

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

«_____» _____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

«Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей
марки ГАЗ в городе Красноярске»

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

Выпускник _____ Р.В. Таховеев

Красноярск 2023

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

«_____» _____ 20 ____ г.

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

Красноярск 2023

Студенту Таховееву Руслану Василевичу

Группа ЗФТ18-07Б Направление (специальность) 23.03.03

Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки ГАЗ в городе Красноярске»

Утверждена приказом по университету № 2101/С от 09.02.2023

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

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

Перечень разделов ВКР:

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки ГАЗ в городе Красноярске

2 Анализ бренда ГАЗ

3 Разработка универсальной тележки для транспортировки узлов и агрегатов

4 Технологический расчет СТО

5 Оценка эффективности проекта

Перечень графического материала:

Лист 1 – Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки ГАЗ в г. Красноярск

Лист 2 – Тележка для транспортировки узлов и агрегатов

Лист 3 – Комплекующие тележки для транспортировки узлов и агрегатов

Лист 4 – Производственный корпус ООО «Технология»

Лист 5 – Агрегатный участок

Лист 6 – Карта технологического процесса ремонта заднего моста

Руководитель ВКР _____ А.С. Кашура

Задание принял к исполнению _____ Р.В. Таховеев

« ____ » _____ 20__ г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки ГАЗ в г. Красноярск» содержит 69 страниц текстового документа, 14 использованных источников, 6 листов графического материала.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, АНАЛИЗ ОТКАЗОВ АВТОМОБИЛЕЙ ГАЗ, ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ТЕЛЕЖКИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО.

Объект исследования – автомобили марки ГАЗ.

Целью работы является:

- Изучение маркетинговой составляющей рынка автомобилей ГАЗ;
- Анализ характерных отказов автомобилей Газель и выявление причин отказов;
- На примере наиболее серьезного отказа предложить методику его устранения;
- В зависимости от технологического процесса, подобрать необходимое технологическое оборудование;
- Спроектировать участок, на котором, рассмотренный отказ может быть устранен.
- Просчитать эффективность составленного проекта.

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, технологического проектирования, а также был сделан выбор оборудования и рассмотрены часто встречающиеся отказы и принципы их устранения. В итоге, участок с высокотехнологичным оборудованием поможет в предупреждении, профилактике, а также качественном и своевременном устранении отказов, что повысит качество сервисного обслуживания и ремонта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки ГАЗ в городе Красноярске.....	8
1.1 Модельный ряд грузовых автомобилей ГАЗ	8
1.2 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания.....	9
1.2.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса	11
1.2.2 Расчет количества автомобилей в регионе.....	13
1.2.3 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями.....	13
1.2.4 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле – заезд и годового количества обращений на СТО	17
1.3 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе.....	18
1.3.3 Оценка спроса на перспективу	20
1.4 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап № 3.....	21
1.4.1 Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги	21
1.4.2 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона	21
1.5 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе	25
2 Анализ автомобильной марки ГАЗ	26
2.1 История марки	26
2.2 Анализ грузового автомобиля Газель Next	27
2.3 Анализ типовых неисправностей Газель Next	28
3 Конструкторская часть	29
3.1 Анализ аналогов разрабатываемого устройства.....	29
3.2 Техническое задание на разработку технологического оборудования	33
3.3 Техническое предложение на разработку конструкции тележки для транспортировки заднего моста	35

3.4	Паспорт на тележку порталного типа	42
3.3	Технологический процесс снятия заднего моста Газель Next	44
4	Технологический расчет СТО	46
4.1	Исходные данные	46
4.2	Расчет годовых объемов работ	46
4.3	Распределение годовых объемов работ	49
4.4	Расчет численности рабочих	50
4.5	Расчет количества постов	52
4.6	Расчет количества автомобиле-мест	55
4.7	Определение площадей помещений	57
4.8	Расчет площади территории	59
4.9	Технологическое оборудование и оснастка агрегатного участка	60
5	Оценка эффективности проекта	61
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	65
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	66
	Приложение А	67

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время автомобильный сервис – это значимая, активно развивающаяся сфера экономики и является неотъемлемым элементом транспортной отрасли. Автомобильный сервис предназначен для удовлетворения потребностей клиентов, связанных с плановым техническим обслуживанием, поддержанием и восстановлением работоспособного состояния и эксплуатационных характеристик автотранспортных средств в течение всего срока эксплуатации. Система автомобильного сервиса должна обеспечивать качественное поддержание и восстановление работоспособного состояния автомобилей при минимально возможных затратах времени клиента.

Объект исследования – автомобили марки ГАЗ.

Предметом исследования в рамках данной квалификационной работы является сервисное обслуживание и ремонт автомобилей марки ГАЗ в городе Красноярск.

Целью данной работы является совершенствование сервисного обслуживания на примере грузового автомобиля Газель.

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

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

2. Провести анализ основных неисправностей автомобилей ГАЗ. Определить и обосновать предложение по усовершенствованию технологии ремонта одной из основных неисправностей данного автомобиля;

3. Оценить эффективность и конкурентоспособность универсальной тележки на основе квалиметрии;

4. Произвести технологический расчет СТО и на основе полученных данных спроектировать участок ТО и Р.

Практическая значимость характеризуется тем, что в выпускной квалификационной работе спрогнозирован спрос на услуги автосервиса в перспективном периоде, на основе этих данных рассчитана и спроектирована станция технического обслуживания. Произведена оценка конкурентоспособности оборудования. Произведен анализ основных неисправностей автомобилей ГАЗ.

Пояснительная записка состоит из содержания, введения, четырех глав, заключения и списка использованных источников.

Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки ГАЗ в городе Красноярске

1.1 Модельный ряд грузовых автомобилей ГАЗ

У производителя ГАЗ существуют различные модели грузовой техники. Это бортовые ТС, самосвалы, фургоны, а также спецтехника на базе их шасси. Модельный ряд и характеристики представлены в таблице 1.1, также на рис. 1.1 – 1.5 представлен общий вид этих моделей. [1-2]

Таблица 1.1 – Модельный ряд и характеристики моделей

Модель	Колесная формула	Допустимая нагрузка, т	Мощность, л. с. (двигатель)	Топливный бак, л	Ценовой диапазон, млн руб.	Модификации
Валдай	4 × 2	3,8	133 (Cummins ISF 2.8)	125	3,7 – 9	Платформа, еврофургон, самосвал, платформа с КМУ, авто эвакуатор
Газель	4 × 4 4 × 2	1 – 2,6	76 – 152 (ISF 2.8 LPG Evotech 3.0 G21)	64 – 80	2 – 3,5	Платформа, ЦМФ, еврофургон, авто эвакуатор
Газон	4 × 4 4 × 2	4,5 – 6,2	110 – 169 (ЯМЗ-534 ISF 3.8)	105	3,7 – 4,3	Платформа, самосвал, еврофургон, платформа с КМУ, авто эвакуатор
Садко	4 × 4	3	149 (ЯМЗ-534)	105	5,3 – 5,5	Платформа, еврофургон, самосвал, авто эвакуатор
Соболь	4 × 4 4 × 2	0,8 – 0,91	95 – 152 (Evotech 2.8 ISF 2.8)	64	1,8 – 3,2	Платформа, ЦМФ



Рисунок 1.1 – ГАЗ Валдай



Рисунок 1.2 – ГАЗ Газель



Рисунок 1.3 – ГАЗ Газон



Рисунок 1.4 – ГАЗ Садко



Рисунок 1.5 – ГАЗ Соболь

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

Определим насыщенность региона легковыми автомобилями.

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

где A_i – число жителей в Красноярском крае;
 n_i – количество автомобилей марки ГАЗ в крае.

За количество автомобилей приняты данные о продажах грузовых автомобилей марки ГАЗ в Красноярском крае за 2013-2022 годы, приведено в таблице 1.2. [1, 3] Насыщенность сведена в таблицу 1.3.

Таблица 1.2 – Количество проданных автомобилей ГАЗ в России и Красноярском крае

Годы	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Численность населения в Красноярском крае, тыс. чел	2846	2853	2859	2866	2875	2876	2874	2866	2857	2856
Численность населения в России	143347	143667	146267	146545	164804	146880	146781	146749	147182	146980
Кол-во проданных а/м в Красноярском крае, шт.	1310	1126	1094	1050	1016	1322	1288	1006	800	656
Количество проданных а/м в России	11414	10421	7100	7272	7796	8352	8867	6820	9593	5396
Объем грузоопер. АТ в Красноярском крае	126,8	113,1	96,6	79,3	78,2	69,7	78,1	88,1	78,5	76,4
Объем грузоопер. АТ в России	5635,3	5416,7	5356,7	5396,8	5403,9	5544,4	5735,3	5404,7	5490,5	5429,2

Таблица 1.3 – Насыщенность автомобилей марки ГАЗ в Красноярском крае

Годы	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
По населению										
Насыщенность, авто/1000 жит.	0,46	0,39	0,38	0,37	0,35	0,46	0,45	0,35	0,28	0,23
Насыщенность нарастающим итогом	0,46	0,85	1,23	1,6	1,95	2,41	2,86	3,21	3,49	3,72
По грузообороту										
Насыщенность, авто/млн тонн	10,33	9,95	11,33	13,24	12,99	18,97	16,49	11,42	10,19	8,59
Насыщенность нарастающим итогом	10,33	20,28	31,61	44,85	57,75	76,72	93,21	104,63	114,82	123,41

Изменение количества продаж по годам в виде диаграммы показано на рисунке 1.6.

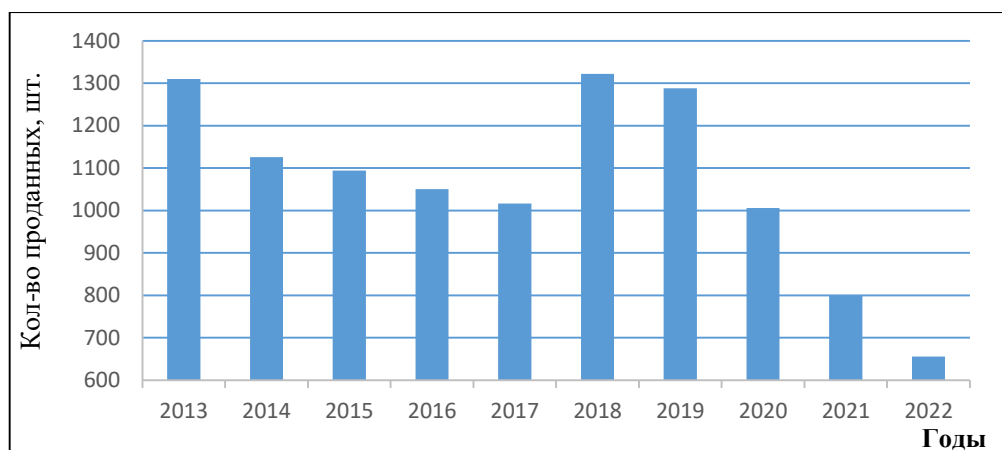


Рисунок 1.6 - Количество проданных автомобилей ГАЗ в Красноярске

На рисунке 1.7 представлено сравнение удельного числа проданных автомобилей марки ГАЗ.

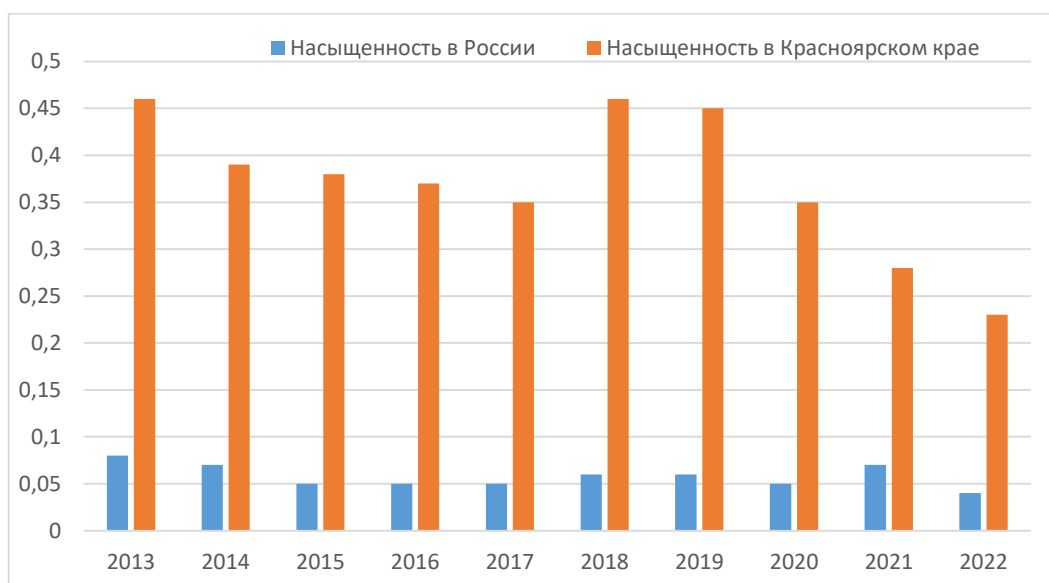


Рисунок 1.7 – Сравнение удельного числа проданных автомобилей марки

1.2.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

Исходные данные:

- численность жителей региона A_i

где i – индекс момента времени.

$i = 1$ – текущий момент,

$i = 2$ – перспектива (окончание среднесрочного прогноза);

- насыщенность населения региона грузовыми автомобилями 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, т.е. за ряд лет ($t_i = 1, 2, 3, \dots, m$) до рассматриваемого текущего момента времени $t_i = m$;
- коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО – $\beta_i, i = (1, 2)$;
- средняя наработка в тыс. км на один автомобиле – заезд на СТО по моделям – $L_{ij}, j = (1, j)$;
- интервальное распределение годовых пробегов.

Исходные данные для определения основных показателей приведены в таблицах 1.4 и 1.5.

Таблица 1.4 – Исходные данные для определения основных показателей

Временной период ($i = 1, 2$)	Численность жителей региона A_i , чел.	Насыщенность населения грузовыми а/м n_i , авт./1000 жителей	Доля владельцев пользующихся услугами СТО β_i	Средняя наработка на один автомобиле заезд на СТО L_{ij} , тыс. км	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО а/м
Текущий (1)	2866285	3,72	0,65	12	1
Перспектива (2)	3000000	4,09	0,8	14	1
Насыщенность грузооборота грузовыми авт./млн тонн					
Текущий	123,41				
Перспективный	135,75				

Количество автомобилей в регионе увеличится с 10663 автомобилей до 12270 автомобилей. Насыщенность населения грузовыми автомобилями и грузооборот также увеличится согласно вышеизложенным расчетам с учетом увеличения населения на 10%.

