

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

Политехнический
Институт

Транспорт
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Автомобильный сервис
код – наименование направления

«Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей
марки KIA в г. Красноярске»
тема

Руководитель _____
подпись, дата

канд.техн. наук, доцент В.М.Терских
должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

И.Н.Плехов
инициалы, фамилия

Красноярск 2022

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

Политехнический
Институт

Транспорт
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2022 г.

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

Красноярск 2022

Студенту Плехову Ивану Николаевичу

Фамилия, имя отчество

Группа ЗФТ 17-06Б Направление (специальность) 23.03.03

номер

код

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

полное наименование

Тема выпускной квалификационной работы «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки KIA в г. Красноярске»

Утверждена приказом по университету № 1175/С от 28.01.22

Руководитель ВКР В.М.Терских канд.техн. наук, доцент кафедры транспорта

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: марка автомобилей KIA, данные по продажам автомобилей.

Перечень разделов ВКР:

1 Маркетинговое исследование.

2 Технологическое проектирование предприятия

3 Конструкторская часть

4 Совершенствование технологии ТО и ТР

Перечень графического материала

Лист 1 – Анализ рынка автомобилей марки KIA в городе Красноярске

Лист 2 – Основные неисправности автомобиля KIA Seed

Лист 3 – Зона ТР

Лист 4– Совершенствование стойки гидравлической трансмиссионной

Лист 5- Технологическая карта

Руководитель ВКР _____

подпись

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению _____

подпись, инициалы и фамилия студента

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки KIA в г. Красноярске» содержит 62 страницы текстового документа, 10 использованных источников, 5 листов графического материала.

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

Объект исследования:

- дилерские автомобили марки KIA;

Цель работы:

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

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

Содержание

РЕФЕРАТ	4
ВВЕДЕНИЕ	7
1 МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	8
1.1 Количество реализованных автомобилей KIA в период 2012-2021 гг.	8
1.2 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания	11
1.2.1 Определение ключевых показателей, характеризующих необходимость региона в услугах автосервиса. Этап № 1	11
1.2.2 Анализ спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап № 2	16
1.2.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап № 3	18
1.3 Отказы и основные неисправности, связанные с эксплуатацией автомобиля KIA Seed	20
1.4 Признаки основных неисправностей KIA Seed	21
1.5 Выводы по технико-экономическому обоснованию	22
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ	23
2.1 Расчет годового объема работ	23
2.2 Годовой объем вспомогательных работ	25
2.3 Расчет числа производственных рабочих	26
2.4 Расчет числа постов и автомобиле – мест	30
2.5 Расчет площадей производственных помещений	34
2.5.1 Расчет площадей зон ТО и ТР	35
2.5.2 Расчет площадей производственных участков	36
2.5.3 Расчет площадей складов	37
2.5.4 Расчет площадей технических помещений	38
2.5.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений	38
2.5.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей	39
2.5.7 Расчет площади генерального плана	40
2.6 Расчет ресурсов	40
2.6.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы	40
2.6.2 Потребность в технологической энергии	41
2.6.3 Годовой расход электроэнергии для освещения	42
2.7 Выводы по технологической части	42
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	43
3.1 Литературно-патентное исследование	43
3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа	46
3.2.1 Анализ технических решений, особенности конструкций	46
3.2.2 Классификация стоек трансмиссионных гидравлических	48
3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования	48
3.3.1 Наименование и область применения	48

3.3.2	Основание для разработки	48
3.3.3	Цель и назначение разработки.....	48
3.3.4	Источники разработки.....	48
3.4.	Технические требования	48
3.4.1	Состав продукции и требования к конструктивному устройству.....	48
3.4.2	Показатели назначения.....	49
3.4.3	Требования к надежности	49
3.4.4	Требования к технологичности	49
3.4.5	Требования к уровню унификации и стандартизации	49
3.4.6	Требования к безопасности.....	49
3.4.7	Эстетические и эргономические требования	50
3.4.8	Требования к патентной чистоте.....	50
3.4.9	Требования к составным частям продукции, расходным и эксплуатационным материалам.....	50
3.4.10	Условия эксплуатации	50
3.5	Разработка образца оборудования.....	50
3.5.1	Расчет электродвигателя	51
3.5.2	Расчет гидронасоса	52
3.6	Особенности эксплуатации разработанной конструкции.....	53
3.7	Преимущества разработанной конструкции перед прототипом.....	53
3.8	Выводы по конструкторской части	53
4	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТО И ТР НА ПРИМЕРЕ ЗАМЕНЫ ВЫЖИМНОГО ПОДШИПНИКА МКПП	54
4.1	Вывод по части совершенствования ТО и ТР	60
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	61
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	62

ВВЕДЕНИЕ

КІА — один из популярных корейских производителей автомобилей, компания была основана в 1944 году. Надежно закрепившись в лидирующих позициях в Южной Корее, бренд КІА решил покорить международный рынок и за несколько лет получил репутацию активно развивающейся компании, ей присваивают статусы надёжных и практичных автомобилей. Современные автомобили КІА – дизайн который познается в стиле и легко узнаваем на дорогах, технологии, отличающиеся качеством и инновациями, широкий модельный ряд. Официальный дилер КІА старается осуществлять рациональную ценовую политику, а также следить за заданным уровнем качества обслуживания с целью укрепления лояльности своих клиентов в постгарантийное время. Из вышесказанного можно сформировать следующие цели и задачи данного проекта:

1) Установить потребность в марке бренда КІА, проанализировать число обращений в сервис, и установить, необходимо ли расширение дилерскому центру.

2) Разработать зону ТР;

3) Усовершенствовать гаражное спецоборудование в зоне ТР, с целью улучшения технического обслуживания и ремонта данной марки автомобилей;

1 Маркетинговое исследование

1.1 Количество реализованных автомобилей KIA в период 2012-2021 гг.

По статистике АЕВ количество проданных автомобилей в России за 10 лет представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Количество проданных автомобилей KIA за период 10 лет

Год	Число проданных авто в России, шт	Число проданных авто в В Красноярске, шт	Коэффициент
2012	187 330	5833	1,569
2013	198 018	4547	1,156
2014	195691	3365	0,865
2015	163 500	2212	0,692
2016	149 567	2241	0,765
2017	181 947	2928	0,821
2018	227 584	3884	0,871
2019	207 894	4205	1,033
2020	201 727	2734	0,693
2021	205 801	2567	0,639

Для того что бы найти коэффициент (таблица 1.1) следует сперва установить насыщенность автомобилей KIA на 1000 жителей населения России, далее определить насыщенность на 1000 жителей населения Красноярского края, далее поделим насыщенность в Красноярском крае на насыщенность в России и таким образом сможем определить коэффициент. Все показатели приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Насыщенность России и Красноярского края автомобилями бренда KIA

	Год									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Количество проданных а/м в России, шт.	187 330	198 018	195691	163 500	149 567	181 947	227 584	207 894	201 727	205 801
Численность населения России, тыс.чел.	143056	143347	143667	146267	146545	146804	146880	146780	146745	146500
Насыщенность, авт./1000 жит.в России	1,309487	1,381389	1,362115	1,117819	1,020622	1,239387	1,549455	1,416365	1,374677	1,404784
Количество проданных а/м в Крск крае, шт.	5833	4547	3365	2212	2241	2928	3884	4205	2734	2567
Численность населения Крск края тыс. чел	2 838,3	2 846,4	2 852,8	2 858,7	2 866,4	2 875,3	2 876,4	2 874,02	2 867,88	2 855,89
Насыщенность, авт./1000 жит. В Крск. Крае	2,055103	1,597456	1,179543	0,773778	0,781468	1,018329	1,350299	1,463107	0,95361	0,89884

На рисунке 1.1 и рисунке 1.2 представлены графические распределения продаж автомобилей KIA в России и Красноярском крае.

