемная ванна оснащена металлической сеткой и вмещает 30 л масла (до уровня сетки); высота ванны при установке на полу - 230 мм. Слив отработанного масла из ванны в основной резервуар.

Характеристика данного оборудования представлена в таблице 5.12

Таблица 5.12 – Техническая характеристика установки для сбора отработавшего масла и других эксплуатационных жидкостей Trommelberg UZM8032

Параметр	Значение
Привод	Пневматический
Длина щупов	630 мм; 700 мм; 1000 мм
Габариты	73.5x63.5x22.5 см
Тип	Установка для сбора
Рабочее давление	8-10 бар
Высота подъема	1540 мм
Объем	80 л
Расход воздуха	200 л/мин
Страна производитель	Германия
Вид	Слив самотеком; С откачкой щупами
Вес	55 кг
Объем	0.44728 м ³



Рисунок 5.1 – Вид устройства для сбора отработавшего масла и других эксплуатационных жидкостей Trommelberg UZM8032

Гайковерт гаражный И-330 (рисунок 5.2) для откручивания и закручивания гаек. Предназначены гайковерты для отвертывания и завертывания колёс грузовых автомобилей.



Рисунок 5.2 – Вид гаражного гайковёрта И-330 для откручивания и закручивания гаек колёс грузовых автомобилей и автобусов

Технические характеристики И-330 представлены в таблице 3.3.

Таблица 5.13 – Технические характеристики гайковёрта И-330

Параметр	Значение
Тип	напольный, передвижной
Привод	электромеханический
Принцип действия	ударно инерционный
Максимально крутящий момент, кгс·м	120
Пределы установки ключа по высоте, мм	300 - 800
Максимальный диаметр резьбы гайки, мм	27
Мощность электродвигателя, кВт	0,55
Габаритные размеры гайковерта (ДхШхВ), мм	1050X660x1100
Масса не более, кг	100

Домкрат гидравлический бутылочный грузоподъемностью 10 тонн с предохранительным клапаном сертифицированный по стандартам TUV, торговой марки "БелАвтоКомплект" предназначен для подъема грузов массой до 10 тонн. Прекрасно подходит для шиномонтажных работ на автомобилях полной массой не более 10 тонн.

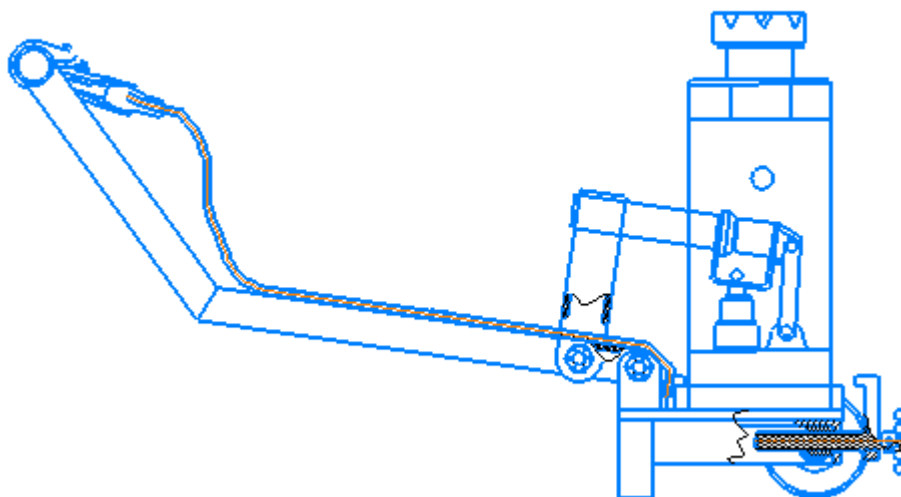


Рисунок 5.3 – Вид бутылочного гидравлического домкрата “БелАвтоКомплект”

Таблица 5.14 – Технические характеристики бутылочного гидравлического домкрата “БелАвтоКомплект”

Параметр	Значение
Высота подхвата, мм	200
Высота подъема, мм	390
Грузоподъемность, т	10
Материал корпуса	металл
Вид	бутылочный

Инструментальная тележка Практик WDS-5 S30299025546 (рисунок 5.4) создана для надежного хранения, а так же оперативного перемещения инструмента и оснастки. Дополнительно может быть оснащена перфорированной панелью (Экран WDS) и комплектом перегородок в ящик (Комплект перегородок WDS). Данная модель поставляется в собранном виде, остается установить только ручку и колеса, что позволяет сразу приступить к складированию и систематизации инструментов. Конструкция закрытого типа, пять ящичков, из них три малых (внутренний полезный размер 75*655*400 мм, нагрузка - 15 кг.) и два больших (внутренний полезный размер 170*655*400 мм, нагрузка 30 кг.). Имеют общий ключевой замок - 2 ключа в комплекте. Диаметр колес - 100 мм. Общая максимальная нагрузка на тележку 145 кг.