Таблица 1.5 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

Номер п/п	Годовые пробеги, $L_{гj}$	Индекс интервала пробега, r	Ср. значения годовых пробегов	Кол-во значений $L_{гj}$ в r -м интервале, n_j
1	0			
		1	10,5	2
2	21			
		2	31,5	5
3	43			
		3	53,5	35
4	64			
		4	75,5	43
5	86			
		5	96,5	14
6	107			
		6	117,5	1
7	128			

1.2.2 Расчет количества автомобилей в регионе

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

Для текущего периода ($i = 1$):

$$N_1 = \frac{2866285 \cdot 3,72}{1000} = 10663 \text{ авт.}$$

Для перспективного периода ($i = 2$):

$$N_2 = \frac{3000000 \cdot 4,09}{1000} = 12270 \text{ авт.}$$

1.2.3 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями

При расчете динамики изменения количества грузовых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона $t_i = m$ должен составлять не менее 5-7 лет. Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде приведена в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

№	Годы T_i	Годы $t_i, t_i = T_i$ – 2018	Насыщенность авт./1000 жит.	Прирост насыщенности
1	2018	0	2,41	0
2	2019	1	2,86	0,45
3	2020	2	3,21	0,35
4	2021	3	3,49	0,28
5 (тек. период)	2022	4 = m	3,72	0,23

Динамика изменения насыщенности населения региона грузооборотом на ретроспективном периоде приведена в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Динамика изменения насыщенности грузооборота грузовыми автомобилями на ретроспективном периоде

№	Годы T_i	Годы $t_i, t_i = T_i$ – 2018	Насыщенность авт./1000 жит.	Прирост насыщенности
1	2018	0	76,72	0
2	2019	1	93,21	16,49
3	2020	2	104,63	11,42
4	2021	3	114,82	10,19
5 (тек. период)	2022	4 = m	123,41	8,59

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

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

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

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

Значение коэффициента пропорциональности q определено с учетом преобразования уравнения 2:

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

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

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

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

Временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения грузовыми автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности $n < n_{max} = n_2$:

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

В данной таблице прирост насыщенности Δn_t равен:

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

Для населения:

Расчет коэффициента пропорциональности q : для $n_{max} = n_2 = 4,09$; $n_m = n_1 = 3,72$, q равно:

$$q = -\frac{3,68 - 4,09 \cdot 1,29}{4,09^2 \cdot 8,18 - 2 \cdot 4,09 \cdot 23,39 + 66,91} = 0,129$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения грузовыми автомобилями в регионе: для $n_{max} = n_2 = 4,09$; $n_m = n_1 = 3,72$; $m = 4$ насыщенность в 2022 г. ($t = 5$) составит:

$$n_{t=5} = -\frac{4,09 \cdot 3,72}{3,72 + (4,09 - 3,72) \cdot \exp[-0,129 \cdot 4,09(5 - 4)]} = 3,86,$$

$$n_{t=6} = -\frac{4,09 \cdot 3,72}{3,72 + (4,09 - 3,72) \cdot \exp[-0,129 \cdot 4,09(6 - 4)]} = 3,96,$$

$$n_{t=7} = -\frac{4,09 \cdot 3,72}{3,72 + (4,09 - 3,72) \cdot \exp[-0,129 \cdot 4,09(7 - 4)]} = 4,01,$$

$$n_{t=8} = -\frac{4,09 \cdot 3,72}{3,72 + (4,09 - 3,72) \cdot \exp[-0,129 \cdot 4,09(8 - 4)]} = 4,04,$$

$$n_{t=9} = -\frac{4,09 \cdot 3,72}{3,72 + (4,09 - 3,72) \cdot \exp[-0,129 \cdot 4,09(9 - 4)]} = 4,06$$

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями представлены на рисунке 1.8.

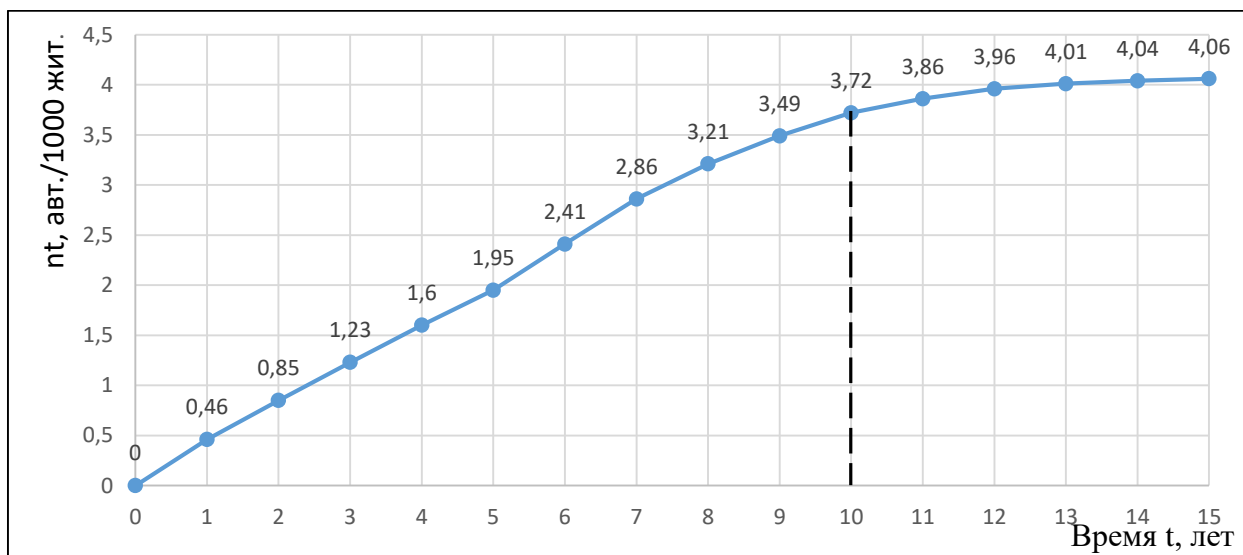


Рисунок 1.8 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона автомобилями

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями показывают увеличение.

Для грузооборота:

Расчет коэффициента пропорциональности q : для $n_{max} = n_2 = 123,41$; $n_m = n_1 = 135,75$, q равно:

$$q = -\frac{143266,84 - 135,75 \cdot 1537,03}{135,75^2 \cdot 8688,1 - 2 \cdot 135,75 \cdot 93,21^3 + 93,21^4} = 0,004$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения грузовыми автомобилями в регионе: для $n_{max} = n_2 = 135,75$; $n_m = n_1 = 123,41$; $m = 4$ насыщенность в 2022 г. ($t = 5$) составит:

$$n_{t=5} = -\frac{135,75 \cdot 123,41}{123,41 + (135,75 - 123,41) \cdot \exp[-0,004 \cdot 135,75(5 - 4)]} = 128,31 ,$$

$$n_{t=6} = -\frac{135,75 \cdot 123,41}{123,41 + (135,75 - 123,41) \cdot \exp[-0,004 \cdot 135,75(6 - 4)]} = 131,29 ,$$

$$n_{t=7} = -\frac{135,75 \cdot 123,41}{123,41 + (135,75 - 123,41) \cdot \exp[-0,004 \cdot 135,75(7 - 4)]} = 133,14 ,$$

$$n_{t=8} = -\frac{135,75 \cdot 123,41}{123,41 + (135,75 - 123,41) \cdot \exp[-0,004 \cdot 135,75(8 - 4)]} = 134,22 ,$$

$$n_{t=9} = -\frac{135,75 \cdot 123,41}{123,41 + (135,75 - 123,41) \cdot \exp[-0,004 \cdot 135,75(9 - 4)]} = 134,86 .$$

Результаты прогнозируемого изменения грузооборота региона представлены на рисунке 1.9.

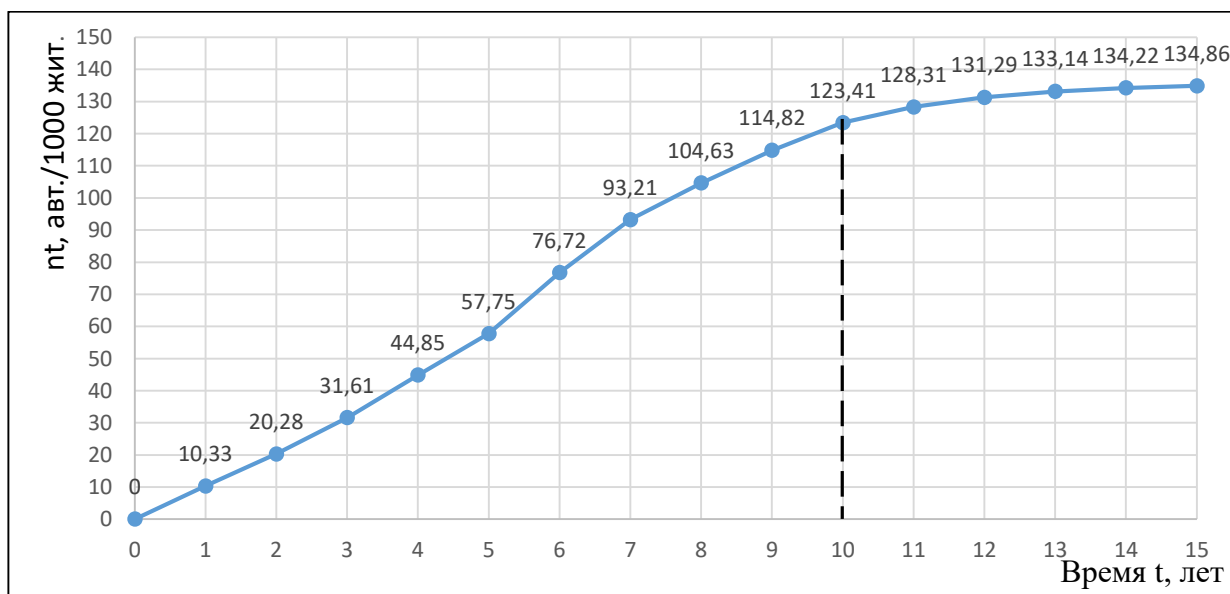


Рисунок 1.9 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности грузооборота

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями и грузооборотом показывают увеличение.

1.2.4 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле – заезд и годового количества обращений на СТО

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей, тыс. км:

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

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

$$\bar{L}_{Гj} = \frac{10,5 \cdot 2 + 31,5 \cdot 5 + 53,5 \cdot 35 + 75,5 \cdot 43 + 96,5 \cdot 14 + 117,5 \cdot 1}{2 + 5 + 35 + 43 + 14 + 1} = 67,66$$

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

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

Для текущего периода:

$$\bar{L}_{Г1} = 67,66 \cdot 1 = 67,66$$

Для перспективного периода:

$$\bar{L}_{Г2} = 67,66 \cdot 1 = 67,66$$

Средневзвешенная наработка на один автомобиле – заезд на СТО, тыс. км:

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

Для текущего периода:

$$\bar{L}_1 = 12 \cdot 1 = 12$$

Для перспективного периода:

$$\bar{L}_2 = 14 \cdot 1 = 14$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей на СТО, обращений:

$$\bar{N}_{\Gamma i} = N_i \cdot \beta_i \cdot \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{L_i}, \quad (1.10)$$

Для текущего периода:

$$\bar{N}_{\Gamma 1} = 10663 \cdot 0,65 \cdot \frac{67,66}{12} = 39079$$

Для перспективного периода:

$$\bar{N}_{\Gamma 2} = 12270 \cdot 0,8 \cdot \frac{67,66}{14} = 47439$$

Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса приведены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Кол-во грузовых а/м в регионе N_i	Средневзвеш. годовой пробег а/м ГАЗ $L_{\Gamma i}$, тыс. км	Средневзвеш. годовой пробег рассматриваемого периода i	Средневзвеш. наработка на 1 автомобиле – заезд на СТО L_i , тыс. км	Общее годовое кол-во заездов а/м на СТО $N_{\Gamma i}$
Текущий	10663	67.66	67.66	12	39079
Перспективный	12270	67.66	67.66	14	47419

Данные показатели показывают увеличение годового количества заездов автомобилей в регионе лишь на 21% в перспективе на 5 лет.

1.3 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе.

Общие принципы оценки спроса на услуги

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

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

- фактическое годовое количество обращений на СТО, M_k ;

- процент удовлетворения спроса, W_k .

Экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

1) возможность увеличения числа обращений после развития конкретного СТО;

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

Оценка экспертов приведена в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Экспертная оценка СТО

Текущий период			Ближайшая перспектива				
Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k	Распределение заездов по моделям а/м B_{kj} , %	Возможность увеличения числа обращений				Распределение обращений по моделям а/м после развития СТО B_{kj} , %
			№ эксперта S_k				
		ГАЗ	1	2	3	4	
39079	90	100	1,03	1,05	1,08	1,1	100

Оценка спроса на текущий период

Удовлетворенный спрос по k -ой СТО, обращений:

$$M_{uk} = \frac{M_k W_k}{100}, \quad (1.11)$$

где k – индекс (номер) СТО;

W_k – удовлетворенный спрос, %

$$M_{uk} = \frac{39079 \cdot 90}{100} = 35171$$

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

$$M_{ukj} = M_{uk} \frac{B_{kj}^1}{100}, \quad (1.12)$$

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

$$M_{ukj} = 35171 \cdot \frac{100}{100} = 35171$$

Общий годовой спрос, заездов:

$$M_y = \sum_{k=1}^K M_k, \quad (1.13)$$

$$M_y = 35171$$

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

$$M = M_k - M_y, \quad (1.14)$$

$$M = 39079 - 35171 = 3908$$

Результат оценки удовлетворенного спроса на услуги автосервиса приведен в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Оценка удовлетворенного спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

№ СТО	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса $W_k, \%$	Удовлетворенный спрос M_{yk}
1	$M = 39079$	90	$M_y = 35171$

1.3.3 Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов, заездов:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1}, \quad (1.15)$$

$$M' = 39079 - 39079 = 0$$

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

$$M_{\Pi} = N_{\Gamma i=2} + M' \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}}, \quad (1.16)$$

$$M_{\Pi} = 47439 + 0 \cdot \frac{47439}{39079} = 47439$$

Выводом по оценке спроса на услуги автосервиса в регионе является следующее:

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени $T = 2022$ г. составляет 39079 обращений;

- при этом величина неудовлетворенного спроса составляет 544 случая;
- на перспективу, на момент времени $t = 5$ лет прогноз спроса составит 47439 обращений в год;
- в результате получаем увеличение обращений на 21%.

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

1.4.1 Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги

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

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4}, \quad (1.17)$$

$$y_t = - \frac{M_{\Pi} M}{M + (M_{\Pi} - M) \cdot \exp[-\varphi M_{\Pi} (t - m)]}, \quad (1.18)$$

В выражении (1.17) Δy_t есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени $(t_i \dots t_{i-1})$ на ретроспективном периоде, т.е.:

$$\Delta y_t = y_{t_i} - y_{(t-1)}, \quad (1.19)$$

1.4.2 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени $M = 39079$ обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через $t = 5$ лет, $M_{\Pi} = 47439$ обращения в год.

Годовой спрос на определенный момент времени, обращений в год:

$$M_{y_{it}} = N_{\Gamma_i} = N_i \cdot \beta_i \cdot \frac{\bar{L}_{\Gamma_i}}{\bar{L}_i} = \frac{A_i \cdot n_i}{1000} \cdot \beta_i \cdot \frac{\bar{L}_{\Gamma_i}}{\bar{L}_i}, \quad (1.20)$$

$$M_{2013} = \frac{2846,475 \cdot 460}{1000} \cdot 0,65 \cdot \frac{67,66}{12} = 4798$$

$$M_{2014} = \frac{2852,810 \cdot 850}{1000} \cdot 0,65 \cdot \frac{67,66}{12} = 8891$$

$$M_{2015} = \frac{2858,773 \cdot 1230}{1000} \cdot 0,65 \cdot \frac{67,66}{12} = 12887$$

$$M_{2016} = \frac{2866,49 \cdot 1600}{1000} \cdot 0,65 \cdot \frac{67,66}{12} = 16809$$

$$M_{2017} = \frac{2875,301 \cdot 1950}{1000} \cdot 0,65 \cdot \frac{67,66}{12} = 20549$$

$$M_{2018} = \frac{2876,497 \cdot 2410}{1000} \cdot 0,65 \cdot \frac{67,66}{12} = 25407$$

$$M_{2019} = \frac{2874,026 \cdot 2860}{1000} \cdot 0,65 \cdot \frac{67,66}{12} = 30125$$

$$M_{2020} = \frac{2866,255 \cdot 3210}{1000} \cdot 0,65 \cdot \frac{67,66}{12} = 33720$$

$$M_{2021} = \frac{2856,971 \cdot 3490}{1000} \cdot 0,65 \cdot \frac{67,66}{12} = 36542$$

$$M_{2022} = \frac{2856,326 \cdot 3720}{1000} \cdot 0,65 \cdot \frac{67,66}{12} = 38942$$

Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО Красноярского края представлены в таблице 1.11. Для удобства расчета дальнейших величин разделим все значения спроса на 1000.