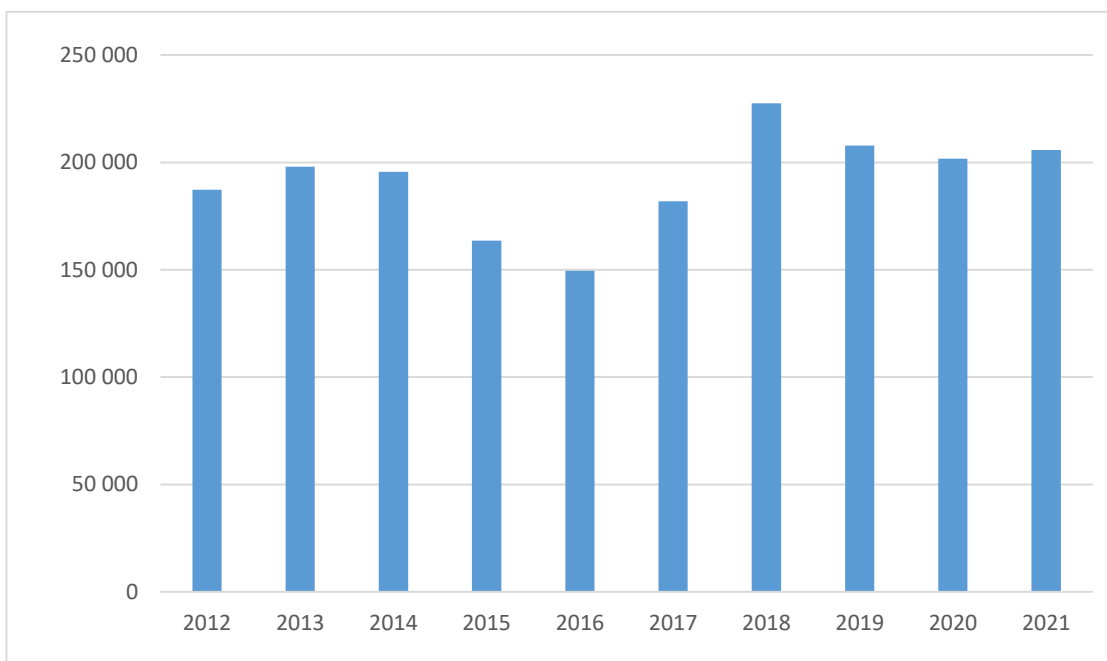


Рисунок 1.1 – Проданные автомобили марки KIA в России за 10 лет

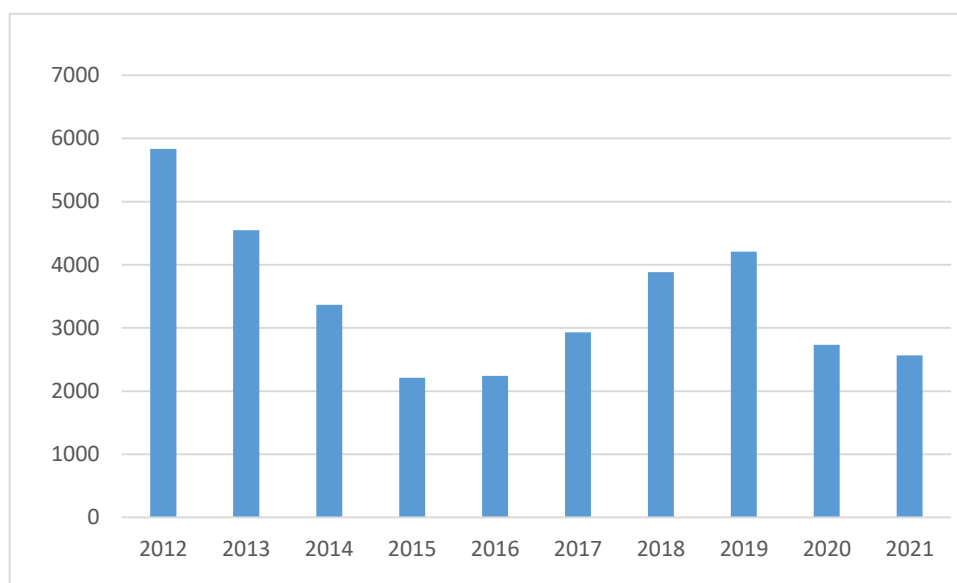


Рисунок 1.2 – Проданные автомобили марки KIA в Красноярском крае за 10 лет

Сравнение удельного количества реализованных автомобилей бренда KIA для 1000 жителей в России и удельного количества реализованных автомобилей бренда KIA для 1000 жителей в Красноярском крае представлены на рисунке 1.3.

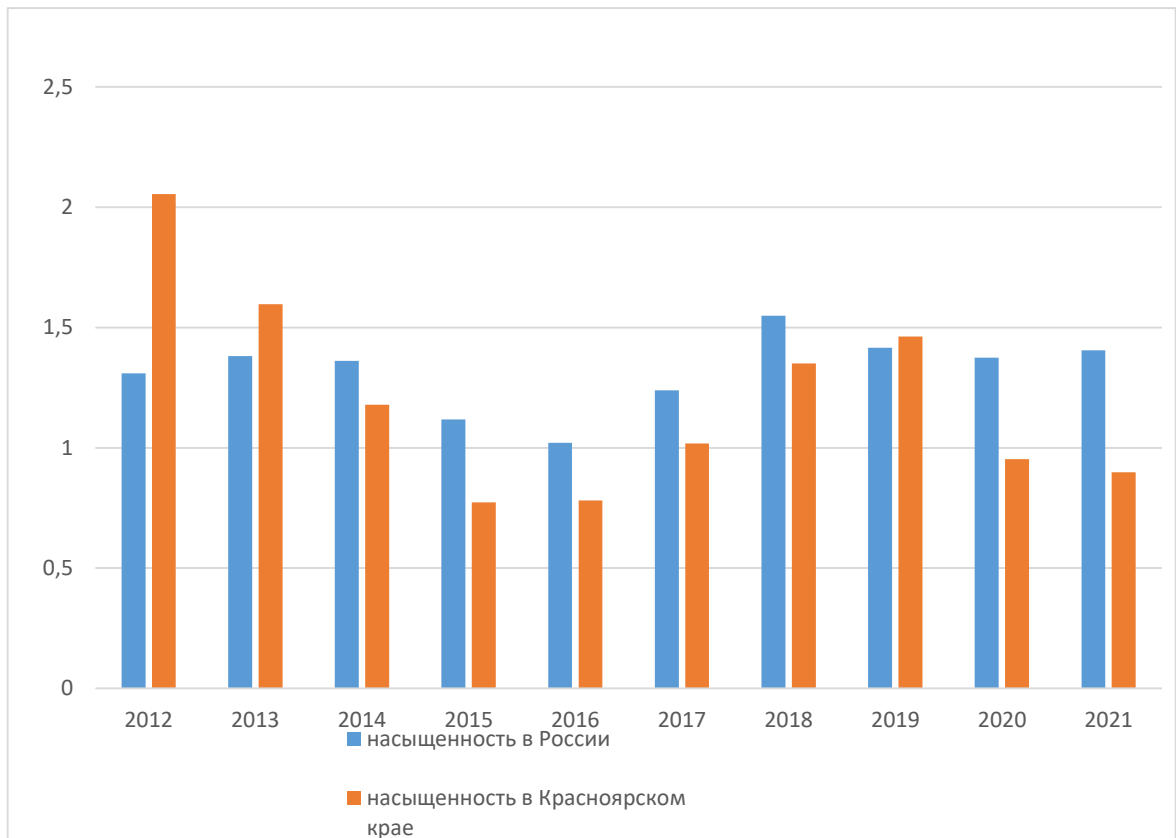


Рисунок 1.3 – Сравнение удельного количества реализованных автомобилей бренда KIA для 1000 жителей в России и удельного количества реализованных автомобилей бренда KIA для 1000 жителей в Красноярском крае

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

1.2.1 Определение ключевых показателей, характеризующих необходимость региона в услугах автосервиса. Этап № 1

Исходные данные

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

- интервальное распределение годовых пробегов

Исходные данные для нахождения основных показателей

Таблица 1.3 – Исходные данные для нахождения основных показателей

Временной период	Численность жит. Крск, чел	Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 жит.	Доля владельцев польз.услугами СТО	Средняя наработка на один автомобиле-заезд	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авт.
				КИА	КИА
Текущий	2 855 890	12,098	0,9	9	1
Перспект.	2 882 687	18,002	0,9	10	1

Число автомобилей в городе:

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

где N_i - число автомобилей;

A_i - количество жителей города;

n_i – насыщенность жителей города автомобилями.

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

Для текущего периода ($i=1$):

$$N_1 = \frac{2\,855\,890 \cdot 12,098}{1000} = 34553 \text{ (авт.)}$$

Для перспективного периода ($i=2$):

$$N_2 = \frac{2\,882\,687 \cdot 18,002}{1000} = 51891 \text{ (авт.)}$$

При расчете динамики изменения числа автомобилей в регионе или насыщенности ими жителей региона $t_i = m$ должен быть не меньше 5–7 лет.

Динамика изменения насыщенности жителей города автомобилями на ретроспективном периоде представлена в таблице 1.5.

Расчет динамики изменения насыщенности жителей региона автомобилями

При расчете динамики изменения числа автомобилей в регионе или насыщенности ими жителей региона $t_i = m$ должен быть не меньше 5–7 лет.

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

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i $t_i = T_i - 2021$	Насыщенность n_i авт./1000 жителей
1	2017	0	7,527
2	2018	1	8,288

Окончание таблицы 1.4

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i $t_i = T_i - 2021$	Насыщенность n_i авт./1000 жителей
3	2019	2	9,281
4	2020	3	10,628
5	2021	4	12,098

Решение этой задачи может основываться на применении логистической связи, учитывающей динамику формирования насыщенности жителей региона автомобилями в прошлом, состояния насыщенности в настоящем и в будущем.

При этом насыщенность со временем увеличивается: сперва медленно, затем стремительно, далее вновь замедляется за счет приближения n к $n_{max} = n_2$.

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением:

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

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – максимальное число насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

Преобразование этого уровня дает возможность найти значение коэффициента пропорциональности q , т.е.