Рисунок 5.4 – Вид инструментальной тележки WDS-5 S30299025546

Кран мостовой (кран-балка) (рисунок 3.5) подвесной предназначен для подъёма и перемещения по монорельсовому пути двутаврового профиля различных грузов, массой в пределах номинальной грузоподъёмности. Мостовые краны (кран-балки) предназначены для эксплуатации в помещениях или под навесом при температуре окружающей среды от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$. Кран мостовой (кран-балка) подвесной однопролетный может применяться практически во всех областях промышленности для перемещения грузов легкой и средней интенсивности с режимом работы 3К и 5К.

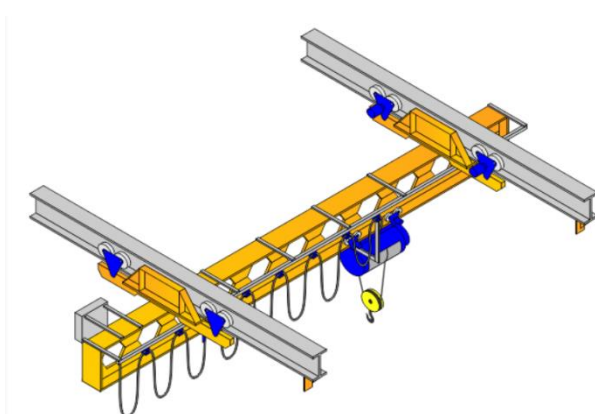


Рисунок 5.5 – Вид крана мостового (кран-балки)

Характеристика кран-балки представлена в таблице 5.15

Таблица 5.15 – Технические характеристики кран-балки

Параметр	Значение
Грузоподъёмность, т	10 т
Пролёт крана, м	14,8
Длина консоли, м	1,7
Режим работы	3К и 5К
Температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	$-40; +40$

Гидравлический подъемник на яму Flying MT2 (траверса) (рисунок 5.6), предназначен для вывешивания оси автомобилей, подъема автомобилей массой до двух тонн с целью проведения ремонтных работ, техобслуживания или регулировки развал схождения. Подходит как для легковых автомобилей, так и для грузового автотранспорта. Траверса гидравлическая ручная MT2 может устанавливаться на яму или подъемник. Максимальная

грузоподъемность механизма составляет 2000 кг. Рабочая высота подъема траверсы 210 мм, что достаточно для вывешивания оси автомобиля. Достоинства этой модели гидравлической траверсы надежность, компактные размеры, возможность использования на яме или подъемнике. Минимальная высота – 1500 мм, максимальная 420 мм. Тип привода ручной. Габаритные размеры – 970x530x340.

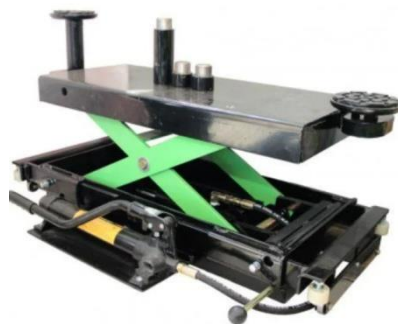


Рисунок 5.6 – Вид гидравлического подъемника Flying MT2

Трансмиссионная гидравлическая стойка Nordberg N3410 (рисунок 5.7) предназначена для снятия и установки автомобильных коробок передач, элементов выхлопной системы, топливных баков и т.п.

Особенностью данной модели является гидравлический привод педалью, быстрый подъем, хромированных штоков, клапан контроля перегрузки, 4 маневренные колёсика, удобные ручки для перемещения, опускании за счёт ручки, возможно применение различных адаптеров, грузоподъемность 1000 кг, минимальная высота – 1140 мм, максимальная – 2007 мм, вес – 56 кг.