Таблица 1.11 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п.п.	Годы T_i	Годы $t_i, t_i = T_i - 2013$	Спрос u_t (тыс. обращений в год)	Прирост спроса Δu_t (тыс. обращений в год)
1	2013	0	4,798	0
2	2014	1	8,891	4,093
3	2015	2	12,887	3,996
4	2016	3	16,809	3,922
5	2017	4	20,549	3,740
6	2018	5	25,407	4,858
7	2019	6	30,125	4,718
8	2020	7	33,72	3,595
9	2021	8	36,542	2,822
10	2022	9 = m	38,942	2,4

Результаты расчета:

Оценка коэффициента пропорциональности φ :

$$\varphi = -\frac{323,551 - 47,439 \cdot 36,391}{47,439^2 \cdot 79,05 - 2 \cdot 47,439 \cdot 702,832 + 6248,884} = 0,012$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги:

Спрос на конец 1-ого года:

$$y_{t=10} = -\frac{47,439 \cdot 39,079}{39,079 + (47,439 - 39,079) \cdot \exp[-0,012 \cdot 47,439 \cdot (10 - 9)]} = 42,316$$

Спрос на конец 2-ого года:

$$y_{t=11} = -\frac{47,439 \cdot 39,079}{39,079 + (47,439 - 39,079) \cdot \exp[-0,012 \cdot 47,439 \cdot (11 - 9)]} = 44,397$$

Спрос на конец 3-ого года:

$$y_{t=12} = -\frac{47,439 \cdot 39,079}{39,079 + (47,439 - 39,079) \cdot \exp[-0,012 \cdot 47,439 \cdot (12 - 9)]} = 45,669$$

Спрос на конец 4-ого года:

$$y_{t=13} = -\frac{47,439 \cdot 39,079}{39,079 + (47,439 - 39,079) \cdot \exp[-0,012 \cdot 47,439 \cdot (13 - 9)]} = 46,42$$

Спрос на конец 5-ого года:

$$y_{t=14} = -\frac{47,439 \cdot 39,079}{39,079 + (47,439 - 39,079) \cdot \exp[-0,012 \cdot 47,439 \cdot (14 - 9)]} = 46,857$$

Ниже представлена зависимость спроса от времени на рисунке 1.10.

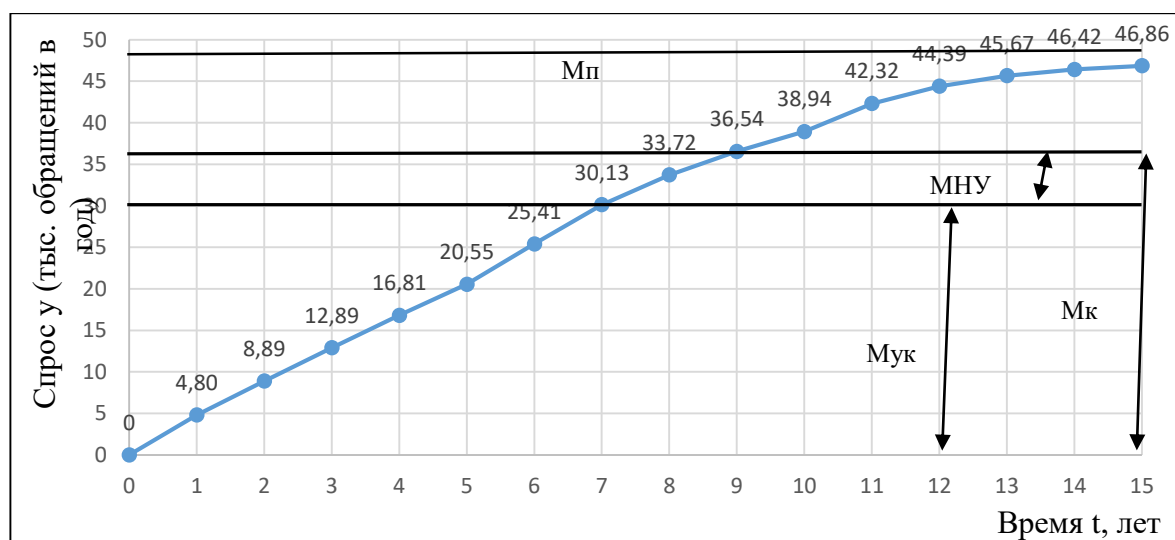


Рисунок 1.10 – Графическая иллюстрация изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО

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

$$N_{Ck}^B = M_{yk} \alpha_{Ck}, \quad (1.21)$$

где α - возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учетом ее развития.

$$N_{Ck}^B = 35171 \cdot 1,03 = 36226$$

Ниже в таблице 1.12 приведены значения по прогнозируемому спросу.

Таблица 1.12 – Прогнозируемый спрос

№	Удовлетворенный спрос на СТО	Спрос, прогнозируемый экспертами			
		№ эксперта			
		1	2	3	4
1	35171	36226	36930	37985	38688

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\bar{N}_k^B = \frac{\sum_{Ck=1}^{Gk} N_k^B}{G_k}, \quad (1.22)$$

где Gk – количество экспертов k -ой СТО.

$$\bar{N}_k^B = \frac{36226 + 36930 + 37985 + 38688}{4} = 37457 \text{ заездов}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО рассматриваемого региона:

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{K=1}^K N_K^B}{K}, \quad (1.23)$$

$$\bar{N}^B = 37457 \text{ заездов}$$

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

$$M_B = \bar{N}^B K, \quad (1.24)$$

$$M_B = 37457 \cdot 1 = 37457 \text{ обращений}$$

Ниже в таблице 1.13 приведены значения по оценке спроса на услуги автосервиса на перспективу.

Таблица 1.13 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО	Удовлет. спрос по СТО $M_{ук}$	Спрос прогнозируемый экспертами $N^{B_{ск}}$				Среднее значение прогноз. Спроса по действующим СТО $N^{B_{к}}$	Среднее значение прогноз. спроса по СТО
1	35171	36226	36930	37985	38688	37457	37457
Итого	35171						

Возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составит $M_{в} = 37457$ обращений в год.

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

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

- 1) Прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2027 году ее объем составит порядка 47439 обращения в год;
- 2) Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2027 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 37457 обращений, что больше текущего числа заездов на 6,5%;
- 3) Также необходимо провести анализ модели ГАЗель, с выявлением типовых неисправностей и предложить свой метод по устранению одной из часто встречающихся проблем. Необходима разработка или совершенствование имеющегося технологического оборудования для ускорения или понижения стоимости выполнения процесса.
- 4) На базе ООО «Технология» г. Красноярск, необходимо выполнить расчет производственно-технической базы цеха СТОА и углубленную проработку агрегатного участка по ремонту узлов и агрегатов автомобилей марки ГАЗ, с составлением технологической карты процесса, выбором и расстановкой необходимого оборудования и оснастки для работы данного участка.
- 5) Просчитать оценку эффективности данного проекта в расчете на 5 лет вперед, при равнозначном уровне спроса на услуги данного автосервиса.

2 Анализ автомобильной марки ГАЗ

2.1 История марки

Горьковский автомобильный завод (сокращённо ГАЗ) [2] — советское и российское автомобилестроительное предприятие, крупный производитель легковых, лёгких грузовых автомобилей, микроавтобусов и военной техники. Завод был основан в 1932 году как Нижегородский автомобильный завод имени В. М. Молотова. Находится в Нижнем Новгороде (с 1932 по 1990 годы — Горький).

С 2005 года Горьковский автозавод входит в один из крупнейших автомобилестроительных холдингов России «Группа ГАЗ». Предприятие объединяет два дивизиона «Группы ГАЗ» — Дивизион «Лёгкие коммерческие и легковые автомобили» и Дивизион «Автокомпоненты». В Дивизион «Легкие коммерческие и легковые автомобили» входят мощности ГАЗА по выпуску автомобильной техники, в Дивизион «Автокомпоненты» — заготовительные производства завода (металлургическое, кузнечное и инструментальное и пресово-рамное производства; производство арматуры, колёс и рулевого управления; корпус цветного литья; завод автомобильных агрегатов; завод штампов и пресс-форм).

В 2010 году завод выпускал различные модели легковых и грузовых автомобилей и микроавтобусов:

- легковые автомобили среднего класса (сегмент D) Volga Siber с двигателем рабочим объёмом 2,4 л мощностью 150 л. с., выпуск мелкими партиями по госзаказам и по программе утилизации (серийное производство завершено 31 октября 2010 года);
- малотоннажные грузовые автомобили (сегмент LCV) «Соболь» (2310 и 2752), «Газель» / «Газель-Бизнес» (3302 и 2705) / «Газель Next» / «Газель NN» грузоподъёмностью 0,75 — 2,6 т;
- среднетоннажные грузовые автомобили семейств ГАЗ-3310 «Валдай» и 3307, 3309 / «Газон Next» грузоподъёмностью 3,8 — 6,2 т;
- полноприводные автомобили ГАЗ-2330 «Тигр» и грузовые автомобили ГАЗ-3308 «Садко» / «Садко Next» для армии и народного хозяйства грузоподъёмностью 1,3 — 4,0 т;
- автобусы особо малой вместимости (микроавтобусы) «Соболь» (2217, 22171) на 6 — 10 мест, «Газель» / «Газель-Бизнес» (3221, 32213) на 6 — 13 мест и «Газель Next» / «Газель NN» на 15 — 22 мест.

Кроме этого, автозавод участвует в реализации национального проекта «Здравоохранение», поставляя автомобили скорой помощи на базе автомобиля «Газель» в учреждения здравоохранения во всех регионах России (80 % парка медицинских автомобилей страны).

В 2010 году АЗ ГАЗ было отгружено 88 347 автомобилей, что на 64,6 % больше, чем в 2009 году (53 668 ед.).

«ГАЗ» экспортирует свою продукцию в более чем 30 стран мира. Традиционными рынками сбыта являются страны Восточной Европы и СНГ, Юго-Восточной Азии, Южной Америки, Ближнего Востока и Африки. ОАО «ГАЗ» имеет сертификат на соответствие системы качества национальным и международным стандартам ISO 9001:2000, присвоенный экспертами «TUV Management Service GmbH» (Германия).

2.2 Анализ грузового автомобиля Газель Next

ГАЗель Next — семейство российских малотоннажных грузовых автомобилей, серийный выпуск которых начался на Горьковском автомобильном заводе с 9 апреля 2013 года. Модели представляют собой II поколение малотоннажных грузовых автомобилей ГАЗ и являются "преемниками" семейства моделей «ГАЗель Бизнес». Новая модель (заводской индекс А21RXX) отличается от предыдущей новой кабиной поколения Next с эргономичной приборной панелью, подушками безопасности, элетростеклоподъёмниками и целым рядом новшеств, а также удлинённой колёсной базой, коробкой передач собственной разработки с переключением передач «джойстиком», новой подвеской, новыми тормозами и реечным рулевым механизмом с гидроусилителем руля. Заметным конструктивным отличием от моделей предыдущего поколения является независимая двухрычажная передняя подвеска — вместо зависимой рессорной. [5]

Продолжился выпуск эвакуаторов на обновленной базе с платформой ломаного типа позволяет адаптировать её под любое легкое и среднетоннажное шасси отечественного или иностранного производства.

Также с 2013 года была запущена новая модификация на базе (А21R22), а именно самосвал с функцией трехсторонней разгрузки. За основу было взято гидравлическое устройство итальянского производителя OMFВ и телескопический гидроцилиндр с тремя выдвижными элементами от другого итальянского производителя Di Natali – Bertelli.

С 2014 года серия «ГАЗель NEXT» (А21RXX) дополнена двухкабинной версией (А22RXX), а с весны 2016 года — цельнометаллическими фургонами (А31RXX), в том числе в версии комби (А32RXX), на базе которых с 2017 года выпускают малые 14-17-местные автобусы (А65RXX). Ранее (с марта 2014 года) был освоен выпуск каркасно-панельных городских малых автобусов серии Citiline (А63R4X и А64R4X) с усиленной ходовой частью.

С ноября 2017 года выпускается усиленная бортовая модель «ГАЗель Next» (С41R92) полной массой 4,6 т, на шасси которой с весны 2019 года производится 17-кубовый ЦМФ и 22-местный малый автобус А65R52.

В конце 2020 года в продажу поступили модификации с дизельным двигателем VW EA189.

2.3 Анализ типовых неисправностей Газель Next

Таблица 2.1 – Типовые проблемы и неисправности автомобиля Газель Next

Наименование и краткое описание неисправности	Пробег, км.
Двери плохо закрываются (преимущественно у новых автомобилей). С увеличением пробега проблема устраняется. Неисправность связана с повышенной герметизацией салона.	100 – 40 000
Слабое лакокрасочное покрытие. Часто образуются трещины на лакокрасочном покрытии (ЛКП) в районе задних и передних крыльев.	25 000 – 100 000
Шум и свист при запуске холодного двигателя. Из-за застывания смазки на роликах, часто при отрицательных уличных температурах слышен шум в районе двигателя. Если после прогрева двигателя шум не пропал, а появился ещё и свист, то придется поменять натяжной ролик.	10 000 – 60 000
Не плавность хода и подёргивания автомобиля на 2000 – 2500 об/мин. Может быть связано с неисправностью системы зажигания или прошивкой электронного блока управления двигателем.	10 000 – 80 000
Запуск двигателя происходит не всегда с первого раза. Частые случаи проблем запуска двигателя в при небольших отрицательных температурах, до -10 градусов, на холодную. Приходится по 3 - 5 раз крутить стартер.	25 000 – 100 000
Вой или металлический лязг от заднего моста при резком нажатии на газ. Из-за выхода из строя подшипников основной шестерни, либо её перекося. Устраняется заменой либо комплектующих, либо редуктора в целом	30 000 – 100 000
Запотевание пыльника ШРУСа. При длительной эксплуатации и поездках на дальнее расстояние на пыльнике ШРУСа образуется небольшая влажность. При обнаружении необходимо регулярно контролировать целостность пыльника во избежание его разрыва и попадания грязи и пыли на рабочие поверхности ШРУСа.	10 000 – 100 000
Нарушение герметичности системы ГУР. Сопровождается тяжелым вращением руля и подтеками масла из системы.	45-000 – 100 000
Износ и обламывание вилок переключения передач или поломка пружин фиксаторов.	75 000 – 100 000
Неисправность узла дроссельной заслонки, обеспечивающей холостой ход автомобиля (шаговый мотор). Холостые обороты двигателя становятся слишком низкими (около 500 об/мин), обороты «плавают» без воздействия на педаль газа, полностью отсутствует холостой ход.	30 000 – 100 000

Вывод по разделу: Произведя анализ типовых проблем и неисправностей автомобиля Газель Next, можно сделать вывод о том, что самым трудоемким, в плане устранения, является износ подшипников основной шестерни дифференциала, поскольку для восстановления потребуется провести демонтаж, транспортировку до участка, диагностику, разбор и замену, либо ремонт изношенных деталей ведущего моста..

Конструкторская часть

3.1 Анализ аналогов разрабатываемого устройства

Необходимым условием успешной разработки конструкции тележки для транспортировки мостов грузовых автомобилей глубокий анализ работы устройства, конструкций существующих аналогов и разработанных патентов, исследований в области погрузочных работ и техники в целом.