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

При заданном $n_{max} = n_2$ и рассчитанном значении q с учетом условия прохождения функции $n = f(t)$ через последнюю точку $n_m = n_1$ ретроспективного периода для $t = m = 4$, дает возможность, после простых преобразований, в итоге получить зависимость изменения насыщенности жителей автомобилями от времени, т.е.

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

где $n_m = n_1$ – нынешнее значение насыщенности жителей региона автомобилями в окончании ретроспективного периода, т.е. для $t = m$.

Расчетные значения n_t представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Расчетные значения n_t

Годы t_i $t_i = T_i - 2017$	n_t , авт./1000 жителей
5	13,13942
6	14,08634
7	14,92768

Окончание таблицы 1.5

Годы t_i $t_i = T_i - 2017$	n_t , авт./1000 жителей
8	15,65913
9	16,2832
10	16,80687
11	17,24058

Решение уравнения (4) относительно фактора времени t , предоставляет возможность дать оценку временному интервалу выхода насыщенности жителей автомобилями на установленное предельное значение насыщенности $n < n_{max} = n_2$:

$$t_L = m - \frac{\ln\left[\left(\frac{n_{max}^{n_m} - n_m}{n_t}\right) / (n_{max} - n_m)\right]}{q_{max}^n} \quad (1.5)$$

$$t_L = 4 - \frac{\ln\left[\left(\frac{19 \cdot 313,098}{17,9} - 12,098\right) / (19 - 12,098)\right]}{0,013 \cdot 19} = 16,78 \approx 17 \text{ лет}$$

Изменение и прирост насыщенности жителей автомобилями на ретроспективном периоде представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Изменение и прирост насыщенности жителей автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы	Насыщенность	Прирост насыщенности
1	2017	7,526657	0
2	2018	8,287837	0,761182
3	2019	9,280768	0,992932
4	2020	10,62717	1,346396
5	2021	12,0995	1,472242

В этой таблице, прирост насыщенности Δn_t равен:

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

Расчет коэффициента пропорциональности q :

$$q = 0,013$$

График прогноза насыщенности жителей Красноярского края автомобилями KIA показана на рисунке 1.4.

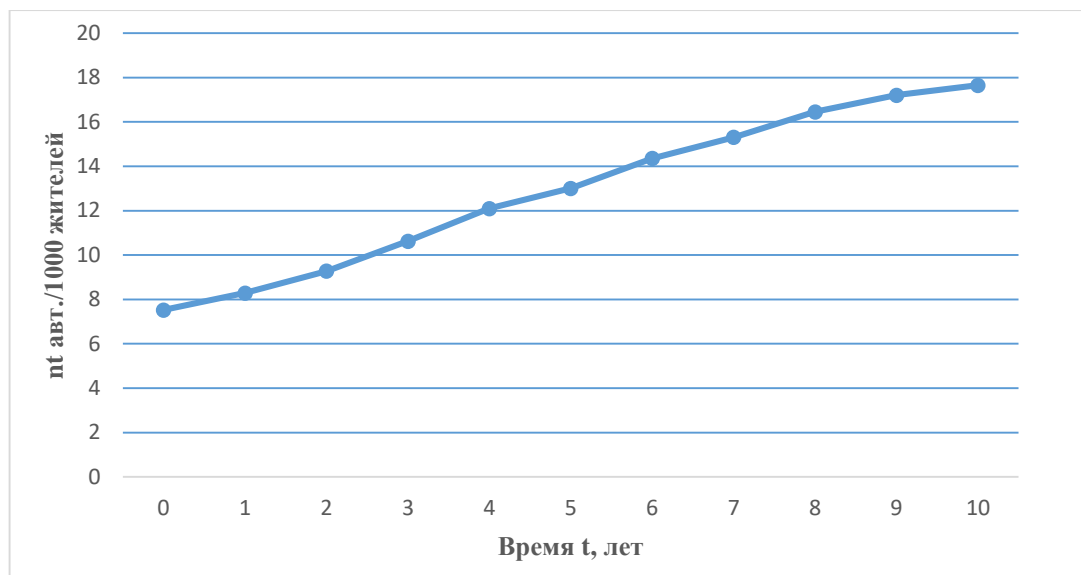


Рисунок 1.4 – График прогноза насыщенности жителей региона автомобилями

Таким образом, заданная (перспективная) максимальная насыщенность жителей автомобилями $n_{max} = n_2 = 19$ авт./1000 жит. может быть достигнута через 17 лет относительно текущего периода.

Расчет характеристик годовых пробегов автомобилей, наработки на заезд автомобилей и годового числа обращений на СТО

Средневзвешенный пробег автомобилей:

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

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

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей всех автомобилей для рассматриваемого периода:

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

Средневзвешенная наработка на один заезд автомобилей на СТО:

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

Годовое число обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

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

Итоги расчета ключевых характеристик приводятся в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Основные характеристики, показывающие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Кол-во автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобиля L_i тыс. км	Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО L_i тыс. км	Общее годовое кол-во заездов а/м региона на СТО N_i
Текущий	34553	27	9	58 838
Перспективный	51891	27	10	79 643

1.2.2 Анализ спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап № 2

Общие основы анализа спроса на услуги автосервиса

Анализ спроса на обслуживание автосервиса основывается на итогах экспертной оценки текущего состояния спроса и перспектив развития для рассматриваемой совокупности СТО региона.

В рамках текущего состояния спроса для действующих СТО региона анализ проводят по следующим показателям:

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

В тоже время следует осуществлять экспертную оценку действующих СТО, с точки зрения их ближайших возможностей формирования на временном лаге равном $t_L = 2..3$ годам, в течение которых учитывается формирование и согласование проектно–разрешительной документации, строительство и введение в процесс нового, создающего конкуренцию с ними компании в рассматриваемом регионе.

При этом, экспертиза ведется согласно показателям, оценивающим:

- вероятность повышения количества обращений после формирования, определенного СТО, что обуславливается:
 - как правило, сформировавшейся конъюнктурой рынка услуг согласно ТО и ремонту автомобилей в регионе и динамикой ее изменения, выявляемой на основе опыта компетентных специалистов, рассматриваемых СТО;
 - финансовыми способностями развития СТО;
 - наличием земельного участка, его необходимой площадью, производственными площадями и их запасом, технической перспективой реконструкции и расширения СТО с целью обеспечения формирования предприятия для повышения уровня удовлетворения клиентуры в услугах и т.д.

В качестве СТО, доступных экспертизе, обычно, выбираются средние и наиболее крупные предприятия, общий оборот клиентуры, на которые

составляет не менее 80% от общего спроса на услуги по всем СТО рассматриваемого региона.

Число специалистов выбирается как правило не менее 8. При этом должно быть обеспечено доверительная вероятность на уровне $\gamma = 0,8$ и так же возможность не корреспондирования оценок с объективной информацией Q (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

Экспертный анализ спроса на текущий период представлена в виде таблицы 1.8.

Таблица 1.8 – Экспертный анализ СТО

№	Текущий период			Ближайшая перспектива				Распределение обращений по моделям автомобилей B_{kj} , %
	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Распределение заездов, B_{kj} , %	Возможность увеличения числа обращений C_k				
				№ эксперта C_k				
				1	2	3	4	
1	33 361	90	100	1,2	1,22	1,27	1,3	100
2	27 478	90	100	1,22	1,25	1,28	1,3	100

Анализ удовлетворённого и неудовлетворённого спроса рассчитывается исходя из данных таблицы 9.

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО:

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

где k – индекс (номер) СТО;

W_k – процент удовлетворения спроса, %.

$$M_{y1} = \frac{33\,361 \cdot 90}{100} = 30024$$

$$M_{y2} = \frac{27\,478 \cdot 90}{100} = 24730$$

Общий годовой спрос:

$$M = \sum_{k=1}^K M_k, \quad (1.12)$$

$$M = 60839$$

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО:

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

$$M_y = 54754$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:
 $M_{ny} = M - M_y,$ (1.14)

$$M_{ny} = 60839 - 54754 = 6085$$

Результат анализа удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Анализ удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

Номер СТО $k = (\bar{1}, \bar{k})$	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса $W_k, \%$	Удовлетворительный спрос
			Всего M_{yk}
1	33 361	90	30024
2	27 478	90	24730
Итого	$M = 60839$		$M_y = 54754$

Оценка итогов анализа спроса на услуги автосервиса в регионе

Оценка полученных результатов 2–го этапа анализа спроса на услуги автосервиса в регионе демонстрирует следующее:

- годовой спрос согласно совокупности СТО на текущий момент времени $t = t = 4$ ($T = 2022$ г.) составляет 60839 обращений;

- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 6085, причиной послужило облуживание данной марки автомобиля вне официального дилера.

- всего, на будущее, на момент времени $t = 7$ лет прогноз спроса составит 78124 обращений в год;

- следовательно, через 7 лет, по сравнению с настоящим состоянием, возникает необходимость в возможном дополнительном удовлетворении ТО и ТР автомобилей СТО региона.

На основании полученных результатов и их оценке можно предположить, что имеется необходимость в строительстве новой СТО, поскольку неудовлетворенный спрос на услуги имеет значительное место на прогнозируемом периоде времени.

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

Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги.