Рисунок 5.7 – Вид трансмиссионной гидравлической стойки Nordberg N3410

Тележка гидравлическая передвижная ТПП-1 для снятия и транспортирования колёс и колёсных пар грузовых автомобилей (рисунок 5.8), максимальная масса поднимаемого груза 750 кг, максимальная высота

подъема 400 мм, для колес с наружным диаметром от 800 до 1400 мм. Позволяют снимать и транспортировать колеса и колесные пары в сборе. Простая в эксплуатации, маневренная и удобна в перемещении. Привод подъема гидравлический, ножной педалью. Усилие на педали при подъеме груза массой 750 кг не более 30 кг.



Рисунок 5.8 – Вид гидравлической передвижной тележки для снятия и транспортировки колёс и колёсных пар грузовых автомобилей ТГП-1

Стенд для ремонта двигателя и КПП Р-1250 (рисунок 5.9) Предназначен для разборки-сборки двигателей для автомобилей легкого и среднего класса и других агрегатов весом не более 1600 кг в подвешенном состоянии.

- Универсальные адаптеры позволяют легко установить на стенд любой двигатель, КПП, задний мост или другой узел весом до 1600 кг.
- Удобство работы обеспечивается за счет самотормозящегося червячного редуктора, который позволяет повернуть и зафиксировать закрепленный на стенде двигатель или другой узел в нужном положении.



Рисунок 5.9 – Вид стенда для ремонта двигателя и КПП Р-1250

JTC-JS1228 подставка под автомобиль ремонтная (страховочная) (рисунок 3.10), грузоподъемность 12т, подъем 710-1065мм.



Рисунок 5.10 – Вид страховочной подставки JTC-JS1228

Jaltest CV Kit — это набор для профессиональной и полноценной диагностики коммерческого транспорта. Подходит для грузовиков, тягачей, автобусов и легкого коммерческого транспорта. Jaltest CV Kit включает в себя современный автосканер Jaltest Link V9 и набор, позволяющий проводить диагностику даже на выезде.



Рисунок 5.11 – Вид диагностического сканера Jaltest CV Kit

Профессиональная тележка NORDBERG T1 (рисунок 3.11) предназначена для хранения инструментов в автосервисах, гаражных мастерских, заводских производственных цехах. Тележку легко перемещать. Толщина металла: 0,6 мм. Состоит из 3 полок, колес, ручки. Габаритные размеры: 700x820x400 мм.



Рисунок 5.12 – Вид универсальной тележки на колёсиках NORDBERG T1

Техно Вектор 7 Truck HTS - серия стандов, разработанная специально для регулировки развал-схождения многоосных грузовиков, тягачей, автобусов, прицепов и полуприцепов. Для измерения одновременно до 4х осей, включая транспорт с несколькими управляемыми осями. Две видеокамеры по 1,3 Мп и две видеокамеры по 5 Мп. Применяемость - Яма. Конструкция станда позволяет осуществлять сквозной проезд, а также подачу задним ходом.

Технические характеристики станда Техно Вектор 7 Truck V 7204 HTS (рис. 2.7):

- количество камер – 4 неподвижные камеры;
- типы камер – 2 видеокамеры по 1,3 Мп и 2 видеокамеры по 5 Мп;
- тип монтажа – напольный (2 стойки);
- применяемость – осмотровая канава;
- расстояние от камер до центра передних поворотных платформ – 2000-3500 мм.



Рисунок 5.14 – Вид станда Техно Вектор 7 Truck V 7204 HTS

Помимо перечисленного оборудования на посту технического обслуживания и текущего ремонта должен присутствовать инструмент приведённый в таблице 5.16.

Таблица 5.16 – Список инструментов применяемых на посту ТО и ТР

№ п/п	Инструмент	Кол-во
1	Набор ключей гаечных открытых	2
2	Набор ключей гаечных накидных	2
3	Комплект автомеханика	1
4	Ключ-трещётка	3
5	Набор головок	2
6	Фонарик	2
7	Шуруповёрт	1

После выбора оборудования и определения их габаритных размеров был составлен чертёж проектируемого поста ТО и ТР с расстановкой выбранного оборудования.

На рисунке 5.15 представлено изображение поста текущего ремонта и технического обслуживания с расстановкой оборудования.