В соответствии с заданной проблемой был проведен поиск аналогичных устройств:

1. гидравлическая тележка HW фирмы Ningbo Ruyi [6];
2. гидравлическая тележка DF фирмы Ningbo Ruyi [6];
3. тележка для транспортировки заднего моста механическая.

Гидравлическая тележка HW и DF фирмы Ningbo Ruyi (рисунок 3.1, 3.2). Характеристики тележек сведены в таблицы 3.1, 3.2.



Рисунок 3.1 –Тележка гидравлическая HW фирмы Ningbo Ruyi



Рисунок 3.2 –Тележка гидравлическая DF фирмы Ningbo Ruyi

Таблица 2.1 - Технические характеристики гидравлической тележки HW Ningbo Ruyi

Параметр	Единица измерения	Значение
Грузоподъемность	кг	1500
Высота подъема вил	мм	240
Высота вил в опущенном состоянии	мм	70
Высота без рукоятки	мм	734
Габаритная высота	мм	1270
Габаритная ширина	мм	1605
Длина вил	мм	800
max ширина вил	мм	740
min ширина вил	мм	220
Диаметр рулевого колеса	мм	250x60
Масса	кг	192

Таблица 2.2 - Технические характеристики гидравлической тележки DF Ningbo Ruyi

Параметр	Единица измерения	Значение
Грузоподъемность	кг	2500
Вес	кг	77
Диаметр рулевого колеса	мм	180
Высота подъема	мм	115
Высота вил в опущенном состоянии	мм	85
Габаритная длина	мм	1528,5/1598,5
Размер вил	мм	53/160/1150
Ширина вил	мм	520/550/685

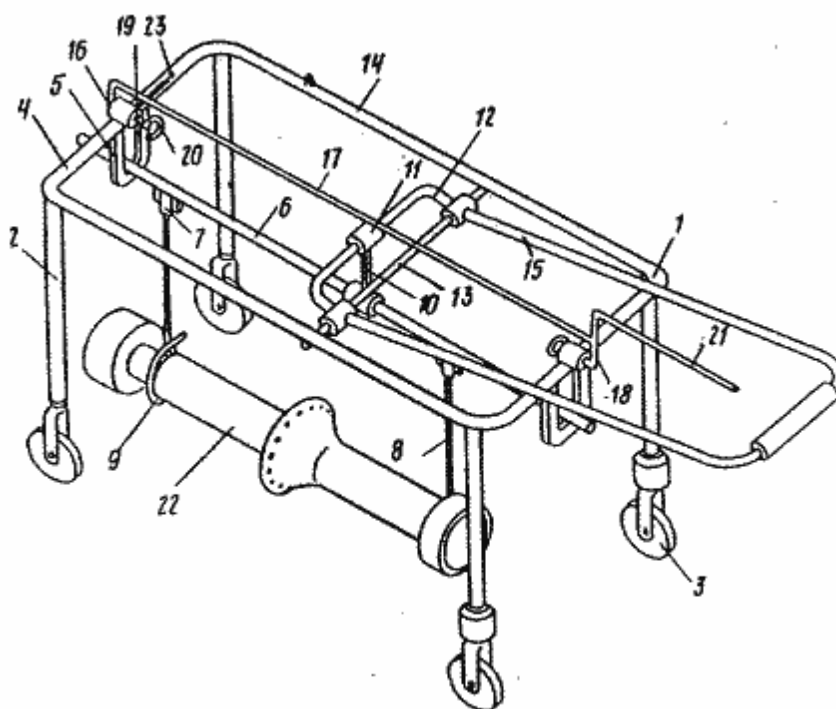
Обе модели тележки являются гидравлическими и имеют подъемные вилы. Эти типы тележек наиболее широко представлены на рынке и по всем характеристикам могут применяться и для нашего варианта транспортировки груза.

Преимущества гидравлической тележки DF Ningbo Ruyi: корпус масляного насоса изготовлен посредством литья с последующей механической обработкой. Независимый масляный бак гарантирует герметичность гидросистемы; хромовый поршень и гидравлический подъемник предотвращают изнашивание насоса; угол поворота 180°; высокопроизводительный насос и рулевое колесо усиленного типа значительно снижают усталость оператора.

Но оба эти варианта имеют один значительный недостаток по отношению к нашему случаю, а именно: эти тележки, прежде всего, рассчитаны на транспортировку груза на специализированных поддонах, а поскольку в нашем случае не предусматривается их применение, то использовать такие тележки будет неудобно и нецелесообразно.

Тележка для транспортировки заднего моста механическая [7].

Данная модель относится к гаражному оборудованию, в частности к тележкам для подъема и транспортировки мостов автомобилей. Тележка содержит пространственную раму 1, которая установлена на поворотных колесах 3. На поперечных горизонтальных сторонах 4 рамы 1 в ограничителях 5 помещено грузовое коромысло 6. Коромысло 6 средней частью посредством тяги 10 связано с рукоятью 12. Рукоять 12 выполнена в виде рамки и двуплечего рычага, установлено на поперечине 13, жестко связанной с продольными горизонтальными сторонами 14 рамы 1. Коромысло 6 средней частью посредством тяги 10 связано с рукоятью 12. Рукоять 12 выполнена в виде рамки и двуплечего рычага, установленного на поперечине 13, жестко связанной с продольными горизонтальными сторонами 14 рамы. В дальнейшем повороте рукояти 12 вниз коромысло 6 отводит в сторону ложементы 20. При этом тяга 17 занимает верхнее положение до тех пор, пока коромысло 6 не занимает верхнего положения в ограничителе 5. Под действием возвратной пружины 23 тяга 17 занимает исходное положение (ложемент находится в проеме ограничителя 5, Опуская коромысло 6 рукоятью 12 вверх, кладут его в ложемент 20 (держатель). Тележка готова к транспортировке груза. При этом груз, мост 22, находится во взвешенном положении.



1 – пространственная рама, 3 – поворотные колеса, 4 – поперечины рамы, 5 – ограничители, 6 – грузовое коромысло, 10 – тяга, 12 – рукоять, 13 – поперечина, 14 – горизонтальные поперечины рамы, 17 – тяга, 20 – ложементы, 23 – возвратная пружина, 22 – транспортируемый мост

Рисунок 3.3 – Тележка для транспортировки заднего моста

Таблица 3.3 - Технические характеристики механической тележки

Параметр	Единица измерения	Значение
Грузоподъемность	кг	700
Вес	кг	60
Длина	мм	1300
Ширина	мм	700
Высота	мм	900
Высота подъема	мм	90

Данная конструкция имеет преимущество перед предыдущими аналогами, в данной модели груз при транспортировке находится в взвешенном состоянии, именно этот эффект и должен быть достигнут проектируемой конструкции. Поэтому данная модель в расчете циклограммы будет являться прототипом.

Построение циклограммы

Процесс достоверной оценки качества технологического оборудования возможен только с учетом всей системы групп показателей качества, и требует разработки формальных правил проведения данной оценки.

В случае, если определенные единичные показатели качества P_i могут быть выражены количественными значениями, то их можно соотнести с базовым показателем P_{i0} , который обычно отражает значение показателя качества оборудования, которое соответствует современным требованиям и хорошо себя зарекомендовало на рынке. Если рост абсолютного значения показателя качества ведет к улучшению качества, уровень качества данного оборудования отражают следующим отношением:

$$Y_i = P_i / P_{i0} \quad (3.1)$$

Если увеличение приводит к ухудшению качества, то

$$Y_i = P_{i0} / P_i \quad (3.2)$$

Таким образом, ухудшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю.

Проектируемая конструкция не должна обладать грузоподъемностью больше 1000 кг, это не целесообразно, если учесть, что задний мост весит не более 300 кг, поэтому увеличение грузоподъемности тележки в данном случае приведет к потере качества:

$$P_1 = 700 / 1500 = 0,46$$

$$P_2 = 700 / 2500 = 0,28$$

Вес тележки, в данном случае будет определять её устойчивость, поэтому увеличение веса тележки приводит к улучшению качества конструкции.

$$P_1 = 92 / 60 = 1,53$$

$$P_2 = 77 / 60 = 1,3$$

Высота подъема для разрабатываемой тележки имеет не значительную роль, т.к. основная задача тележки, поднять и транспортировать агрегат в заданную точку, именно поэтому высоты 90 мм вполне достаточно.

$$P_1 = 90 / 240 = 0,37$$

$$P_2 = 90 / 115 = 0,78$$

Чем меньше занимает тележка места, тем быстрее найдется для неё место для хранения, поэтому увеличение площади ведет к уменьшению качества модели.

$$P_1 = 0,91 / 1,3 = 0,7$$

$$P_2 = 0,91 / 1 = 0,91$$

Таблица 3.3 – Сравнительная оценка оборудования

Параметры	HW Ningbo Ruyi	DF Ningbo Ruyi	Тележка механическая	Разрабатываемая конструкция
Грузоподъемность, кг	1500	2500	700	700
Масса, кг	92	77	60	60
Высота подъема, мм	240	115	90	-
Занимаемая площадь в плане, м ²	1,3	1	0,91	1,6
Стоимость, руб.	20000	14500	4000	-

На основании данной таблицы была построена циклограмма, на которой можно увидеть, что тележка для транспортировки механическая по своим техническим характеристикам является лучшим основанием для разрабатываемой конструкции. [8, 9]

3.2 Техническое задание на разработку технологического оборудования

Данное устройство относится к ремонтной технике, и может быть использовано для транспортировки при сборочных и ремонтных работах на грузовых автомобилях и микроавтобусах.

К тележке для транспортировки задних мостов грузовых автомобилей предъявляются следующие требования: устройство должно быть устойчивым при наименьшей занимаемой площади; конструкция устройства должна обладать достаточной жёсткостью, прочностью и надёжностью; при разработке устройства применять унифицированные крепёжные изделия и металлопрокат; для обеспечения удобства и простоты изготовления в конструкции устройства транспортировки заднего моста грузового автомобиля необходимо применять нормализованные, унифицированные узлы и агрегаты; отсутствие острых углов, кромок, заусенцев и шероховатостей поверхностей на травмоопасных для рабочих элементах оборудования; в процессе эксплуатации устройство не должно требовать частых профилактических работ и особого ухода; при проведении технического обслуживания необходимо использовать только серийно выпускающиеся горюче-смазочные материалы, не требующие использование специальных инструментов и приспособлений.

Оно может быть использовано на авторемонтных предприятиях и станциях технического обслуживания, где проводится ремонт и техническое обслуживание грузовых автомобилей в следующих условиях:

- пол бетонный (возможно покрытый деревянной шашкой или металлической плиткой);
- температура в помещении +15...+40°С, влажность 60...80%;
- освещенность – внутренним и внешним освещением;

Разработка выполняется по заданию кафедры «Транспорта» ПИ СФУ в рамках выполнения ВКР.

Тележка разрабатывается на основании технического описания аналогов, полученных в результате построения циклограммы.

Рекомендуемая техническая характеристика проектируемой тележки, без учета заднего моста автомобиля ГАЗель, таблица 3.4 [10].

Таблица 3.4 – Техническая характеристика проектируемой тележки

Параметр	Единица измерения	Значение
Грузоподъемность	кг	<600
Вес	кг	>100
Длина	мм	>2100
Ширина	мм	>1100
Высота	мм	>1100
Привод тележки		
Тип привода	Ручной на колесах	
Способ поднятия груза	Механизированный	

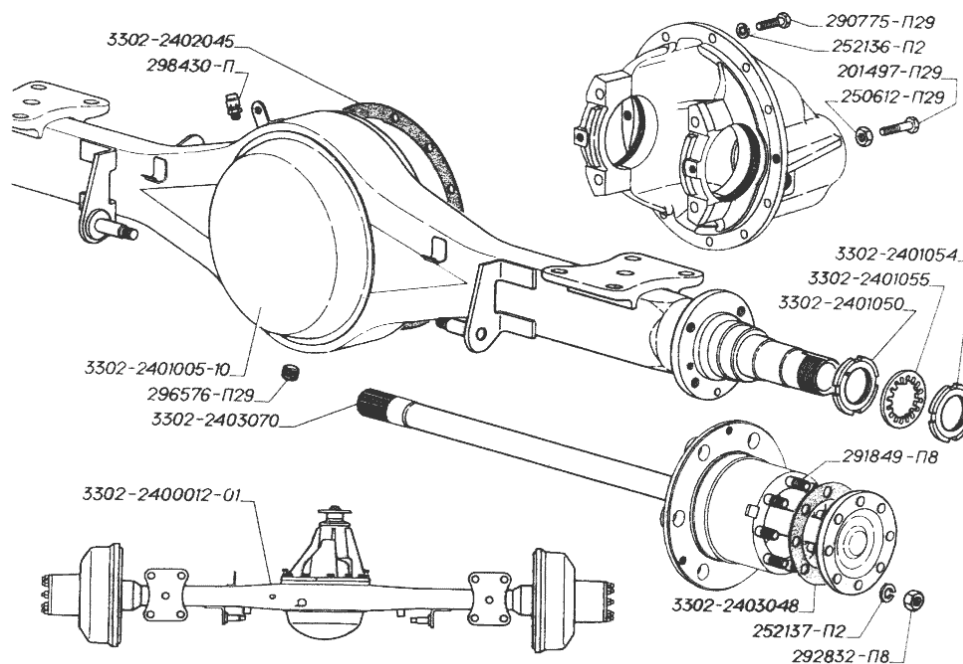


Рисунок 3.4 – Задний мост автомобиля ГАЗель

3.3 Техническое предложение на разработку конструкции тележки для транспортировки заднего моста

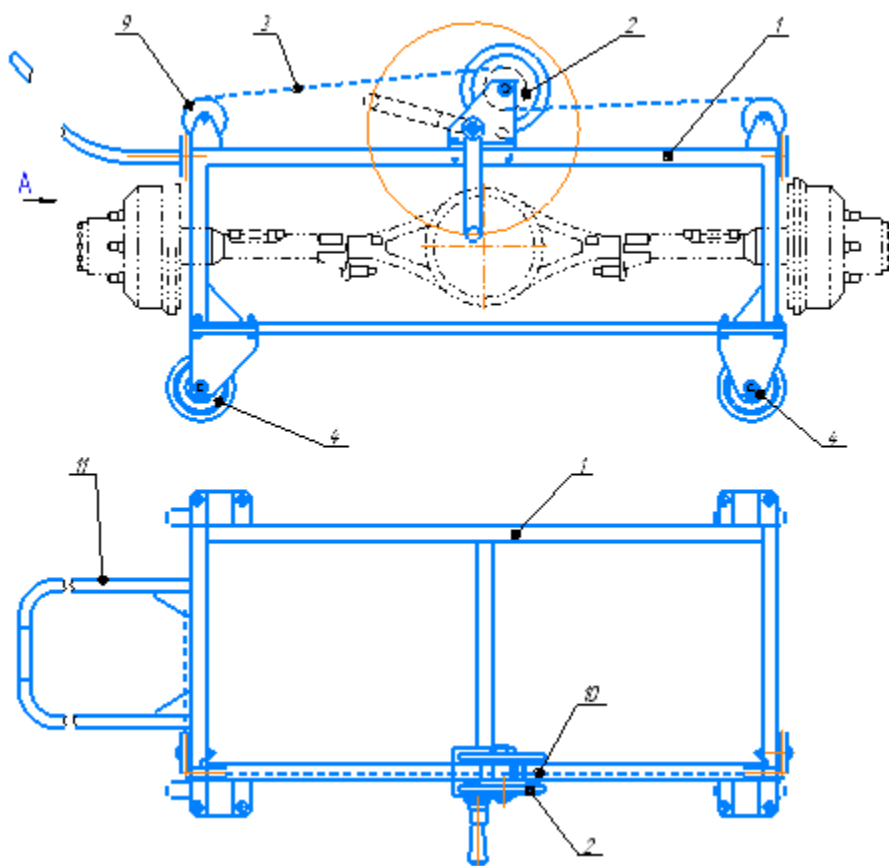
Согласно требованиям ТЗ тележка должна быть такой конструкции, чтобы можно было обойтись без применения каких-либо дополнительных средств погрузки (электро-тельфер, гидравлический подъемник и пр.). Т.е. необходимо спроектировать тележку, конструкция которой позволяла бы приподнимать и фиксировать груз при помощи элементов самой тележки, непосредственно с пола.