Для коэффициента пропорциональности ϕ и значений спроса на услуги по годам u_t применяются следующие выражения:

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

$$\varphi = 0,00381$$

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

В выражении (14) 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.:

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

Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и ремонту автомобилей на СТО региона представлен в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и ремонту автомобилей на СТО региона

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i , $t_i =$ $T_i - 2017$ (лет)	Спрос y_t (тыс.обращений в год)	Прирост спроса Δy_t (тыс.обращений в год)
1	2017	0	36,6789	0
2	2018	1	40,4869	3,908
3	2019	2	45,4645	4,987
4	2020	3	51,8673	6,702
5	2021	4	59,9258	7,248
6	2022	5	64,43802	4,322
7	2023	6	67,9725	3,634
8	2024	7	69,95297	2,980

График прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на СТО автомобилей представлена на рисунке 1.5.

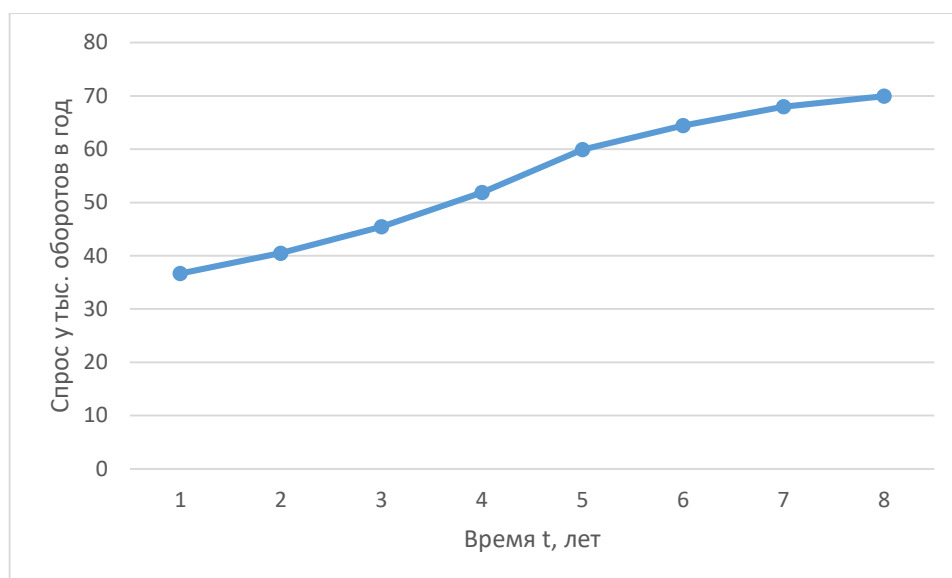


Рисунок 1.5 – График прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на СТО автомобилей

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

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

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

Результаты расчетов представлены в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Анализ спроса на услуги СТО на перспективу

№ СТО	$M_{ук}$	Спрос, прогнозируемый экспертами $N_{C_k}^B$				Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО N_k^B
		Номер экспертов, $C_k = (1, G_k)$				
		1	2	3	4	
1	30024	36028	36629	38130	39031	36 332
2	24730	30170	30912	31654	32149	30 085

Вероятный ожидаемый удовлетворенный спрос на услуги по имеющимся СТО составит 37454 и 31221 обращений в год.

1.3 Отказы и основные неисправности, связанные с эксплуатацией автомобиля KIA Seed

Автомобиль известной южнокорейской компании KIA – довольно распространенное транспортное средство на территории Российской Федерации и многих других стран. Автомобильная продукция KIA славится многими качествами, в числе которых – высокое качество и надежность авто,

богатый выбор комплектаций, наличие дополнительных функций. Однако, как и любой другой автомобиль, автомобиль марки KIA имеет собственные слабые места и неисправности.



Рисунок 1.6 – «KIA Ceed»

Таблица 1.12 – Основные неисправности KIA Ceed

Основные неисправности	Пробег, в км.
Выход из строя выжимного подшипника МКПП	80000-100000
Износ зубьев шестерни, муфты синхронизатора и блокирующего кольца 3-й передачи МКПП	От 100000
Износ сайлентблоков задних рычагов	60000-100000
Выход из строя (разрушение) катализатора	От 50000
Выход из строя передних ступичных подшипников	100000-150000
Выход из строя амортизаторов	50000-70000

1.4 Признаки основных неисправностей KIA Ceed

Выход из строя выжимного подшипника МКПП

- 1) Стук и свист при работающем двигателе, при попытке включить передачу

Износ зубьев шестерни, муфты синхронизатора и блокирующего кольца
3-й передачи МКПП

- 2) Произвольное выключение какой-либо из передач
- 3) Резкий шум в момент переключения скорости
- 4) Затрудненное включение передачи
- 5) Нечеткое включение передачи или невозможность ее включения

Износ сайлентблоков задних рычагов

- 1) Во время движения по прямой или при торможении автомобиль тянет в сторону
- 2) Повышенный износ резины по бокам
- 3) Повышенная вибрация при езде; скрип или стук в районе подвески
- 4) Подвеска стала работать жёстче.

Выход из строя (разрушение) катализатора

- 1) Резкое усиление окраски и запаха исходящих из выхлопной трубы газов (при разрушении), либо падение их напора (при засорении)
- 2) Увеличенный расход топлива
- 3) Спад мощности при росте нагрузки (холостой ход и плавное увеличение оборотов в норме)
- 4) Появление металлического звона в системе отвода выхлопных газов (может обуславливаться перемещением частей разрушенного ячеистого тела при резкой перегазовке)

Выход из строя передних ступичных подшипников

- 1) Гул при езде, который зависит от скорости авто
- 2) Легкий металлический стук при проезде неровностей
- 3) Увеличившийся люфт руля, его дрожание при езде на высокой скорости по дороге с дефектами полотна

Выход из строя амортизаторов

- 1) Крен при маневрировании
- 2) Увеличение тормозного пути
- 3) При установке руля в положение прямо, автомобиль уводит в сторону

1.5 Выводы по технико-экономическому обоснованию

Прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2024 году значение прогнозируемого спроса составит 37454 и 31221 обращений в год. Таким образом, все вышеотмеченные показатели указывают на целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом регионе. На основе анализа основных неисправностей KIA Seed можно установить, что наиболее часто на автомобилях KIA проблемным местом является механическая коробка передач. Ремонт, монтаж и демонтаж КПП являются одними из наиболее трудоемких процессов, поэтому в технологической будет модернизирована стойка трансмиссионная гидравлическая.

2 Технологическое проектирование предприятия

Исходные данные

Таблица 2.1 – Перечень исходных данных

Перечень данных	Значение
Тип СТОА	Городская универсальная
Модель (марка) автомобиля	КІА
Количество комплексно обслуживаемых автомобилей, ед	2100
Размер СТОА, раб. постов	Определить расчетом
Виды выполняемых работ (услуг)	Продажа а/м, з/ч
Годовой пробег	27000
Методика расчета	Технологический расчет
Место строительства (расчетная температура зимнего периода)	г. Красноярск (-40 °С)

2.1 Расчет годового объема работ

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

$$T_{ТО-ТР} = 147420 \quad (2.1)$$

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

$$T_{УМР} = (N_{ЗУМР}^{ТО,ТР} + N_{ЗУМР}^{КОМ}) \cdot t_{УМР} \quad (2.2)$$

$$T_{УМР} = (4200 + 10500) \cdot 0.2 = 2940$$

Если на СТОА происходит продажа автомобилей, то в общем объеме выполняемых работ необходимо учесть работы по предпродажной подготовке автомобилей.

Ежегодный объем работ по предпродажной подготовке определяется количеством продаваемых автомобилей в год, что является задачей на проектирование, и трудоемкостью их обслуживания, чел.ч:

$$T_{III} = N_{II} \cdot t_{III} \quad (2.3)$$

$$T_{III} = 420 \cdot 3.5 = 1470$$

где N_{II} – число продаваемых автомобилей, ед.;

t_{III} – трудоемкость предпродажной подготовки, чел.ч; $t_{III} = 3,5$

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

$$T_{ПВ} = N_{СТОА} \cdot d_{ТО-ТР} \cdot t_{ПВ} \quad (2.4)$$

$$T_{ПВ} = 2100 \cdot 2 \cdot 0,2 = 840$$

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

$d_{ТО-ТР}$ – число заездов автомобилей на ТО и ТР в течение года, заездов;

$d_{ТО-ТР} = 2$

$t_{ПВ}$ – средняя трудоемкость работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч. ; $t_{ПВ} = 0,20$

Значения, полученные в ходе расчета сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Результаты расчетов, годового объема работ

Обозначение	Перечень данных	Значение
$T_{ТО-ТР}$	Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, чел. ч	147420
N_q	Число заездов на УМР в час, заездов	6
$T_{ПП}$	Годовой объем работ по предпродажной подготовке, чел.ч	1470
$T_{ПВ}$	Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч	840

Для определения объема работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объем работ (в чел.ч) по ТО и ТР распределяется согласно видам работ а так же месту его выполнения в соответствии с рекомендациями, и представляются в форме таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТОА

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР					
	По виду работ		По месту выполнения			
			Рабочие посты		Участки	
	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч
Диагностические	4	5896,8	100	5896,8	-	-
ТО в полном объеме	15	22113	100	22113	-	-
Смазочные работы	3	4422,6	100	4422,6	-	-
Регулировка УУК	4	5896,8	100	5896,8	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	3	4422,6	100	4422,6	0	0

Окончание таблицы 2.3

Вид работ	По месту выполнения					
	По виду работ		По месту выполнения			
			Рабочие посты		Участки	
	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч
Электротехнические	4	5896,8	80	4717,44	20	1179,36
По приборам системы питания	4	5896,8	70	4127,76	30	1769,04
Аккумуляторные	2	2948,4	10	294,84	90	2653,56
Шиномонтажные	2	2948,4	30	884,52	70	2063,88
Ремонт узлов, систем и агрегатов	8	11793,6	50	5896,8	50	5896,8
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	25	36855	75	27641,25	25	9213,75
Окрасочные	16	23587,2	100	23587,2	-	-
Обойные	3	4422,6	50	2211,3	50	2211,3
Слесарно-механические	7	10319,4	-	-	100	10319,4
Итого ТО и ТР	100	147420	-	-	-	-
Уборочно-моечные	100	2940	100	2940	-	-
Предпродажная подготовка	100	1470	100	1470	-	-
Приемка и выдача	100	840	100	840	-	-
Всего	100	152670	-	-	-	-

2.2 Годовой объем вспомогательных работ

Помимо работ по ТО и ТР на станциях также ведутся вспомогательные работы. Объем таких работ на СТОА составляет 20-30% совокупного годового объема работ по ТО и ТР. Вспомогательные работы включают в себя обслуживание и ремонтные работы технологического оборудования, оснастки и инструмента, инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, а также обслуживание компрессорного оборудования

$$T_{ВСП} = (0,2 \div 0,3) \cdot \sum T_{ТО-ТР}, \quad (2.5)$$

$$T_{ВСП} = 0,25 * 152670 = 38167,5$$

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

Отдельные виды вспомогательных работ возможно выполнять посредством специализированных компаний, в таком случае, доля этих работ в годовом объеме вспомогательных работ не учитывается.

Полученная трудоемкость, классифицированная по видам работ, представлена в таблице 4.

Таблица 2.4 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Виды вспомогательных работ	Доля работы и соотношение численности вспомогательных рабочих по видам, %	$T_{всп}$, чел·ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	9541,875
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	7633,5
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	7633,5
Перегон подвижного состава	10	3816,75
Обслуживание компрессорного оборудования	10	3816,75
Уборка производственных помещений	7	2671,725
Уборка территории	8	3053,4
Итого	100	38167,5

2.3 Расчет числа производственных рабочих

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

Технологически необходимое число рабочих рассчитывается по формуле:

$$P_T = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_T}, \quad (2.6)$$

где $T_{ТО-ТР}$ – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку (табл. 2.3), чел·ч;

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

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40-часовая рабочая неделя, а с вредными условиями – 32-часовая. Продолжительность рабочей смены $T_{см}$ для производства с нормальными условиями труда при 5-дневной рабочей недели составляет 8 часов, а при 6-дневной – 6,7 ч. Разрешено увеличение рабочей смены, если общая продолжительность работы составляет не более 40 часов в неделю. Для вредных условий труда при 5-дневной рабочей недели $T_{см}$ равно 7 часов, а при 6-дневной – 5,7 ч.

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

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (в часах)

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{кг} - D_B - D_{п}), \quad (2.7)$$

где 8 – продолжительность смены, ч;

$D_{кг}$ – число календарных дней в году;

D_B – число выходных дней в году;

$D_{п}$ – число праздничных дней в году.

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

Штатное число рабочих определяется по формуле:

$$P_{ш} = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_{ш}}, \quad (2.8)$$

где $\Phi_{ш}$ – годовой (эффективный) фонд времени "штатного" рабочего, ч.

Годовой фонд времени "штатного" рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителями непосредственно на рабочем месте. Фонд времени "штатного" рабочего $\Phi_{ш}$ меньше фонда "технологического" рабочего Φ_T за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (болезни и т.д.)

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - 8 \cdot (D_{от} + D_{нп}), \quad (2.9)$$

где $D_{от}$ – число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего;

$D_{нп}$ – число дней невыхода на работу по уважительным причинам.

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

Расчёт количества производственных рабочих по профессиям производится в соответствии с распределением трудоемкости ТО и ТР

автомобилей по видам работ и месту их выполнения, приведенных в таблице 2.3.

Результаты расчета приводятся в табл. 2.5.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В таких случаях целесообразно совмещать родственные профессии рабочих, и, следовательно, объединять соответствующие работы и участки. К таким работам относятся:

- а) работы электротехнические и по приборам системы питания;
- б) агрегатные и слесарно-механические работы;
- в) шиномонтажные и вулканизационные работы.

При объединении соответствующих работ в графе "Принятое" данные строчки объединяются (например, вулканизационные и шиномонтажные)

В графе "Итого постовые", "Итого участковые", "Общая численность рабочих" расчетные и принятые значения P_T и P_{III} должны быть близки в пределах округления.

Расчет числа вспомогательных рабочих определяется по формуле

$$P_T^{всп} = \frac{T_{всп}}{\Phi_T}, \quad (2.10)$$

$$P_T^{всп} = \frac{38272,5}{2070} = 18,49 = 19$$

где $T_{всп}$ – годовой объем вспомогательных работ, чел·ч (табл. 4);

Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого вспомогательного рабочего, ч.

Численность инженерно-технических работников и служащих предприятия принимаются в соответствии с рекомендациями, приведенными в ОНТП 01-91.

Таблица 2.5 – Численность производственных рабочих

Виды работ ТО и ТР	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	P_T , чел					P_{III} , чел	
		Расчетное	Принятое	В т.ч. по сменам			Расчетное	Принятое
				1	2	3		
Постовые работы								
Диагностические	5896,8	2,848696	3	2	1		3,24	4
ТО в полном объеме	22113	10,68261	11	6	5		12,15	13
Смазочные работы	4422,6	2,136522	3	2	1		2,43	3
Регулировка УУК	5896,8	2,848696	3	2	1		3,24	4
Ремонт и регулировка тормозов	4422,6	2,136522	3	2	1		2,43	3

Продолжение таблицы 2.5

Виды работ ТО и ТР	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	P_T , чел					$P_{Ш}$, чел	
		Расчетное	Принятое	В т.ч. по сменам			Расчетное	Принятое
				1	2	3		
Электротехническое	4717,44	2,278957	3	2	1		2,59	3
По приборам системы питания	4127,76	1,994087	2	1	1		2,27	3
Аккумуляторные	294,84	0,161115	1	1			0,18	1
Шиномонтажные	884,52	0,427304	1	1			0,49	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	5896,8	2,848696	3	2	1		3,24	4
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	27641,25	13,35326	14	7	7		15,19	16
Окрасочные	23587,2	12,88918	13	7	6		14,65	15
Обойные	2211,3	1,068261	1	1			1,22	2
Итого ТО и ТР		55,7	61				63,32	72
Уборочно-мочные	2940	1,606557	2	1	1		1,83	2
Предпродажная подготовка	1470	0,710144	1	1			1,04	1
Приемка и выдача	840	0,405797	1	1			0,46	1
Итого постовые		58,4	65				66,65	76
Участковые работы								
Электротехническое	1179,36	0,569739	1	1			0,65	1
По приборам системы питания	1769,04	0,854609	1	1			0,97	1
Аккумуляторные	2653,56	1,450033	2	1	1		1,65	2

Окончание таблицы 2.5

Виды работ ТО и ТР	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	P_T , чел					$P_{Ш}$, чел	
		Расчетное	Принятое	В т.ч. по сменам			Расчетное	Принятое
				1	2	3		
Шиномонтажные	2063,88	0,997043	1	1			1,13	2
Ремонт узлов, систем и агрегатов	5896,8	2,848696	3	2	1		3,24	4
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	9213,75	4,451087	5	3	2		5,06	5
Обойные	2211,3	1,068261	1	1			1,22	2
Слесарно-механические	10319,4	4,985217	5	3	2		5,67	6
Итого участковые		17,22	19				19,59	25
Общая численность рабочих		75,6	84				86,24	101

2.4 Расчет числа постов и автомобиле – мест

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

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

Число постов рассчитывается отдельно по каждому виду работ.

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

$$X = \frac{T_{II} \cdot \varphi}{\Phi_{II} \cdot P_{CP}}, \quad (2.11)$$

где T_{II} – годовой объем постовых работ, чел·ч;в

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов, $\varphi = 1,1 \div 1,15$, принимаем, $\varphi = 1,12$.

P_{cp} – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел.

- на посту ТО и ТР 1-2 человека;
- на постах кузовных и окрасочных 1,5 человек;
- для приемки и выдачи автомобилей 1 человек;
- на остальных 1 человек.