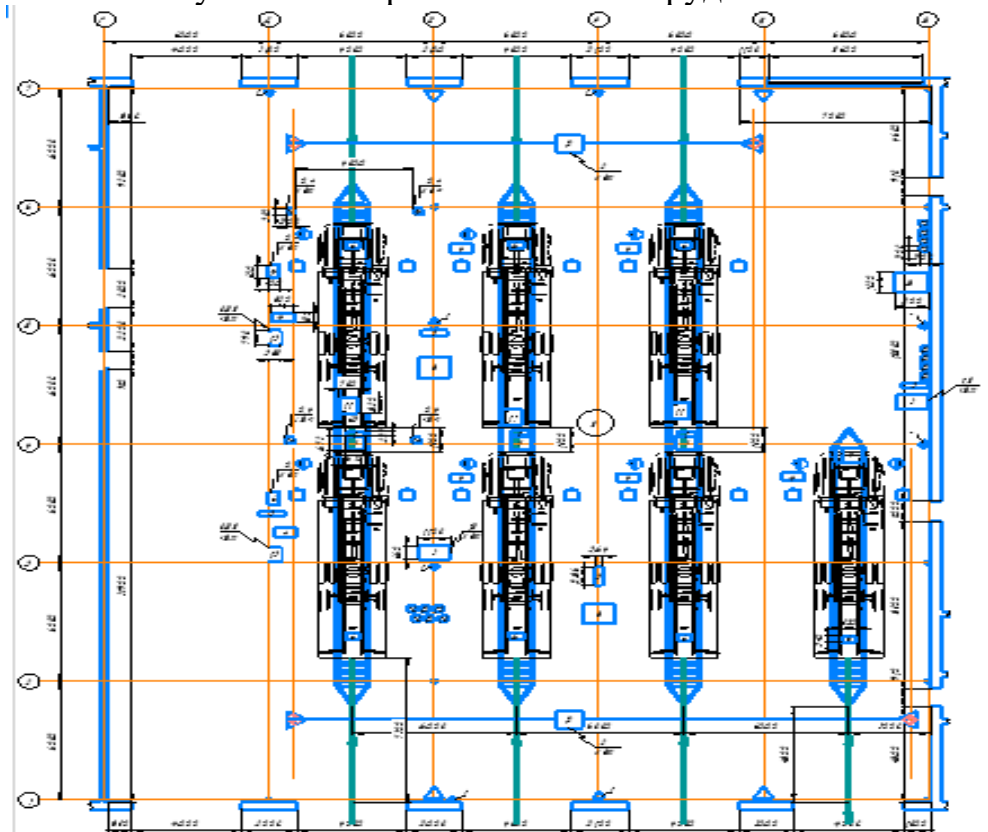


Рисунок 5.15 – Изображение поста ТО и ТР с расстановкой оборудования

Примечания к рисунку 5.15:

- 1 – Устройство для сбора отработавшего масла и других эксплуатационных жидкостей;
- 2 – Гайковёрт для гаек колёс грузовых автомобилей и автобусов;
- 3 – Пневматический подкатной домкрат для грузовых автомобилей;
- 4 – Инструментальная тележка;
- 5 – Подвесная электрическая кран-балка
- 6 – подъёмник в осмотровую канаву;
- 7 – Трансмиссионная стойка;
- 8 – Гидравлическая передвижная тележка для снятия/установки колёс грузовых автомобилей;
- 9 – Стенд для ремонта двигателя и КПП;
- 10 – страховочные подставки под автомобиль;
- 11 – Канавная инструментальная тележка;
- 12 – Осмотровая канава.
- 13- Диагностическое оборудование + тележка для диагностического оборудования.
- 14- Стенд для регулировки развал-схождение колёс.

Вывод:

По итогу данного раздела был составлен список конкретных моделей оборудования, приведена характеристика выбранного оборудования, а также составлен чертёж помещения с расстановкой выбранного оборудования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был проведен маркетинговый анализ автомобилей марки Scania, определена самая популярная модель по продажам, выявлены основные неисправности и технологии по их устранению, усовершенствовано технологическое оборудование для участка ТО и ТР, рассмотрен технологический процесс замены тормозных колодок автомобиля Scania, спроектирован участок ТО и ТР.

На основании проведенных исследований и расчетов, делаем несколько выводов:

1) Изучена характеристика дилерского центра в городе Красноярск «Scania». При перспективном максимальном годовом спросе, потенциальный дополнительный спрос на услуги в регионе на момент запуска проектируемой СТО составит 1050 обращений. Спрос увеличивается всего на 20 %, что говорит о нецелесообразности постройки дополнительной станции технического обслуживания.

2) Были проанализированы основные неисправности автомобиля Scania и технологии их устранения, наиболее уязвимых мест в ходе исследования не выявлено, что в целом характеризует данную модель как довольно надежный и неприхотливый автомобиль для использования потребителем.