Поэтому предлагается вариант с порталным исполнением конструкции тележки (см. рисунки 3.5, 3.6).

Такое конструктивное решение позволяет без труда подкатить тележку непосредственно над задним мостом, лежащим на полу производственного помещения.

Рама 1 представляет собой порталного типа, сварную каркасную структуру из толстостенных труб квадратного сечения, с усилением мест стыка труб косынками.

Подвешивание и подъем заднего моста предлагается осуществлять при помощи механической лебедки 2 и грузовой цепи 5, на одном конце которой закреплен крюк 6 при помощи штифта 7, а второй конец соединен с грузовым тросом 3 лебедки 2, при помощи скобы 5.



1- рама, 2 - лебедка, 3 – грузовой трос лебедки, 4 - колесо, 5 - скоба, 6 – крюк, 7 – штифт, 8 – рукоятка лебедки, 9 - шкивы, 10 - разделительный диск, 11 – рукоятка тележки

Рисунок 3.5 – Компоновочная схема тележки портального типа

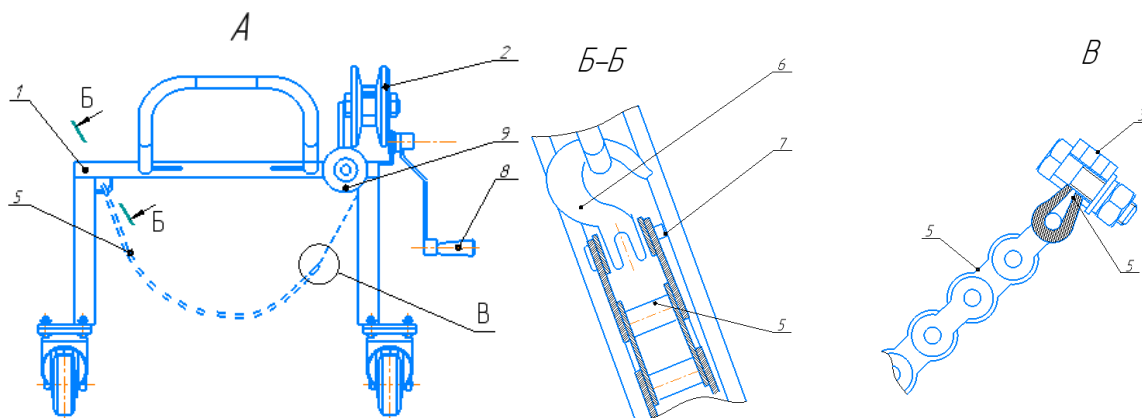


Рисунок 3.6 – Компоновочная схема тележки портального типа

Подбор лебедки осуществляется по величине грузоподъемности (в соответствии с ТЗ грузоподъемность тележки должна быть не менее 700 кг) из каталога. [11]

Таблица 3.5 – Характеристики лебедки Сорокин 4.7

Номер по каталогу	15554825
Тяговое усилие, т	0,7
Длина троса, м	10
Диаметр троса, мм	5
Привод	вертикальный
Передаточное число	5,1:1
Длина ручки D, мм	200
Вес нетто, кг	2,8
Вес брутто, кг	3,5
Габаритные размеры в упаковке, мм	265x185x220



Рисунок 3.7 – Предлагаемая лебедка

Крюк подбираем так же по грузоподъемности (до 700 кг) по каталогу фирмы Всеинструменты.ру для лебедки, или удлинительного троса – для удобства крепления с грузовой цепью 5 (рисунок 3.8).



Рисунок 3.8 – Выбранный крюк

В качестве грузовой цепи 5 предлагается использовать стандартную роликовую цепь длиннозвенную типа ТРД для транспортёров и элеваторов по ГОСТ 4267-78. По каталогу подбираем (так же исходя из общей грузоподъемности 700 кг) марку ТРД-31,75-2300-1-1-6. Поскольку роликовая цепь прослужит гораздо дольше, чем обычные цепи и тросов – при условии давления на нее груза.



Рисунок 3.9 – Выбранная цепь

Поскольку стандартное исполнение лебедки предполагает только одностороннее тяговое усилие, то предлагается путем простой доработки сделать лебедку с двусторонним тяговым усилием, а именно при помощи диска 10 разделяем намоточный барабан лебедки 2, и выполняем в барабане еще одно дополнительное место крепления грузового троса 3. Таким образом получаем лебедку, которая осуществляет одновременно два тяговых усилия от одного вращательного движения от рукоятки 8 (рисунок 3.7).

Такая система подъема груза полностью соответствует ТЗ – является механизированной (не требует значительных физических усилий оператора), и обеспечивает подъем груза непосредственно с пола без применения каких-либо подъемных механизмов или устройств.

Для обеспечения плавной работы лебедки 2, а также для исключения перегиба троса 3, в конструкцию тележки введены две пары грузовых роликов 9, закрепленных на раме 1.

Расчет резьбовых соединений болта и гайки на срез.

Для выполнения расчетов определяем исходные данные по осевым и поперечным усилиям, а также по допускаемым напряжениям для болта М14х1,5.

Исходные данные:

Осевое усилие на болты: $F_w = 3700 \text{ Н}$.

Поперечное усилие на болты: $Q_w = 300 \text{ Н}$.

Марка стали болтов: 20.

Допускаемое напряжение:

- на растяжение: $[\sigma]^{20} = 108 \text{ МПа}$;

- на срез: $[\tau]^{20} = 54 \text{ МПа}$.

Номинальный диаметр резьбы болта: $D = 10 \text{ мм}$.

Шаг резьбы болта: $P = 1,5 \text{ мм}$.

Диаметр резьбы по впадинам: $d_3 = 8,16 \text{ мм}$.

Коэффициент полноты резьбы:

болта: $K_1 = 0,75$; гайки: $K_1 = 0,875$.

Коэффициент деформации витков: $K_m = 0,6$.

Коэффициенты наличия смазки: $\zeta = 0,13$; $\zeta_1 = 0,26$.

Произведем расчет болтового соединения на растяжение, срез и кручение.

Площадь сечения болта рассчитывается по формуле:

$$A_w = \frac{1}{4}\pi (d_3^2 - d^2) \quad (3.3)$$

где d_3 - диаметр резьбы по впадинам;

d – диаметр отверстия в болте;

$$A_w = \frac{1}{4}\pi (8,16^2 - 0^2) = 52,3 \text{ мм}^2$$

Площадь сечения тела болта рассчитывается по формуле:

$$A_D = \frac{1}{4}\pi (D^2 - d^2) \quad (3.4)$$

где D – номинальный диаметр резьбы болта;

d – диаметр отверстия в болте;

$$A_D = \frac{1}{4}\pi (10^2 - 0^2) = 78,5 \text{ мм}^2.$$

Момент сопротивления сечения кручению рассчитывается по формуле:

$$W_w = \frac{1}{16} \pi d_3^3 (1 - d^4 / d_3^4) \quad (3.5)$$

где d_3 - диаметр резьбы по впадинам;

d – диаметр отверстия в болте;

$$W_w = \frac{1}{16}\pi \cdot 8,163 (1 - 0^4/8,16^4) = 106,6 \text{ мм}^3.$$

Крутящий момент при затяжке рассчитывается по формуле:

$$M_k = \zeta F_w D / z \quad (3.6)$$

где ζ – коэффициент наличия смазки;

F_w - осевое усилие на болт;

D - номинальный диаметр резьбы болта;

Z – количество болтов.

$$M_k = 0,13 \cdot 3700 \cdot 10 / (1) = 4810 \text{ Нмм}.$$

Момент на ключе для обеспечения усилия F_w рассчитывается:

$$M_{\text{кЛ}} = \zeta_1 F_w D / z \quad (3.7)$$

где ζ_1 - коэффициент наличия смазки;
 F_w - осевое усилие на болт;
 D - номинальный диаметр резьбы болта.

$$M_{\text{кЛ}} = 0,26 \cdot 3700 \cdot 10 / (1) = 9620 \text{ Нмм} = 1 \text{ кгс*м (со смазкой)}.$$

Напряжения среза по резьбовой части рассчитываются по формуле:

$$\tau_w = Q_w / (A_w z) \quad (3.8)$$

где Q_w – поперечное усилие на болты;
 A_w – площадь сечения болта.

$$\tau_w = 300 / (52,3 \cdot 1) = 5,7 \text{ МПа} < 54 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения среза тела болта рассчитываются по формуле:

$$\tau_w = Q_w / (A_D z) \quad (3.9)$$

где A_D – площадь сечения тела болта.

$$\tau_w = 300 / (78,5 \cdot 1) = 3,8 \text{ МПа} < 54 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения растяжения в болте рассчитываются по формуле:

$$\sigma_w = F_w / (A_w z) \quad (3.10)$$

где F_w - осевое усилие на болт.

$$\sigma_w = 3700 / (52,3 \cdot 1) = 70,7 \text{ МПа} < 108 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения среза резьбы в болте рассчитываются по формуле:

$$\tau_p = F_w / (\pi d_3 h z K_1 K_m) \quad (3.11)$$

где d_3 - диаметр резьбы по впадинам;
 h – высота болта;
 K_1 – коэффициент полноты резьбы;
 K_m – коэффициент деформации витков.

$$\tau_p = 3700 / (\pi \cdot 8,16 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 0,6) = 32,1 \text{ МПа} < 54 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения кручения в болте рассчитываются по формуле:

$$\tau_{sw} = M_k / W_w \quad (3.12)$$

где M_k – крутящий момент при затяжке;

W_w – момент сопротивления сечения кручению.

$$\tau_{sw} = 4810 / 106,6 = 45,1 \text{ МПа} < 54 \text{ МПа} - \text{выполнено.}$$

Далее определяем напряжения среза резьбы в гайке М10 и сравниваем полученное значение с запасом прочности.

Напряжения среза резьбы в гайке рассчитывают по формуле:

$$\tau_p = F_w / (\pi D h z K_1 K_m) \quad (3.13)$$

где D – номинальный диаметр резьбы гайки;

h – высота гайки;

Z – количество гаек;

K_1 – коэффициент полноты резьбы;

K_m – коэффициент деформации витков.

$$\tau_p = 3700 / (\pi \cdot 10 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 0,875 \cdot 0,6) = 22,4 \text{ МПа} < 54 \text{ МПа} - \text{выполнено.}$$

Подбор колес. Исходя из ТЗ все колеса должны выдерживать нагрузку 700 кг, соответственно каждое колесо должно выдерживать минимум 175 кг.

По каталогу были выбраны промышленные усиленные колеса поворотные (SRCb 63) с тормозом и неповоротные (FRC 63), рисунок 3.10. [11]



Рисунок 3.10 – Колеса для тележки: слева - SRCb 63, справа - FRC 63.

Подбор шкивов осуществляется по каталогу, с той же нагрузкой минимум 700 кг. Выбор пал на шкивы OLYMP OLS-1 (1 тонна) с желобом под трос максимум 11 мм и диаметром 90 мм, посадочное 20 мм, рисунок 3.11. [11]



Рисунок 3.11 – Шкив OLYMP OLS-1

3.4 Паспорт на тележку порталного типа

«Тележка для транспортировки деталей и агрегатов автомобиля ГАЗель»

В связи с постоянным усовершенствованием изделия, повышающим надежность его эксплуатации, возможны незначительные расхождения между конструкцией и данными настоящего паспорта.

Общие сведения об изделии

Наименование изделия: тележка порталного типа для транспортировки деталей и агрегатов автомобиля ГАЗель.

Основные технические данные и характеристики.

Таблица 3.6 – Технические характеристики

Характеристика		Значение
Тип		тележка порталного типа с одной парой поворотных колес
Максимальная грузоподъемность, кг		700
Максимальные размеры П-образного пролета, мм	высота	650
	ширина	600
	длина (по месту свеса цепей)	1400
Габаритные размеры, мм	высота	900
	ширина	800
	длина	2000
Масса тележки, кг		60
Допускаемая разность развесовки по осям, % (не более)		20

Комплект поставки изделия представлен в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Кол-во	Прим.	Стоимость, руб.
1. Тележка для транспортировки заднего моста автомобиля ГАЗель	XXX.XX.XX	1		6000
2. Лебедка «Сорокин» с цепью и крюком	Арт. 4.7	1		6500
3. Пара колесных опор поворотных	Арт. SRCb 63	2	с тормозом	1800
4. Пара колесных опор не поворотных	Арт. FRC 63	2	без тормоза	1600
5. Шкивы до 1 тонны	Olymp OLS-1	4		2200
6. Комплект метизов	-	1		250
7. Паспорт	XXX ПС	1		
Итого				18350

Стоимость изготовления данной тележки, равна 18350 руб. При этом самый дешевый аналог подобного назначения, а именно для перевозки мостов, коробок передач или карданных валов грузовых автомобилей, стоит от 20 тыс. руб., с учетом того, что они в основном имеют узкую направленность и не выполняют одну из главных задач ТЗ, а именно подъем «с пола».

Подготовка тележки к работе и порядок работы.

Сборка тележки выполняется согласно сборочному чертежу в следующей последовательности:

1. Установить колеса на предусмотренные для них площадки.
2. Собрать тросово-цепную систему, уложив тросы по грузовым роликам.
3. Произвести все необходимые подготовительные работы, а также выполнить все технические требования согласно сборочному чертежу.

Подготовка к работе.

1. Перед началом работы проверяется затяжка всех крепежных элементов, надежность крепления лебедки, исправность и структурная целостность тросово-цепной системы и колесных опор.

2. Запрещается эксплуатация тележки с неисправными колесами (наличие осевого люфта, лопнувшими шинами и пр.).

3. В рабочей области оператора не должно быть посторонних агрегатов, мусора.

Подробное описание последовательности действий при выполнении погрузочных, разгрузочных и транспортировочных работ подробно описано в п. 3.2.2 и 3.2.3 пояснительной записки (см. выше).

Техническое обслуживание и хранение.

1. В процессе эксплуатации необходимо систематически осматривать раму тележки на наличие трещин и прочих недопустимых повреждений, а также контролировать затяжку всех гаек и болтов (не реже 1 раза в 6 месяцев).

2. Периодически проверять состояние тросово-цепной системы и лебедки, а также тормозов колес, если он установлен (опционально).

3. Производить смазку один раз в месяц втулки грузовых роликов смазкой Литол-24 ГОСТ 21150-2017.

4. При появлении трещин на элементах цепи или износе тросов лебедки – необходимо произвести их замену. Использование неисправной или в аварийном состоянии тросово-цепной системы – может привести к травмам оператора и/или повреждению транспортируемого груза.

5. В течение гарантийного срока не допускается разборка тележки работниками предприятия.

6. Тележку следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией при температуре не ниже -5°C и влажностью не более 80% (условия хранения II ГОСТ 15150-69).

Характерные неисправности и методы их устранения

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Основные неисправности и методы их устранения

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Затруднено вращение рукоятки лебедки	Износ элементов самой лебедки	Восстановительный ремонт
	Отсутствие смазки	Смазать трущиеся поверхности
Тормоз колеса не удерживает тележку	Выработка оси тормоза	Заменить ось
Колеса вращаются туго	Недостаточно смазки в опорах колеса	Смазать опоры
	Колесо забито грязью	Прочистить колесо
Тормоз колеса не удерживает тележку	Выработка оси тормоза	Заменить ось

3.3 Технологический процесс снятия заднего моста Газель Next

Так как по заданию необходимо сконструировать универсальную тележку для перевозки узлов и агрегатов, мной была выбрана перевозка заднего моста Газель, так как из перевозимых узлов и агрегатов, он является самым крупногабаритным.