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

$$\Phi_{II} = D_{раб} \cdot T_{см} \cdot \eta \quad (2.12)$$

$$\Phi_{II} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0.9 = 4392 \quad (2.13)$$

где $D_{РАБ.Г}$ – число рабочих дней в году, дней; $D_{раб.г.} = 305$

$T_{см}$ – продолжительность смены; $T_{см} = 8ч$

C – число смен в день; $C=2$

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

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле:

$$X_{ОКР} = \frac{N_{3ОКР}^{год}}{N_{1ОСК}} \quad (2.14)$$

$$X_{ОКР} = \frac{315}{1464} = 0,21$$

где $N_{3ОКР}^{год}$ – число заездов автомобиля на участок окраски в год;

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

$$N_{3ОКР}^{год} = 0,15 \cdot N_{СТОЛ}, \quad (2.15)$$

$$N_{ОКР}^{год} = 0,15 \cdot 2100 = 315$$

$$N_{1ОСК} = \frac{\Phi_{II}^{ОКР}}{T_{ОКР}}, \quad (2.16)$$

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

$T_{ОКР}$ – продолжительность нахождения автомобиля в окрасочной камере,

ч.,

$$N_{1ОСК} = \frac{4392}{3} = 1464$$

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

Полученные данные представляют в виде таблицы 6.

Таблица 2.6 – Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

Вид работ	T_{II} , чел.ч	Φ_{II} , ч	P_{CP} , чел	$X_{расчет}$	$X_{прин}$
Диагностические	5896,8	4392	2	0,75	1
Шиномонтажные	294,84	4392	1	0,08	
ТО в полном объеме	22113	4392	2	2,82	3
Смазочные работы	4422,6	4392	1	1,13	1
Регулировка УУК	5896,8	4392	2	0,75	1
Ремонт и регулировка тормозов	4422,6	4392	2	0,56	1
Электротехнические	4717,4	4392	1	1,20	2
По приборам системы питания	4127,7	4392	2	0,53	
Аккумуляторные	294,84	4392	1	0,08	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	5896,8	4392	2	0,75	1
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	27641,25	4392	2	3,52	4
Окрасочные	23587,2	4392	1,5	0,21	1
Обойные	2211,3	4392	2	0,28	1
Итого					16
Уборочно-моечные	2940	4392	1	0,75	1
Предпродажная подготовка	1470	4392	1	0,37	1
Приемка и выдача	840	4392	1	0,21	1
Всего рабочих постов					19

Если объемы работ небольшие, расчетная численность рабочих постов по отдельным видам работ может быть меньше 1. В таких случаях целесообразно совмещение постов в соответствии с общностью технологического оборудования поста.

Вспомогательные посты - это автомобиле - места, оснащенные или неоснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, контроля после проведения ТО и ТР, сушки на участке уборочно-моечных работ, подготовки на окрасочном участке).

Общее число вспомогательных постов определяется по формуле

$$X_{Общ.ВСП} = (0,25 - 0,5) \cdot X_{РП}, \quad (2.17)$$

$$X_{ОбщВСП} = 0,25 \cdot 19 = 4,75$$

Принимаем $X_{ОбщВСП} = 5$

Число постов на участке приемки автомобилей X_{np} определяется в зависимости от числа заездов автомобилей на СТОА d и времени приемки автомобилей T_{np} , т.е.

$$X_{np} = \frac{N_{СТОА} \cdot d_{ТО-ТР} \cdot \varphi}{D_{раб.г.} \cdot T_{np} \cdot A_{np}}, \quad (2.18)$$

где $N_{СТОА}$ – число комплексно обслуживаемых, согласно задания;

$d_{ТО-ТР}$ – число заездов автомобилей на СТОА в год, заездов, $d_{ТО-ТР} = 2$;

$D_{раб.г.}$ – число дней работы в году СТОА, дней, $D_{раб.г.} = 305$;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей, $\varphi = 1,1$;

T_{np} – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, ч, $T_{np} = 12$ ч.

A_{np} – пропускная способность поста приемки, $A_{np} = 3$ авто/ч.

$$X_{np} = \frac{2100 \cdot 2 \cdot 1,1}{305 \cdot 12 \cdot 3} = 0,42$$

Принимаем $X_{np} = 1$.

Для расчета числа постов выдачи автомобилей условно можно принять, что ежедневное число выдаваемых автомобилей равно числу заездов автомобилей на станцию. Далее расчет аналогичен расчету числа постов приема автомобилей.

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

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

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост составляет 0,25 - 0,5.

Автомобиле - места ожидания - это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ожидающие ремонта снятых с автомобиля агрегатов, узлов и приборов.

Общее число автомобиле - мест ожидания на производственных участках СТОА составляет 0,5 на один рабочий пост.

Автомобиле - места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и автомобилей, принятых в ТО и ремонт. При наличии магазина необходимо иметь автомобиле - места для продажи автомобилей (в задании) и для хранения на открытой стоянке магазина.

Общее число автомобиле – мест:

$$X_{ХРАН} = (4 \div 5) \cdot X_{np}, \quad (2.19)$$

$$X_{\text{хран}} = 4 * 19 = 76$$

Число автомобиле - мест хранения готовых к выдаче автомобилей

$$X_{\Gamma} = \frac{N_c \cdot T_{\text{ПР}}}{T_B}, \quad (2.20)$$

$$X_{\Gamma} = \frac{14 * 4}{12} = 4,5$$

где T_B – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч;
 $T_{\text{ПР}}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТОА после его обслуживания до выдачи владельцу, $T_{\text{ПР}} = 4$ ч;
 N_c – суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и ТР, заездов.

$$N_c = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d}{D_{\text{раб.г.}}}, \quad (2.21)$$

$$N_c = \frac{2100 * 2}{305} = 13,8 \text{ принимаем } - 14$$

Общее число автомобиле - мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, принимается из расчета 3 автомобиле - места на один рабочий пост.

Число автомобиле - мест хранения на открытой стоянке магазина

$$X_o = \frac{N_{\Pi} \cdot D_3}{D_{\text{раб.г.маг.}}}, \quad (2.22)$$

где N_{Π} – число продаваемых автомобилей в год;

D_3 – число дней запаса, $D_3 = 20$;

$D_{\text{раб.г.маг.}}$ – число рабочих дней магазина в год, дней, 365 дней

$$X_o = \frac{420 * 20}{365} = 23,01$$

Принимаем $X_o = 23$

Число автомобиле - мест клиентуры и персонала:

$$X_{\text{кл.пер}} = 2 \cdot X_{\text{рп}}, \quad (2.23)$$

$$X_{\text{кл.пер}} = 2 * 19 = 38$$

2.5 Расчет площадей производственных помещений

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

В состав производственно-складских помещений входят участки ТО и ТР с постами и автомобиле - местами ожидания, участки для ТО и ремонта

агрегатов, узлов и приборов, снятых с автомобиля, склады, помещения для продажи автомобилей, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, вентиляционные, насосные и т.п.)

В состав площадей зон хранения входят площади открытых и закрытых стоянок с учетом рамп, проездов, дополнительных поэтажных проездов и т.п.

В состав площадей административно-бытовых помещений входят санитарно-бытовые помещения, пункты питания работников предприятия, помещения для работы аппарата управления, комнаты для занятий, самообразования и т.д. В составе административных помещений следует предусматривать помещение заказчиков, включающую зону для размещения сотрудников, оформляющих денежные операции, зону продажи запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики.

2.5.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

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

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_a \cdot X \cdot K_{\text{П}}, \quad (2.24)$$

где f_a – площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), $f_a = 6,609 \text{ м}^2$;

X – общее число постов (рабочие и вспомогательные);

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

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

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

$$F_{\text{ТО-ТР}} = 6,609 \cdot 19 \cdot 5 = 627,855$$

Для определения площадей зон ТО и ТР в полном объеме, необходимо так же учитывать площади вспомогательных постов. Для дальнейших расчетов составляем таблицу вспомогательных участков.

Таблица 2.7 – Вспомогательные участки

Вид работ	Кол-во вспомогательных участков
Окрасочные	3
Уборочно-моечные	1
Кузовные и арматурные	1
ТО и ТР	2

Расчет постовых зон выполняется исходя из габаритных размеров автомобиля и габаритные размеры оборудования, м²

$$f_{\text{окр}} = (1 * 35 + 3 * 22) * 4 = 404$$

$$f_{\text{умр}} = (1 * 27 + 1 * 6,609) * 4 = 134$$

$$f_{\text{куз}} = (4 * 6,609 + 1 * 10,9) * 4 = 149,344$$

$$f_{\text{ТОиТР}} = (14 * 6,609 + 2 * 6,609) * 4 = 423$$

$$\Sigma f_{\text{пост.зон}} = 404 + 134 + 149,344 + 422,976 = 1110,32$$

2.5.2 Расчет площадей производственных участков

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

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T^{вч} - 1), \quad (2.25)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, м²;

f_2 – площадь на каждого последующего работающего, м²;

$P_T^{вч}$ – число необходимых технологических рабочих на участке.
(наибольшая смена)

Результаты расчета представляются в таблицу 8.