3) Была произведена разработка технологического оборудования путем усовершенствования домкрата БелАК БАК.00032, путем проектирования тележки, что позволяет сделать домкрат подкатным. В целом были улучшены функциональные свойства, которые способствуют более быстрой и удобной работе с оборудованием, что несомненно складывается в большую продуктивность труда сотрудника.

4) Был рассмотрен технологический процесс замены тормозных колодок на примере автомобиля Scania, работы проводились с применением разработанного домкрата с тележкой.

5) Согласно выбранному оборудованию был разработан участок ТО и ТР, данный участок оборудован разработанным оборудованием.

В заключении можно сделать вывод о том, что разработанный участок полностью отвечает требованиям и оборудован высококлассным оборудованием, что позволит с удобством и в краткие сроки производить техническое обслуживание и ремонт автомобилей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Образовательная программа высшего образования по профилю подготовки 23.03.03.01 «Автомобильный сервис» бакалавриат. Сибирский федеральный университет [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.sfu-kras.ru/sites/edu.sfu-kras.ru/files/oop/programs/vo/OP_VO_23.03.03.02_2016.pdf
- 2 Основы маркетинга в сфере сервиса : метод. указания к курсовой работе / сост. : В. Н. Катаргин, И. С. Писарев. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – 52 с.
- 3 Ассоциация европейского бизнеса. Статистика продаж автомобилей [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://abreview.ru/stat/aeb/>
- 4 Официальный сайт Lexus. [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lexus.ru/car-models/>
- 5 Основы проектирования, расчета и эксплуатации технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей/ Красноярск ИПК СФУ 2008г
- 6 Яцков, А.Д. Я936 Методика расчёта монтажной и ремонтной оснастки : учеб. пособие / А.Д. Яцков, Н.Ю. Холодилин, О.А. Холодилина. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 116 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-0763-6.
- 7 Гаракомлект. Оборудование для автосервиса. [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garo.ru/products/4CDCD8BAB7176D5444257A5A0042DD3F/>
- 8 Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Метод.указания к выполнению курсового проекта для студентов укрупненной группы направления подготовки специалистов 190000 – 89 —Транспортные средства» (спец. 190601.65.00.01) / А.В. Камольцева. Красноярск: КГТУ: ИПЦ КГТУ, 2005. 46с.
- 9 ОНТП–01–91 РД 3100007938–0170–88. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.
- 10 Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колясинский, А.А. Маслов Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. М.: Транспорт, 1969. – 192 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А



Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: Токарев Михаил Андреевич
Проверяющий: Присухина Анастасия Николаевна
Организация: Сибирский федеральный университет

Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://sfukras.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 206858
Начало загрузки: 20.06.2022 20:08:51
Длительность загрузки: 00:00:32
Имя исходного файла:
diplom_tokarev_m.a._ft18-02b_zaklyuchenie_otredach.docx
Название документа: Диплом
Размер текста: 1 кБ
Тип документа: Выпускная квалификационная работа
Символов в тексте: 93153
Слов в тексте: 10884
Число предложений: 542

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
Начало проверки: 20.06.2022 20:09:24
Длительность проверки: 00:00:37
Комментарии: не указано
Поиск с учетом редактирования: да
Модули поиска: ИПС Адилет, Библиография, Сводная коллекция ЭБС, Интернет Плюс, Сводная коллекция РГБ, Цитирование, Переводные заимствования (RuEn), Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu), Переводные заимствования по Интернету (EnRu), Переводные заимствования издательства Wiley (RuEn), eLIBRARY.RU, СПС ГАРАНТ, Медицина, Диссертации НББ, Перефразирование по eLIBRARY.RU, Перефразирование по Интернету, Патенты СССР, РФ, СНГ, СМИ России и СНГ, Модуль поиска "СФУ", Шаблонные фразы, Кольцо вузов, Издательство Wiley, Переводные заимствования



ЗАИМСТВОВАНИЯ

50,61%

САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

ЦИТИРОВАНИЯ

1,38%

ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

48,01%

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

Политехнический институт

кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Е.С. Воеводин
Е.С. Воеводин
« 14 » 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.01– Автомобили и автомобильное хозяйство

Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей
марки Scania в г. Красноярск

Руководитель

А.М. Асхабов
15.06.2022

канд. тех. наук, доцент

А.М. Асхабов

Выпускник

М.А. Токарев
15.06.2022

М.А. Токарев

Красноярск 2022

ИМЕ-
ИМЕ

100

9

7

10