Особенности конструкции

На автомобиле установлен жесткий задний мост в виде балки, состоящей из картера главной передачи и запрессованных в нее кожухов полуосей. Главная передача с дифференциалом образуют редуктор, который

устанавливается в отверстие картера и закрепляется болтами. Такая конструкция моста носит название моста «банджо».

Часть автомобилей комплектуется несъемным редуктором, детали которого непосредственно установлены в картере моста.

Ведущая шестерня выполнена заодно с валом и установлена на двух роликовых конических подшипниках.

Преднатяг подшипников определяется распорным кольцом, установленным на вал между ними. Положение ведущей шестерни относительно ведомой задано регулировочным кольцом, размещенным между шестерней и ее внутренним подшипником.

Ведомая шестерня прикреплена болтами к коробке дифференциала и вместе с ней установлена на двух роликовых конических подшипниках. Подшипники регулируются кольцевыми гайками и ими же можно изменять положение ведомой шестерни относительно ведущей.

Коробка сателлитов дифференциала состоит из двух частей, соединенных болтами. В ней установлены две оси сателлитов, четыре сателлита и две конические полуосевые шестерни с опорными шайбами.

В шлицевые отверстия полуосевых шестерен входят шлицевые концы полуосей. На противоположных концах полуосей выполнены фланцы, которые соединены со ступицами задних колес при помощи восьми шпилек с гайками. Каждая ступица установлена на кожухе полуосей заднего моста на двух роликовых конических подшипниках. Они регулируются гайками, накрученными на резьбовые концы кожухов. В ступицу запрессованы шесть болтов, к которым гайками крепятся сдвоенные задние колеса с тормозным барабаном.

Смазка заднего моста осуществляется трансмиссионным маслом, залитым в картер в объеме 3,0 л (2,2 л – для моста с несъемным редуктором). Подшипники колес смазываются тем же маслом, поступающим в ступицы из картера по кожухам полуосей. От вытекания масло удерживается резиновыми манжетами, установленными на валу ведущей шестерни и в ступицах. Для предотвращения повышения давления внутри моста при его работе на левой стороне картера установлен сапун.

Технологическая карта устранения проблем с посторонними звуками в виде лязга и скрежета раздающихся от задней части автомобиля, а именно от заднего моста, представлена в приложении А.

4 Технологический расчет СТО

4.1 Исходные данные

Рассмотрим технологический расчет станции обслуживания грузовых автомобилей ГАЗель Next, для которой приняты исходные данные, представленные в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Исходные данные

Марка а/м	Годовое кол-во усл. обл. авто. на СТО, $N_{СТО}$	Кол-во заездов одного авто. в год, d	Среднее годовое кол-во прод. авто., $N_{п}$	Среднегодовой пробег, $L_{г}$	Число рабочих дней в году, $D_{раб}$	Прод. смены, $T_{см}$	Число смен, C
ГАЗ	1000	1,5	72	18000	247	8	2

Модельный ряд данного семейства объединил автомобили полной массой от 2 до 5 тонн. Созданные на основе лучших технических решений, автомобили семейства NEXT отвечают самым современным стандартам эргономики, надёжности, безопасности. Проектирование автомобиля, выбор вариантов конструкции проводились на основании тщательного изучения мнения потребителей и с использованием инженерных ресурсов ведущих мировых производителей узлов и компонентов.

4.2 Расчет годовых объемов работ

Годовой объем работ СТО может включать услуги по ТОиР, уборочно-моечному обслуживанию, приемке и выдаче транспортных средств, противокоррозионной обработке кузовов автомобилей и их предпродажной подготовке.

- Годовой объем работ по ТО и ТР определим по формуле:

$$T_{ТОиР} = \frac{N_{СТО} \cdot L_{г} \cdot t_{ТОиР}}{1000}, \quad (4.1)$$

где $t_{ТОиР}$ – удельная трудоемкость ТО и ТР; принимаем равным 2 чел.-ч. / 1000 км. Нормы трудоемкостей приведены в табл. 4 2.

Таблица 4.2 - Трудоемкости технического обслуживания и ремонта автомобилей на СТО

Тип подвижного состава	Разовая трудоемкость на один заезд по видам работ, чел.ч		
	ТОиР	Мойка и уборка	Приемка и выдача
Автобусов и грузовых авто независимо от класса и грузоподъемности	2,8	0,25	0,30

Рассчитаем годовой объем работ по ТОиР проектируемой СТО с учетом исходных данных:

$$T_{\text{ТОиР}} = \frac{1000 \cdot 18000 \cdot 2}{1000} = 36000 \text{ чел. - ч.}$$

- Годовой объем уборочно-моечных работ вычисляется по формуле:

$$T_{\text{УМР}} = N_{\text{з.УМР}} \cdot t_{\text{УМР}}, \quad (4.2)$$

где $t_{\text{УМР}} = t_{\text{ЕО}}$ – разовая трудоемкость УМР, при механизированной мойке применяется (0.15-0.25) чел.-ч.;

$N_{\text{з.УМР}}$ – количество заездов транспортного средства в год на участок УМР.

$$N_{\text{УМР}}^{\text{ТОиР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d, \quad (4.3)$$

$$N_{\text{УМР}}^{\text{ТОиР}} = 1000 \cdot 1,5 = 1500 \text{ заездов.}$$

Во втором случае число заездов на участок УМР может быть принято из расчета одного заезда (L_3) на 800–1000 км пробега:

$$N_{\text{УМР}}^{\text{сам}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma}}{L_3}, \quad (4.4)$$

$$N_{\text{УМР}}^{\text{сам}} = \frac{1000 \cdot 18000}{1000} = 18000 \text{ заездов.}$$

$$T_{\text{УМР}} = (1500 + 18000) \cdot 0,2 = 3900 \text{ чел. - ч.}$$

- Годовой объем работ по приемке и выдаче вычислим по формуле:

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{ПВ}}, \quad (4.5)$$

где $t_{\text{ПВ}}$ – разовая трудоемкость одного заезда на работы по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч., принимается равным 0,2.

$$T_{\text{ПВ}} = 1000 \cdot 1,5 \cdot 0,2 = 300 \text{ чел. - ч.}$$

- Годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей вычисляется по формуле

$$T_{ПК} = N_{з.ПК} \cdot t_{ПК}, \quad (4.6)$$

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

$t_{ПК}$ – разовая трудоемкость одного заезда на работы по противокоррозионной защите кузова, чел.ч.

Частота проведения работ по противокоррозионной обработке составляет раз в 3-5 лет, т.е. 0,2-0,3 заезда в год:

$$N_{з.ПК} = (0,2 - 0,3) \cdot N_{СТО}, \quad (4.7)$$

$$N_{з.ПК} = 0,2 \cdot 1000 = 200 \text{ заездов};$$

$$T_{ПК} = 200 \cdot 3 = 600 \text{ чел.ч.}$$

- Годовой объем работ по предпродажной подготовке определим:

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

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

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

$$T_{ПП} = 72 \cdot 3 = 216 \text{ чел. - ч.}$$

Результаты расчета годовых объемов работ СТО автомобилей приводятся в табл. 4.3.

Таблица 4.3 – Годовые объемы работ СТО автомобилей

№	Виды трудоемкостей	Ед. изм.	Значение
1	Трудоемкость УМР	чел.-ч.	3900
2	Трудоемкость приемки и выдачи		300
3	Трудоемкость предпродажной подготовки		216
4	Трудоемкость противокоррозионной обработка		600
5	Трудоемкость ТО и ТР		36000
	Всего трудоемкость		41016
6	Трудоемкость вспомогательных работ	4102	
	ИТОГО трудоемкость	45118	

На станции технического обслуживания выполняются вспомогательные работы, в состав которых входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержанию инженерного оборудования, сетей и коммуникаций,

обслуживанию компрессорного оборудования и др. Объем этих работ составляет 10–15 % от общего объема работ СТО.

- Объем вспомогательных работ:

$$T_{всп} = 41016 \cdot 0,1 = 4102 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

4.3 Распределение годовых объемов работ

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

Распределение общего годового объема работ по ТО и ТР по видам и месту выполнения в зависимости от числа рабочих постов представлено в табл. 4.4.

Таблица 4.4 - Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТО

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов					Распределение объема работ по месту их выполнения	
	До 5	От 6 до 10	От 11 до 22	От 21 до 30	Свыше 30	На рабочих постах	На производ. участках
Диагностические	6	5	4	4	3	100	-
ТО в полном объеме	35	25	15	10	6	100	-
Смазочные	5	4	3	2	2	100	-
Регулировочные по установке углов управляемых колес	10	5	4	4	3	100	-
Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2	100	-
Электротехнические	5	5	4	4	3	80	20
Ремонт и регулировка приборов 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
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-мочные	-	-	-	-	-	100	-
Противокоррозионные	-	-	-	-	-	100	-

Для распределения объема работ необходимо предварительно вычислить число рабочих постов, по данному выражению:

$$X = \frac{T \cdot \varphi \cdot K_n}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_n \cdot \eta_n}, \quad (4.9)$$

где φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей, равен 1,15;
 K_n – доля постовых работ в общем объеме; принимаем равным (0,75-0,85);
 P_n – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (0,9-1,1);
 η_n – коэффициент использования рабочего времени поста, равен 0,9.

$$X = \frac{41016 \cdot 1,15 \cdot 0,75}{247 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,9} = 10 \text{ постов.}$$

Используя данные табл. 4.4, произведем распределение годового объема работ по ТОиР проектируемой СТО по видам и месту выполнения (табл. 4.5).

Таблица 4.5 - Распределение годового объема работ ТО и ТР

Виды работ	Распределение объема работ		Место выполнения	
	%	чел.-ч.	на рабочих постах	на участках
Диагностические	4	1640	1640	-
ТО, смазочные	18	7384	7384	-
Регулировочные по установке углов управляемых колес	4	1640	1640	-
Ремонт и регулировка тормозов	3	1230	1230	-
Электротехнические	4	1640	1312	328
Ремонт и регулировка приборов системы питания	4	1640	1148	492
Аккумуляторные	2	822	82	740
Шиномонтажные	2	822	247	575
Ремонт узлов, систем и агрегатов	8	3280	1640	1640
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	25	10254	7691	2563
Окрасочные	16	6563	6563	-
Обойные	3	1230	615	615
Слесарно-механические	7	2871	-	2871
Всего	100	41016	33755	9824

4.4 Расчет численности рабочих

Технологически необходимое число производственных рабочих:

$$P_T = \frac{T}{\Phi_T}, \quad (4.10)$$

Штатное число производственных рабочих

$$P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{ш}}, \quad (4.11)$$

где T – годовой объем 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 нормы: $\Phi_T = 1780$ ч и $\Phi_{ш} = 1560$ ч (35 ч продолжительность недели и 24 дня отпуска).

Для всех других специальностей: $\Phi_T = 2020$ ч и $\Phi_{ш} = 1770$ ч (40 ч продолжительность недели и 24 дня отпуска).

Результаты расчета общей численности производственных рабочих приведены в табл. 4.6

Таблица 4.6 - Результаты расчета общей численности производственных рабочих СТО

Вид работ	Годовой объем работ, чел.-ч.	Численность производственных рабочих, чел.			
		P_T		$P_{ш}$	
		Расчетная	Принятая	Расчетная	Принятая
ТОиР	36000	15,8	16	17,3	17
УМР	3900	1,9	2	2,2	3
Приемка и выдача	300	0,1		0,17	
Противокоррозионная обработка	600	0,3		0,34	
Предпродажная подготовка	216	0,1		0,12	
Итого	41016	20	18	23	20

Численность вспомогательных рабочих:

$$P_T = \frac{4102}{2020} = 2; P_{ш} = \frac{4102}{1770} = 2,3 \approx 2 \text{ чел.}$$

Результаты расчета численности производственных рабочих на постах и на участках приведены соответственно в табл. 4.7.

Таблица 4.7 – Результаты расчета численности производственных рабочих СТО по видам работ и месту выполнения

Вид работ	Объем работ по ТОиР, выполняемый		Численность производственных рабочих							
	на рабочих постах, чел.-ч.	на производственных участках, чел.-ч.	на рабочих постах, чел.				на производственных участках, чел.			
			P_T		$P_{ш}$		P_T		$P_{ш}$	
			Расчетная	Принятая	Расчетная	Принятая	Расчетная	Принятая	Расчетная	Принятая
Диагностические	1640	-	0,8	1	0,9	1	-	-	-	-
ТО, смазочные	7384	-	3,7	4	4	4	-	-	-	-

Продолжение таблицы 4.7

Регулировочные по установке углов передних колес	1640	-	0,8	1	0,9	2	-	-	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	1230	-	0,6		0,7		-	-	-	-
Электротехнические	1312	328	0,6	1	0,7	1	0,1	1	0,2	1
Ремонт и регулировка приборов системы питания	1148	492	0,6		0,6		0,2		0,3	
Аккумуляторные	82	740	-		-		0,4		0,4	
Шиномонтажные	247	575	0,1		0,1		0,3		0,3	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1640	1640	0,8		0,9		1		0,8	
Кузовные и арматурные	7691	2563	3,7	4	4,3	4	1,2	1	1,4	1
Окрасочные	6563	-	3,2	3	3,7	4	-	-	-	-
Обойные	615	615	0,3	-	0,3	-	0,3	-	-	-
Слесарно-механические	-	2871	-	-	-	-	1,3	1	1,6	2
Итого	33755	9824	15,2	15	17,1	17	4,6	4	5,1	5

4.5 Расчет количества постов

Посты по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие и вспомогательные. Рабочие посты – это автомобиле-места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль, поддержания и восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида (посты УМР, диагностирования, ТОиР, кузовных и окрасочных).

Количество рабочих постов рассчитывается по формуле

$$X = \frac{T_n \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_n \cdot \eta_n}, \quad (4.12)$$

где T_n – годовой объем постовых работ, чел.-ч,

Результаты расчета числа постов по видам работ приведены в табл. 4.8.

Таблица 4.8 - Результаты расчета количества рабочих постов ТОиР по видам работ

Виды работ	Объем работ на постах	Число рабочих постов	
	чел.-ч.	расчет	принято
Диагностические	1640	0,5	1
Электротехнические	1312	0,4	
Ремонт и регулировка приборов системы питания	1148	0,3	
ТО, смазочные	7348	2,1	2
Регулировочные по установке углов передних колес	1640	0,5	1
Ремонт и регулировка тормозов	1230	0,3	
Аккумуляторные	82	0,02	
Шиномонтажные	247	0,1	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1640	0,5	
Окрасочные	6563	1,8	2

Продолжение таблицы 4.8

Кузовные и арматурные	7691	2,2	2
Обойные	615	0,2	
Итого	33755	8,92	9

В результате анализа данных табл. 4.6, 4.8 и 4.9 установлено, что объемы работ и численность производственных рабочих явно недостаточны для организации отдельных участков по шиномонтажным работам и работам по ремонту и регулировке тормозов. Их целесообразно выполнять на рабочих постах участка регулировочных работ по установке углов передних колес и частично на участке ремонта узлов, систем и агрегатов. Также электротехнические, аккумуляторные и диагностические работы стоит производить на участке по ремонту и регулировке приборов системы питания.

Обойные и противокоррозионные работы предусматривается выполнять на кузовном участке.