Таблица 2.8 – Площадь производственных участков

Наименование участка	F1, м2	F2, м2	Руч	Fуч, м2
Агрегатный	18	11	2	29
Слесарно-механический	14	10	3	34
Электротехнический	12	7	1	12
Ремонт приборов систем питания	11	6	1	11
Аккумуляторные	17	12	1	17
Шиномонтажный	12	9	1	12
Сварочный, арматурный, жестяницкий	12	8	3	12

Окончание таблицы 2.8

Наименование участка	F1, м2	F2, м2	Руч	Фуч, м2
Обойный	14	4	1	26
Итого				157

Согласно нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5 м²

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

Если в помещениях предусматриваются рабочие посты (диагностики, кузовные, уборочно-моечные), то к расчетной площади необходимо добавить площадь, занятую постами и определяемую в соответствии с нормативами.

2.5.3 Расчет площадей складов

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

$$F_{скл} = \frac{f_{yd} \cdot N_{СТОА}}{1000}, \quad (2.26)$$

где f_{yd} – удельная площадь склада на каждую 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей

Расчет представляется в таблице 9.

Таблица 2.9 – Площади складских помещений

Наименование запасных частей и материалов	$f_{yd}, м^2$	$F_{скл}, м^2$
Запасные части	32	67,2
Агрегаты и узлы	12	25,2
Эксплуатационные материалы	6	12,6
Склад шин	8	16,8
Лакокрасочные материалы	4	8,4
Смазочные материалы	6	12,6
Кислород и углекислый газ	4	8,4
Итого		151,2

Площадь кладовой для хранения агрегатов и автопринадлежностей, снятых с автомобилей на время выполнения работ на СТОА, следует принимать из расчета $1,6 \text{ м}^2$ на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot X_{\text{РП}}, \quad (2.27)$$

$$1,6 \cdot 19 = 30,4 \text{ м}^2$$

Площадь для хранения мелких частей, инструмента и автокосметики, предназначенных для продажи на СТОА, м^2

$$F_{\text{ХРАНЗЧ}} = 0,1 \cdot F_{\text{СКЛЗЧ}}, \quad (2.28)$$

где $F_{\text{СКЛЗЧ}}$ – площадь склада запасных частей, м^2 .

$$0,1 \cdot 67,2 = 6,72$$

2.5.4 Расчет площадей технических помещений

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

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

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР.КОР}}, \quad (2.29)$$

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

$$F_{\text{ПР.КОР}} = F_{\text{ТО-ТР}} + \sum F_{\text{СКЛ}} + \sum F_{\text{КЛАД}} + F_{\text{ХРАНЗЧ}} + \sum F_{\text{У}} \quad (2.30)$$

$$F_{\text{ПР.КОР}} = 1110,32 + 157 + 30,4 + 6,72 + 151,2 = 1455,64$$

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ}} = 1455,64 \cdot 0,12 = 174,6$$

2.5.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений

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

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = 8 \cdot P_{\text{ИТР}} + 4 \cdot (P_{\text{ИТР}} + \sum P_{\text{Т}} + P_{\text{всп}}), \quad (2.31)$$

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = 8 \cdot 25 + 4 \cdot (25 + 84 + 19) = 712$$

где $P_{\text{ИТР}}$ - число инженерно-технических рабочих, чел;

$\sum P_T$ – сумма технологически необходимых рабочих, чел;

$\sum P_{\text{всп}}$ – число вспомогательных рабочих, чел.

Предусматриваются помещения для клиентов, площадь которых принимается из расчета – от 16 до 25 постов 7-8 м².

$$\text{Принимаем } F_{\text{клиент}} = 8 \cdot 25 = 200 \text{ м}^2.$$

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

$$\text{Принимаем } F_{\text{пр.зн}} = 200 \cdot 0,3 = 60 \text{ м}^2.$$

Таблица 2.10 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м ²
Постовые участки ТО и ТР	1110,32
Производственные участки	157
Складские помещения	151,2
Технические помещения	174,6
Торговые и административно-бытовые помещения	712
Итого	2305,12

2.5.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяется по формуле

$$F_x = f_a \cdot A_{\text{СТ}} \cdot K_{\text{П}}, \quad (2.32)$$

где $A_{\text{СТ}}$ – число автомобиле-мест хранения;

$K_{\text{П}}$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей, $K_{\text{П}} = 3$.

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_x = 6,609 \cdot 76 \cdot 3 = 1506,852$$

Площадь зон хранения числа автомобиле - мест клиентуры и персонала, определяется по формуле

$$F_x = f_a \cdot A_{\text{СТ}} \cdot K_{\text{П}}, \quad (2.33)$$

где A_{CT} – число автомобиле-мест хранения;

K_{II} – коэффициент плотности расстановки автомобилей, $K_{II} = 3$.

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_X = 6,609 \cdot 38 \cdot 3 = 753,426$$

Площадь зон хранения числа автомобиле - мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, определяется по формуле

$$F_X = f_a \cdot A_{CT} \cdot K_{II}, \quad (2.34)$$

где A_{CT} – число автомобиле-мест хранения;

K_{II} – коэффициент плотности расстановки автомобилей, $K_{II} = 3$.

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_X = 6,609 \cdot 5 \cdot 3 = 99,135$$

2.5.7 Расчет площади генерального плана

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (F_{ЗПС} + F_{ЗАБ} + F_{ОП})}{K_3},$$

(2.35)

где $F_{ЗПС}$ – площадь застройки производственно складскими помещениями;

$F_{ЗАБ}$ – площадь застройки административно бытовыми помещениями;

$F_{ОП}$ – площадь застройки открытых площадок для хранения автомобилей;

K_3 – коэффициент застройки, $K_3 = 29$.

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (2305,12 + 1506,852 + 753,426 + 99,135)}{29} = 16084 \text{ м}^2.$$

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = 16084 \text{ м}^2.$$

2.6 Расчет ресурсов

2.6.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot K / 860, \quad (2.36)$$

где Q_T – тепловая нагрузка на помещение (кВт/час);

V – объем обогреваемого помещения,

ΔT – разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения, $\Delta T = 56$ °С;
 K – коэффициент тепловых потерь строения, $K = 1,45$.

$$V = S_{\text{помещ}} \cdot H_{\text{помещ}}, \quad (2.37)$$

$$V = 64 \cdot 4,2 = 269 \text{ м}^3$$

$$Q_T = 269 \cdot 56 \cdot 1,45 / 860 = 25 \text{ кВт/час},$$

2.6.2 Потребность в технологической энергии

Потребность в электроэнергии для работы технологического оборудования определяем по формуле:

$$P_{\text{об}} = K_c \cdot \left(\sum N_{\text{об } i} \cdot P_{\text{об } i} \cdot \Phi_{\text{об } i} \cdot \frac{K_{zi}}{\eta_c \cdot \eta_{\text{об } i}} \right), \quad (2.38)$$

где $P_{\text{об}}$ – годовой расход электроэнергии оборудования (кВт/час);

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

$N_{\text{об } i}$ – количество i – го оборудования (ед);

$P_{\text{об } i}$ – мощность i – го оборудования (кВт);

$\Phi_{\text{об } i}$ – действительный годовой фонд работы i – го оборудования (час);

K_{zi} – коэффициент спроса (загрузки);

η_c – КПД сети $\eta_c = 0,95$;

$\eta_{\text{об } i}$ – электрический КПД i -го оборудования, определяемый как отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования. $\eta_{\text{об } i} = 0,8 - 0,97$.

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

$$\Phi_{\text{об } i} = D_{\text{РАБ.Г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot \eta_n, \quad (2.39)$$

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

$D_{\text{раб.год}}$ – количество рабочих дней в году;

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

C – количество смен;

η_n – коэффициент использования времени рабочего поста.

$$\Phi_{\text{об } i} = 305 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 0,25 = 762,5$$

$$P_{\text{об}} = 0,5 \cdot \left(\sum 2 \cdot 2,2 \cdot 762,5 \cdot \frac{0,6}{0,95 \cdot 0,8} \right) = 1324,3 \text{ кВт}$$

2.6.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения рассчитываем по формуле:

$$P_{oc} = N_c \cdot P_c \cdot T_{\Gamma} \cdot \frac{K_c}{\eta_c}, \quad (2.40)$$

где P_{oc} – годовой расход электроэнергии на освещение (кВт/час);

N_c – количество светильников;

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

T_{Γ} – число часов осветительной нагрузки в год;

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

η_c – КПД сети.

Количество светильников, определяем по формуле:

$$N_c = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot n_{\Gamma} \cdot \eta_{cn}}, \quad (2.41)$$

где N_c – количество светильников;

E – минимальная освещенность, лк.;

K_3 – коэффициент запаса для светильников;

S – площадь участка;

Z – коэффициент неравномерности освещенности;

Φ – световой поток одной лампы;

n_{Γ} – число ламп в светильнике;

η_{cn} – коэффициент использования светового потока.

$$N_c = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 64 \cdot 1,15}{2500 \cdot 0,95 \cdot 0,95} = 14,679$$

Примем $N_c=15$

Тогда:

$$P_{oc} = 15 \cdot 60 \cdot 305 \cdot \frac{0,8}{0,95} = 231 \text{ кВт/год}$$

2.7 Выводы по технологической части

Результаты технологической части позволяет сделать следующий вывод:

На основании прогнозируемых объемов работ и прогнозируемого прироста парка автомобилей KIA в городе Красноярске была спроектирована СТО на 16 рабочих постов, которая сможет удовлетворить весь будущий спрос на ТО и ТР.