Постов в количестве 2 штук и 2 рабочих для окрасочных работ достаточно для обеспечения стабильной работы без задержек, при работе 2 кузовных постов.

В окончательном виде результаты предлагаемого перераспределения объемов работ по ТОиР, расчета численности производственных рабочих и количества рабочих постов даны в табл. 4.9.

Таблица 4.9 - Распределение объемов работ по видам и месту выполнения, расчет численности производственных рабочих и рабочих постов

Виды работ	Объем работ на постах	Объем работ на участках	Штатное число рабочих на постах, чел	Штатное число рабочих на участках, чел	Число рабочих постов, ед.
	чел.-ч.	чел.-ч.	принято	принято	принято
ТО, смазочные	7348	-	4	-	2
Регулировочные по установке углов передних колес	3199	-	2	-	1
Ремонт и регулировка приборов системы питания	4100	2135	1	1	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1640	1640	1	1	1
Окрасочные	6563	-	2	-	2
Кузовные и арматурные	8306	3178	2	1	2
Слесарно-механические	-	2871	-	2	-
Всего	33755	9824	12	5	9
Вспомогательные	4102		2		2

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

- ремонт и регулировка системы питания;
- кузовные и арматурные;
- слесарно-механические;

- ремонт узлов, систем и агрегатов.

Количество рабочих постов для выполнения коммерческой мойки при наличии механизированной установки вычисляется по формуле

$$X_{\text{УМР}}^M = \frac{N_c \cdot \varphi_M}{T_{\text{об}} \cdot N_y \cdot \eta_{\text{П}}}, \quad (4.13)$$

где N_c – суточное число заездов ($N_c = N_3 / D_{\text{раб.г}}$);

φ_M – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты коммерческой мойки; φ_M принимаем равным 1,3;

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

N_y – производительность моечной установки, авт./ч; принимаем равным 4.

1) Количество постов УМР (перед ТОиР)

$$X = \frac{(3900 / 247) \cdot 1,3}{8 \cdot 4 \cdot 0,9} = 0,7 \approx 1 \text{ пост.}$$

2) Количество механизированных постов мойки

$$X_{\text{УМР}}^M = \frac{(18000 / 247) \cdot 1,3}{8 \cdot 5 \cdot 0,9} = 2,63 \approx 3 \text{ поста.}$$

Для проектируемой СТО принимаем 3 поста УМР (для мойки автомобилей перед ТОиР и для коммерческой мойки);

Результаты расчета количества рабочих постов на СТО в табл. 4.10.

Таблица 4.10 - Распределение рабочих постов по видам воздействий

№	Виды постов	Ед. изм.	Значение
1	УМР	ед.	3
2	ТО, смазочные	ед.	2
3	Регулировочные по установке углов передних колес, диагностические	ед.	1
4	Ремонт и регулировка приборов системы питания, электротехнические	ед.	1
5	Ремонт узлов, систем и агрегатов	ед.	1
6	Окрасочные	ед.	2
7	Кузовные, арматурные и обойные работы	ед.	2
	Всего постов	ед.	12
8	Вспомогательные посты	ед.	2
	ИТОГО постов	ед.	14

Вспомогательные посты – это автомобиле-места, оснащенные или не оснащенные технологическим оборудованием, на которых выполняются вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, подготовки и сушки на окрасочном участке и т. п.).

1) количество постов приемки и выдачи

$$X_{\text{пк}} = \frac{300 \cdot 1,15}{247 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 0,2 \text{ поста.}$$

В данном случае приемку и выдачу автомобилей целесообразно делать на соответствующих рабочих постах или автомобиле-местах;

2) количество вспомогательных постов на окрасочном участке (для зашкурирования, шпатлевки и т. п.) не учитывается, так как все эти действия выполняются на кузовном участке.

4.6 Расчет количества автомобиле-мест

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

Автомобиле-места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на посты ТОиР. При необходимости автомобиле-места ожидания могут использоваться для выполнения определенных видов работ технического обслуживания и ремонта, поэтому расстояния между автомобилями и элементами зданий должны быть такие же, как и для рабочих постов. Предпродажную подготовку автомобилей для нашего примера предусматриваем на автомобиле-местах ожидания.

Количество автомобиле-мест ожидания постановки автомобиля на посты ТОиР определяется из расчета 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост.

$$X_{\text{ож}} = 9 \cdot 0,5 = 4 \text{ автомобиле - места.}$$

Автомобиле-места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей, для продаваемых автомобилей на открытой стоянке магазина и для демонстрации различных моделей.

Количество автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей рассчитывается по формуле

$$X_{\text{гот}} = \frac{N_c \cdot T_{\text{ПР}}}{T_{\text{с}}}, \quad (4.14)$$

где N_c – суточное число заездов ($N_c = N_{\text{СТО}} \cdot d / D_{\text{раб.г}}$);

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

T_B – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч.

$$N_c = \frac{1000 \cdot 1.5 + 600}{247} = 8,5 \approx 9 \text{ заездов.}$$

где 600 – число заездов в год на работы по противокоррозионной защите кузова.

$$X_{\text{гот}} = \frac{9 \cdot 4}{8} = 4,5 \approx 5 \text{ автомобиле - мест.}$$

Количество автомобиле-мест на открытой стоянке магазина вычисляется по формуле:

$$X_{\text{отк}} = \frac{N_n \cdot D_z}{D_{\text{раб.м}}}, \quad (4.15)$$

где N_n – число продаваемых автомобилей в год;

D_z – число дней запаса;

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

$$X_{\text{отк}} = \frac{72 \cdot 15}{247} = 4,4 \approx 4 \text{ автомобиле - места.}$$

На практике количество автомобиле-мест для демонстрации продаваемых автомобилей зависит от конкретных условий продажи и определяется заданием на проектирование.

Результаты расчета количества автомобиле-мест приведены в табл. 4.11.

Таблица 4.11 – Количество автомобиле-мест

№ п/п	Виды автомобиле-мест	Ед. изм.	Значение
1	Автомобиле-места ожидания	ед.	4
2	Автомобиле-места готовых к выдаче автомобилей	ед.	5
3	Автомобиле-места на стоянке магазина	ед.	4
	Всего автомобиле-мест	ед.	13

Общее количество постов и автомобиле-мест проектируемой СТО

Общее количество постов – 14, автомобиле-мест – 13, в том числе:

- рабочих постов – 9;
- вспомогательных постов – 2;
- посты уборочно-моечных работ – 3;
- автомобиле-мест ожидания постановки автомобилей на посты – 4;

- автомобиле-мест хранения:
 - готовых к выдаче автомобилей – 5;
 - продаваемых автомобилей на открытой стоянке – 4.

4.7 Определение площадей помещений

Состав и площади помещений определяются размером станции обслуживания и видами выполняемых работ.

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 др.);
- административно – бытовые (офисные помещения, гардероб, туалеты, душевые и т.п.);
- помещения для обслуживания клиентов (клиентская, бар, кафе), помещения для продажи запчастей и автопринадлежностей, туалет и т.п.;
- помещения для продажи автомобилей (салон – выставка продаваемых автомобилей, зоны хранения и др.).

Площади постов

$$F = f_a \cdot X \cdot K_{П} , \quad (4.16)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане; площадь автомобиля Газель Next А31R32 (длина – 5,61 м, ширина – 2,51 м) равна 14,08 м²;

X – число постов;

$K_{Пn}$ – коэффициент плотности расстановки постов, принимаем равным 4.

Коэффициент $K_{П}$ представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане.

Ориентировочно площадь производственных участков можно определить по числу рабочих:

$$F_{уч} = f_1 + f_2(P_T - 1) , \quad (4.17)$$

где f_1 – площадь на первого рабочего, м²;

f_2 – то же на каждого последующего рабочего, м²;

P_T – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Исходя из имеющегося опыта проектирования СТО, площадь технических помещений может быть принята из расчета 5–10 %, а складских 7–10 % от площади производственных помещений.

Площадь административно-бытовых помещений на одного рабочего зависит от размера станции и примерно составляет для офисных помещений 6–8 м², для бытовых – 2–4 м².

Площадь помещений для обслуживания клиентов, продажи автомобилей, запасных частей, автопринадлежностей и др. устанавливается индивидуально, исходя из размера станции и конкретных условий, определяемых заказчиком (инвестором). При прочих равных условиях площадь этих помещений будет зависеть от числа одновременно находящихся в них клиентов. Площадь клиентской ориентировочно может быть принята 1,0–3,0 м² на один рабочий пост, а площадь помещения для продажи запасных частей и автопринадлежностей – 50 % от площади клиентской.

Рассмотрим определение площадей.

Площадь, занимаемая рабочими постами на данном этапе расчета (принимаям двухстороннюю расстановку постов):

$$14,08 \cdot 10 \cdot 4 = 546 \text{ м}^2.$$

Площадь участков (при $f_1 = 26$, $f_2 = 18$ и $P_T = 2$):

$$26 + 18(2 - 1) = 54 \text{ м}^2.$$

Общая производственная площадь (рабочих постов и участков):

$$546 + 54 = 600 \text{ м}^2.$$

Площадь, занимаемая вспомогательными постами (принимаям двухстороннюю расстановку):

$$14,08 \cdot 2 \cdot 4 = 113 \text{ м}^2.$$

Площадь технических помещений принимаем из расчета 7 % от производственной площади:

$$600 \cdot 0,07 = 60 \text{ м}^2.$$

Складские помещения определяем из расчета 8 % от производственной площади:

$$600 \cdot 0,08 = 80 \text{ м}^2.$$

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

$$19 \cdot 0,15 \cdot 7 = 20 \text{ м}^2.$$

Бытовые помещения определяем исходя из общей численности рабочих на СТО (производственные, вспомогательные рабочие и служащие) и площади 4 м² на одного рабочего:

$$(17 + 2 + 3) \cdot 4 = 88 \text{ м}^2.$$

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

$$10 \cdot 2,5 = 25 \text{ м}^2.$$

Площадь помещений для продажи мелких запасных частей и автопринадлежностей определяем из расчета 50 % от площади клиентской:

$$25 \cdot 0,5 = 10 \text{ м}^2.$$

Общая расчетная площадь помещений СТО:

$$561 + 113 + 39 + 45 + 20 + 88 + 23 + 7 = 986 \text{ м}^2.$$

4.8 Расчет площади территории

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах необходимая площадь участка (в гектарах) вычисляется по формуле

$$F_{\text{уч}} = \frac{F_{\text{з.пс}} + F_{\text{з.аб}} + F_{\text{оп}}}{K_3 \cdot 100}, \quad (4.18)$$

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

K_3 – плотность застройки территории, равна 30 %.

Расчетная площадь помещений станции – 986 м² (значение площади СТО для технико-экономической оценки принимается по разработанной планировке помещений); площадь открытых площадок – 732 м², в том числе автомобиле-мест:

- ожидания постановки авто на посты ТОиР: $14,08 \cdot 4 \cdot 4 = 225 \text{ м}^2$;

- хранения готовых к выдаче автомобилей: $14,08 \cdot 5 \cdot 4 = 282 \text{ м}^2$;
- на открытой стоянке магазина: $14,08 \cdot 4 \cdot 4 = 225 \text{ м}^2$.

$$F_{\text{уч}} = \frac{986 + 723}{30 \cdot 100} = 0,57 \text{ г.}$$

4.9 Технологическое оборудование и оснастка агрегатного участка

Таблица 4.12 – Технологическое оборудование и оснастка

№	Наименование	Модель	Кол-во	Габаритные размеры, мм
1	Пресс гидравлический	KPD50AN	1	875x250
2	Стенд для ремонта КПП	P-770E	1	1000x2375
3	Стенд для ремонта карданных валов	P-223	1	2250x750
4	Заточный станок	ТШ-3	1	625x100
5	Стенд для разборки и регулировки сцепления	P-724	1	550x425
6	Радиально-сверлильный станок	ГС-2112	1	625x625
7	Станок для расточки тормозных барабанов	P-185	1	875x625
8	Пресс для клепки тормозных колодок	N333	1	375x375
9	Настольно-версточный пресс	10	1	750x500
10	Стенд для ремонта редукторов ведущих мостов	СИ	1	1125x626
11	Стенд для проверки гидрооборудования рулевого оборудования	Simster 4 combi digital-rc	1	1800x750
12	Кран-балка	КМ 300	1	-
13	Огнетушитель	ОП-5, ОУ-9	2	250x250
14	Стеллаж для агрегатов	СРМ-19	1	1500x750
15	Верстак слесарный	ВК-02	3	1500x750
16	Стеллаж для карданных валов и мостов	СКМ-01	1	1750x490
17	Бокс для ветоши	МКМ-02	1	300x225
18	Ларь для отходов	СИ	1	375x375
19	Тележка для агрегатов	СИ	1	2000x800
20	Ванна с керосином для мойки деталей	СИ	1	875x625

Оценка эффективности проекта

Статьи текущих затрат и их удельные значения приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1 – Удельные текущие затраты

№ п/п	Наименование затрат	Ед. изм.	Годовые удельные затраты
1	Затраты на коммуникации	руб / м ²	10000...30000
2	Затраты на приобретение и монтаж технологического оборудования	руб / пост	300000...500000
3	Затраты на ремонт зданий, оборудования и коммуникаций	руб / пост	50000...100000
4	Затраты на аренду земельного участка	руб / м ²	100...500
5	Затраты на электроэнергию	руб / пост	20000...30000
6	Затраты на отопление составляют	руб / м ²	30...40
7	Затраты на воду для питьевых и технических нужд	руб / пост	800...1000
8	Затраты на расходные материалы	руб / пост	30000...40000
9	Затраты на амортизацию зданий и оборудования	руб / м ²	400...600
10	Затраты на заработную плату	руб / чел	10000...20000
11	Накладные расходы	руб	5...15% от суммарных текущих затрат

Результат расчета единовременных и текущих затрат сведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2 – Единовременные и текущие затраты

№ п/п	Наименование затрат	Ед. изм.	Удельные затраты	Абсолютные затраты
	Всего площадь помещений	м ²		1000
	Всего рабочих постов	ед.		9
	Всего рабочих	чел		25
1	строительство здания с коммуникациями	руб.	25000	25 000 000
2	технологическое оборудование с монтажом	руб.	450000	6 300 000
	Всего единовременные затраты			31 300 000
3	ремонт зданий, оборудования и коммуникаций	руб.	50000	450 000
4	аренда земельного участка	руб.	350	350 000
5	электроэнергия	руб.	25000	225 000
6	отопление	руб.	30	30 000
7	вода для питьевых и технических нужд	руб.	800	7 200
8	расходные материалы	руб.	30000	270 000
9	амортизация	руб.	500	500 000
10	заработная плата	руб.	20000	500 000
	Всего текущие затраты			2 332 200
11	Накладные расходы	руб.	10	233 220
	ИТОГО затраты			33 865 420

Доход предприятия за год

$$D = T \cdot H \quad (6.1)$$

где T – годовой объем работ, принимаем равным 41016 чел.-ч.;

H – стоимость нормо-часа, принимаем равным 1000 руб.

$$D = 41016 \cdot 1000 = 41016000 \text{ руб.}$$

Прибыль предприятия за год

$$П = D - P \tag{6.2}$$

где P – текущие затраты за год, руб.

$$П = 41016000 - 33865420 = 7150580 \text{ руб.}$$

Рентабельность предприятия

$$R = \frac{П}{P} \times 100\% ;$$

$$R = \frac{7150580}{33865420} \cdot 100\% = 21\%$$

Прибыль от продажи автомобилей

$$П_{na} = H_n \cdot A \tag{6.3}$$

где A – прибыль от продажи одного автомобиля, принимаем равным 50000 руб.

$$П_{na} = 72 \cdot 50000 = 3600000 \text{ руб.}$$

Прибыль от продажи запасных частей

$$П_{зч} = П \cdot D_{зч} \tag{6.4}$$

где $D_{зч}$ – доля от прибыли за выполнение работ ТО и ТР, принимаем равным 0,75;

$$П_{зч} = 7150580 \cdot 0,75 = 33727875 \text{ руб.}$$

Прибыль от услуг по ТО и ТР, продажи автомобилей и запасных частей

$$П_{СТО} = 44970500 + 3600000 + 33727875 = 82298375 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль без налогов

$$ЧП = П_{СТО} \cdot (1 - НП) \tag{6.5}$$

где $НП$ – действующая ставка налога на прибыль, принимаем равным 20%;

$$ЧП = 16113515 \cdot (1 - 0,2) = 12890812 \text{ руб.}$$

Результаты расчета прибыли предприятия приведены в табл. 5.3.

Таблица 5.3 – Прибыль предприятия

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
	Трудоемкость работ ТО и ТР	чел.-ч.	41016
	Стоимость нормо-часа	руб.	1000
1	Доход от услуг ТО и ТР	руб.	41 016 000
2	Затраты	руб.	33 865 420
3	Прибыль от услуг ТО и ТР	руб.	7 150 580
4	Рентабельность предприятия	%	21
	Количество продаваемых автомобилей	ед.	72
	Прибыль от продажи одного автомобиля	руб.	50 000
5	Прибыль от продажи автомобилей	руб.	3 600 000
6	Прибыль от продажи запасных частей	руб.	5 362 935
	Общая прибыль предприятия	руб.	16 113 515
7	Чистая прибыль	руб.	12 890 812

Определение реальной ценности и срока окупаемости проекта производится с учетом дисконтирования, т.е. приведения экономических показателей разных лет к сопоставимому во времени виду с помощью коэффициентов дисконтирования.

Чистый дисконтируемый доход по годам

$$ЧДД = K_d \cdot (ЧП + A) \quad (6.6)$$

где $ЧП$ – чистая прибыль, руб.;

A – величина амортизации зданий и оборудования, руб.;

K_d – коэффициент дисконтирования, который принимается для первого года работы – 0,77, второго – 0,59, третьего – 0,46, четвертого – 0,35, пятого – 0,27.

$$ЧДД_1 = 0,77 \cdot (12890812 + 500000) = 10310925 \text{ руб.}$$

$$ЧДД_2 = 0,59 \cdot (12890812 + 500000) = 7900579 \text{ руб.}$$

$$ЧДД_3 = 0,46 \cdot (12890812 + 500000) = 6159774 \text{ руб.}$$

$$ЧДД_4 = 0,35 \cdot (12890812 + 500000) = 4686784 \text{ руб.}$$

$$ЧДД_5 = 0,27 \cdot (12890812 + 500000) = 3615519 \text{ руб.}$$

Реальная ценность проекта по годам

$$1 - \text{й год } РЦП_1 = ЧДД_1 - ЕДЗ;$$

$$2 - \text{й год } РЦП_2 = РЦП_1 + ЧДД_2;$$

$$3\text{-й год } РЦП_3 = РЦП_2 + ЧДД_3;$$

$$4\text{-й год } РЦП_4 = РЦП_3 + ЧДД_4;$$

$$5\text{-й год } РЦП_5 = РЦП_4 + ЧДД_5;$$

где *ЕДЗ* – величина единовременных затрат, руб.

$$РЦП_1 = 10310925 - 31300000 = -20989075 \text{ руб.}$$

$$РЦП_2 = -20989075 + 7900579 = -13088496 \text{ руб.}$$

$$РЦП_3 = -13088496 + 6159774 = -6928722 \text{ руб.}$$

$$РЦП_4 = -6928722 + 4686784 = -2241938 \text{ руб.}$$

$$РЦП_5 = -2241938 + 3615519 = 1373581 \text{ руб.}$$

Результат расчета эффективности проекта приведены в табл. 5.4.

Таблица 5.4 – Показатели эффективности проекта

Показатели	Ед. изм.	Годы					
		0	1	2	3	4	5
Единовременные затраты	руб.	31300000					
Текущие затраты	руб.		2332200	2332200	2332200	2332200	2332200
Общая прибыль	руб.		16 113 515	16 113 515	16 113 515	16 113 515	16 113 515
Чистая прибыль	руб.		12 890 812	12 890 812	12 890 812	12 890 812	12 890 812
Амортизация зданий и оборудования	руб.		500000	500000	500000	500000	500000
Коэф. дисконтирования		1	0,77	0,59	0,46	0,35	0,27
Чистый дисконтированный доход	руб.		10310925	7900579	6159774	4686784	3615519
Реальная ценность проекта	руб.	-31300000	-20989075	-13088496	-6928722	-2241938	1373581

При единовременном вводе мощностей и неизменных величинах дохода и текущих затрат по годам проект окупит себя на 5-й год после ввода в эксплуатацию и начнет приносить прибыль.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной работе бакалавра был произведен анализ технико-экономической базы марки ГАЗ в городе Красноярск касающейся ремонта и обслуживания автомобилей марки, а именно модели ГАЗель Next.

Было углубленно проработано автотранспортное предприятие ООО «Технология» г. Красноярск занимающееся обслуживанием и ремонтом этой марки. Были разработаны: цех производственно-технической базы, план агрегатного участка и сборочный и компоновочный чертежи тележки для транспортировки узлов и агрегатов автомобилей.

Рассмотрены имеющиеся в продаже тележки для транспортировки узлов и агрегатов, проведена сравнительная оценка совокупности их характеристик методом построения циклограмм. Подобрано наиболее подходящее для условий предприятия технологическое оборудование из стандов, имеющих наилучшие характеристики.

На основе аналогов спроектировано собственное оборудование – тележка для транспортировки узлов и агрегатов автомобилей, с подбором лебедки, крюка, цепи, шкивов, колес и болтовых соединений. Выполнен сборочный и компоновочный чертежи конструкции, проведены расчеты элементов его конструкции, составлено руководство по эксплуатации.

Разработанная тележка для транспортировки узлов и агрегатов по совокупности технико-экономических характеристик превосходит имеющиеся в настоящий момент на рынке аналоги, удобна в использовании и недорога в изготовлении.

В соответствие с выданным техническим заданием определен перечень выполняемых работ, график работ, квалификация персонала, проведен подбор и расстановка технологического оборудования на агрегатном участке.

Разработана последовательность проведения технологического процесса доставки до места разборки и сама разборка ведущего моста при помощи спроектированного технологического оборудования, на основании которой составлена подробная технологическая карта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоцентр «КрасГАЗсервис» : официальный сайт. – Красноярск. - URL: <https://www.akgs.biz/> (дата обращения 29.04.2023)
2. Автомобильный завод «ГАЗ» : официальный сайт. – Нижний Новгород. – URL: <https://azgaz.ru/> (дата обращения 29.04.2023)
3. Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. - URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 29.04.2023)
4. Катаргин В. Н. Основы маркетинга в сфере сервиса : метод. указания к курсовой работе. / В. Н. Катаргин, И. С. Писарев. – Красноярск. : ИПК СФУ, 2009. – 52 с.
5. Википедия : свободная энциклопедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения 29.04.2023)
6. Компания РИФ: каталог. – Пермь. – URL: <http://sklad-rif.ru/catalog/> (дата обращения 29.04.2023)
7. Григорченко П. С. Оборудование для ремонта автомобилей : Справочник / П. С. Григорченко, Ю. Д. Гуревич, А. М. Кац. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва. : Транспорт, 1978. - 384 с.
8. Гринцевич В. И. Техническая эксплуатация автомобилей. Технологические расчеты : учеб. пособие для вузов. / В. И. Гринцевич. - Красноярск. : ПИ СФУ, 2011. - 194 с.
9. Асхабов А. М. Техника транспорта, обслуживание и ремонт : учебное пособие. / А. М. Асхабов, И. М. Блянкинштейн, Е. С. Воеводин и др. – Красноярск. : ПИ СФУ, 2018. – 128 с.
10. Бондаренко Е. В. Основы проектирования и эксплуатации технологического : учебник. / Е.В. Бондаренко, Р. Р. Фаскиев. – Москва. : Академия, 2012. – 304 с.
11. Компания Всеинструменты.ру : официальный сайт. - каталог. – URL: <https://www.vseinstrumenti.ru/> (дата обращения 29.04.2023)
12. Азбука автосервиса : каталог. - URL: <https://www.mkslift.ru> (дата обращения 29.04.2023)
13. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта – Москва. : Транспорт, 2001. – 115 с.
14. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания : Учебник для вузов. – Москва. : Транспорт, 1993. – 271 с.

Приложение А

Карта технологическая

операционная
постоянная или операционная
автомобиль ГАЗ
(вид, марка) количество исполнителей 2

Разборка заднего моста автомобиля ГАЗ
наименование агрегата системы или вида работ
специальность слесари по ремонту автомобилей
разряд работы 3

БР-23.03.03.01-2023 КТП

Цех	Участок	Операция	Наименование и содержание операции	Оборудование (наименование эскиз)	Приспособление и инструмент (код, наименование)	Кол.	Время раб. (мин.)
			<i>Участок ТР</i>				
1	X	005	После снятия моста, подкатить тележку и подцепить мост. Отвезти мост в агрегатный участок и закрепить его на стенде для разборки ведущих мостов		Тележка для транспортировки узлов и агрегатов, Стенд для ремонта редукторов	2	10
			<i>Агрегатный участок</i>				
1	x	010	Отвернуть пробки масляналивного и маслосливного отверстий и слить масло		Внутренний шестигранник на 10 ГОСТ 11737-93	1	10
1	x	015	Отвернуть гайки и болты крепления крышки и картера, осторожно разъединить мост на две части. Снять прокладку		Ключ накидной на 17 ГОСТ 2839-80	1	20
1	x	020	Вынуть из картера дифференциал с ведомой шестерней в сборе.		Вручную	1	2
1	x	025	Для снятия ведущей шестерни расклинить и отвернуть гайку на хвостовике		Отвертка плоская ГОСТ 17199-88	1	2

Лист 1 из 1
Лист 2 из 2
Лист 3 из 3
Лист 4 из 4
Лист 5 из 5
Лист 6 из 6
Лист 7 из 7
Лист 8 из 8
Лист 9 из 9
Лист 10 из 10
Лист 11 из 11
Лист 12 из 12
Лист 13 из 13
Лист 14 из 14
Лист 15 из 15
Лист 16 из 16
Лист 17 из 17
Лист 18 из 18
Лист 19 из 19
Лист 20 из 20

БР-23.03.03.01-2023 КТП

Изм.	Акт	№ докум.	Дата	Внес	Лист	Итого	Исполн.
Разработ		Технолог Р.В.			1	1	
Провер		Клименко А.С.			1	2	
Инженер							
Мастер							
Зам.							

Карта технологическая
Картера транспорта
Формат А1

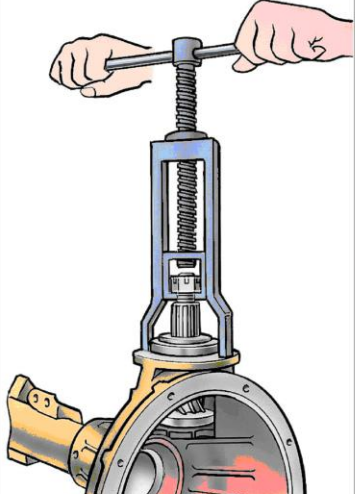
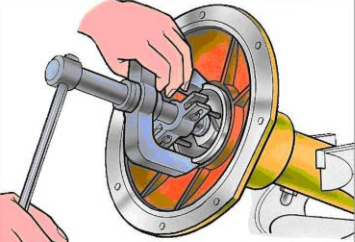
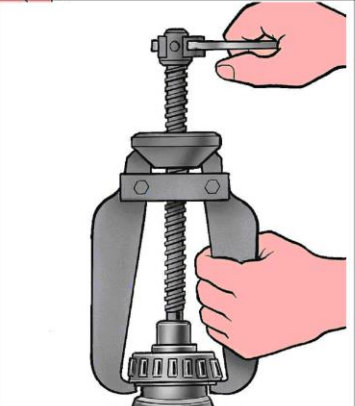
Окончание приложения А

Карта технологическая

БР-23.03.03.01-2023 КТП

операционная
постоянная или операционная
автомобиль ГАЗ (вид, марка) количество исполнителей 2

Разборка заднего моста автомобиля ГАЗ
наименование агрегата системы или вида работ
специальность: слесари по ремонту автомобилей
разряд работы 3

Цех	Участок	Операция	Наименование и содержание операции	Оборудование (наименование эскиз)	Приспособление и инструмент (код, наименование)	Кол. работ.	Время (мин.)
			X Агрегатный участок				
1	x	030	Выпрессовать ведущую шестерню		Съемник механический ГОСТ 27718-88	1	3
1	x	035	Выпрессовать наружное кольцо подшипника дифференциала		Съемник механический ГОСТ 27718-88	1	5
1	x	040	Снятие подшипников дифференциала		Съемник механический ГОСТ 27718-88	1	10
1	x	045	Собрать в обратном порядке с новыми запчастями, снять со стенда, подцепить на тележку и увезти на участок ТР				60
						Сумма	120


Акт №... Дата... Итого... Всего... Дата... Итого...

БР-23.03.03.01-2023 КТП
Итого... Дата... Итого... Акт №... 2

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
<i>Сборочный чертеж</i>						
<i>Компоновочный чертеж</i>						
<i>Сборочные единицы</i>						
		1		<i>Рама</i>	1	
		2		<i>Лебедка Сорокин 4.7</i>	1	
		2				
<i>Детали</i>						
		5		<i>Грузовой трос лебедки</i>	1	
		4		<i>Колесо</i>	4	
		5		<i>Скоба</i>	к-кт	
		6		<i>Крюк</i>	1	
		7		<i>Штифт</i>	к-кт	
		8		<i>Рукоятка лебедки</i>	1	
		9		<i>Шкивы</i>	4	
		10		<i>Разделительный диск</i>	1	
		11		<i>Рукоятка тележки</i>	1	
БР-23.03.03.01-2023 С						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Таховеев Р.В.			Лит.	Лист
Пров.		Кашура А.С.				Листов
Н.контр.					1	
Утв.					Кафедра транспорта	
				<i>Компоновочная схема тележки для транспортировки узлов и агрегатов</i>		
				<i>Копировал</i>		<i>Формат А4</i>

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


«20» марта 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

«Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей
марки ГАЗ в городе Красноярске»

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

Выпускник  Р.В. Таховеев

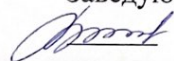
Красноярск 2023

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

« 15 » 02 2023 г.

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

Красноярск 2023

Студенту Таховееву Руслану Василевичу

Группа ЗФТ18-07Б Направление (специальность) 23.03.03

Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки ГАЗ в городе Красноярске»

Утверждена приказом по университету № 2101/С от 09.02.2023

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

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

Перечень разделов ВКР:

- 1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки ГАЗ в городе Красноярске
- 2 Анализ бренда ГАЗ
- 3 Разработка универсальной тележки для транспортировки узлов и агрегатов
- 4 Технологический расчет СТО
- 5 Оценка эффективности проекта

Перечень графического материала:

Лист 1 – Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки ГАЗ в г. Красноярск

Лист 2 – Тележка для транспортировки узлов и агрегатов


Лист 3 – Комплектующие тележки для транспортировки узлов и агрегатов

Лист 4 – Производственный корпус ООО «Технология»

Лист 5 – Агрегатный участок

Лист 6 – Карта технологического процесса ремонта заднего моста

Руководитель ВКР  А.С. Кашура

Задание принял к исполнению  Р.В. Таховеев

« 02 » 02 2023г.