3 Конструкторская часть

3.1 Литературно-патентное исследование

По заданию на литературно-патентное исследование выдана тема «Стойки гидравлические трансмиссионные». В таблице 3.1 представим регламент поиска.

Таблица 3.1 – Регламент поиска

Наименование темы поиска: <u>Стойки гидравлические трансмиссионные</u>						
Начало поиска <u>05.02.2022</u>			Окончание поиска <u>13.04.2022</u>			
Предмет поиска	Цель поиска информации	Страна поиска	Классификационные индексы		Ретроспективность поиска	Наименование источников информации
			УДК	МПК (МПИ)		
Стойки гидравлические трансмиссионные	Оценка уровня развития техники в области разработки новых и усовершенствования имеющихся трансмиссионных стоек	Все развитые страны мира		B60S9/00 B66F3/00	10-15 лет	Бюллетени изобретений журналы

В ходе литературно-патентного поиска были найдены патенты на стойки гидравлические трансмиссионные на сайте Федерального института промышленной собственности России. А также были изучены действующие образцы стоек гидравлических трансмиссионных различных производителей: Berger, Wiederkraft, MATRIX, Результаты литературно-патентного поиска представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Справка о литературно-патентном поиске

Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
				Научно-техническая документация	Патентная документация

Продолжение таблицы 3.2

Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
				Научно-техническая документация	Патентная документация
Стойка трансмиссионная	РФ	B60S 9/00	ФИПС	-	Патент: 2754831 Заявл. 14.12.2020 Опубл. 2021.09.07
Ножничный домкрат	РФ	B66F 3/00	ФИПС	-	Патент: 141882 Заявл. 25.07.2013 Опубл. 20.06.2014
Гидравлическое подъемное устройство	Австралия	B66F 3/10	ФИПС	-	Патент: 2 638 407 Заявл. 19.07.2013 Опубл. 27.03.2014
Домкрат	РФ	B66F 1/00	ФИПС	-	Патент: 161223 Заявл. 17.11.2015 Опубл. 10.04.2016 Бюл. № 10
BERGER BG1276	Германия	-	Berger	Каталог оборудования компании «ВСЕИНСТРУМЕНТЫ»	-

Окончание таблицы 3.2

Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
				Научно-техническая документация	Патентная документация
Wiederkraft WDK-80591	Германия	-	WIEDERKRAFT	Каталог оборудования компании «ВСЕИНСТРУМЕНТЫ»	-
MATRIX 567385	Германия	-	MATRIX	Каталог оборудования компании «ВСЕИНСТРУМЕНТЫ»	-
WIEDERKRAFT WDK-80504	Германия	-	WIEDERKRAFT	Каталог оборудования компании «ВСЕИНСТРУМЕНТЫ»	-
Forsage 0.5 т F-0901	Беларусь	-	Forsage	Каталог оборудования компании «ВСЕИНСТРУМЕНТЫ»	-
AE&T T60103	РФ	-	Automotive Equipment & Tools	Каталог оборудования компании «ВСЕИНСТРУМЕНТЫ»	-
KraftWell KRWTJ5	Китай	-	KraftWell	Каталог оборудования компании «ВСЕИНСТРУМЕНТЫ»	-
ROCKFORCE RF-0901	Беларусь	-	ROCKFORCE	Каталог оборудования компании «ВСЕИНСТРУМЕНТЫ»	-

В ходе патентного исследования «Стойки гидравлические трансмиссионные» было найдено множество патентов и действующих

образцов трансмиссионных стоек. Для дальнейшей работы были отобраны 4 патента и 8 действующих образцов.

3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа

3.2.1 Анализ технических решений, особенности конструкций

Рассмотрим действующие стойки гидравлические трансмиссионные для монтажа/демонтажа различных агрегатов автомобилей.

–Berger BG 1276 - Трансмиссионная стойка Berger является гидравлическим домкратом. Она предназначена для подъема и перемещения груза, не превышающего установленного производителем веса, имеет широкий диапазон высоты подъема. Устройство обеспечивает надёжную фиксацию в процессе монтажа, демонтажа, перемещения, подъема и опускания различных грузов, узлов и агрегатов автомобиля. Стойка имеет платформу с помощью, которой ремонт детали выполняется с комфортом и крепление в виде устройства формы краба. Крепление обеспечивает надёжную фиксацию детали на некоторое время. Трансмиссионные стойки выполняют такие задачи как: осмотр днища, монтаж и демонтаж выхлопной трубы, осмотр состояния топливного бака и подвески, ремонт мотора и коробки передач.



Рисунок 3.1 – внешний вид и конструктивные элементы стойки Berger BG 1276

– Wiederkraft WDK-80591 - Стойка гидравлическая трансмиссионная используется для подъема/спуска монтируемого узла автомобиля. Преимущество изделия заключается в использовании двухступенчатого штока подъемника, который обеспечивает необходимую высоту. Для оптимальной работы автомобиль должен находиться на подъемнике или эстакаде.



Рисунок 3.2 – внешний вид и конструктивные элементы стойки Wiederkraft WDK-80591

– MATRIX 567385 - Стойка трансмиссионная используется при монтаже и демонтаже узлов трансмиссий и других агрегатов автомобиля, установленного на смотровой яме, эстакаде или подъемнике для ремонта или технического обслуживания. Данная стойка является переносным подъемным устройством. С ее помощью можно поднять и переместить снятый узел.



Рисунок 3.3 – внешний вид и конструктивные элементы стойки MATRIX 567385

3.2.2 Классификация стоек трансмиссионных гидравлических

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

1) По грузоподъемности:

- Грузоподъемность до 0,5 т
- Грузоподъемность свыше 0,5 т
- Грузоподъемность свыше 1 т

2) По типу захвата агрегата:

- Плоская платформа с цепными захватами
- платформа с изогнутыми держателями типа «краб»

3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования

3.3.1 Наименование и область применения

Стойки трансмиссионные гидравлические. Стойки используются при монтаже и демонтаже узлов трансмиссий, КПП, тормозных суппортов и других агрегатов автомобиля, установленного на смотровой яме, эстакаде или подъемнике.

Применяются в условиях автомобильных мастерских, тюнинг-ателье, станций техобслуживания.

3.3.2 Основание для разработки

Основанием для разработки данной стойки трансмиссионной гидравлической является дипломная работа кафедры «Транспорт» на тему «Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей марки KIA в г. Красноярске»

3.3.3 Цель и назначение разработки

Главной целью разработки является механизация технологического процесса по монтажу и демонтажу силовых агрегатов автомобилей.

3.3.4 Источники разработки

Источником разработки является стойка гидравлическая трансмиссионная Berger BG 1276 Германского производства.

3.4. Технические требования

3.4.1 Состав продукции и требования к конструктивному устройству

Стандартный вариант оборудования включает в себя: корпус стойки, опоры, опорная платформа (захват), комплект крепежа для поворотных колес, комплект крепежа для опор, поворотные колеса

3.4.2 Показатели назначения

Технические характеристики исходного образца стойки представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Технические характеристики исходного образца

Характеристика	Значение
Масса, кг	30
Грузоподъемность, т	0,5
Материал корпуса	Металл
Max рабочая высота, мм	1900
Min рабочая высота, мм	1000
Тип	Трансмиссионная стойка гидравлическая

3.4.3 Требования к надежности

- 1) Безотказность - конструкция должна обеспечивать выполнение своих функций в любое время.
- 2) Долговечность – конструкция должна выдерживать все режимы работы установленные производителем на протяжении всего периода ее эксплуатации.
- 3) Ремонтпригодность – элементы конструкции в случае отказа, должны иметь возможность замены на новые или отремонтированы на месте.
- 4) Срок эксплуатации не менее 3 лет.
- 5) Нарботка на отказ не менее 2000 час.

3.4.4 Требования к технологичности

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

3.4.5 Требования к уровню унификации и стандартизации

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

3.4.6 Требования к безопасности

Обеспечение безопасности при работе со стойкой трансмиссионной гидравлической даже при максимальных нагрузках. Предохранение от падения агрегатов при демонтаже/монтаже.

3.4.7 Эстетические и эргономические требования

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

3.4.8 Требования к патентной чистоте

Разрабатываемая конструкция не должна в точности повторять уже запатентованные идеи.

3.4.9 Требования к составным частям продукции, расходным и эксплуатационным материалам

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

3.4.10 Условия эксплуатации

Изделие предназначено для монтажа/демонтажа агрегатов автомобилей. Изделие применяется в тюнинг-ателье автомобилей, автотранспортных предприятиях, мастерских и на станциях технического обслуживания.

3.5 Разработка образца оборудования

Одним из недостатков гидравлических стоек без электродвигателя является медленный подъем и затраты по времени на одну операцию. В процессе разработки предлагается установить на стойку трансмиссионную гидравлическую Berger BG 1276 электродвигатель, так же предлагается добавить рабочий стол с цепями, для надежного закрепления агрегата с которыми проводятся работы.

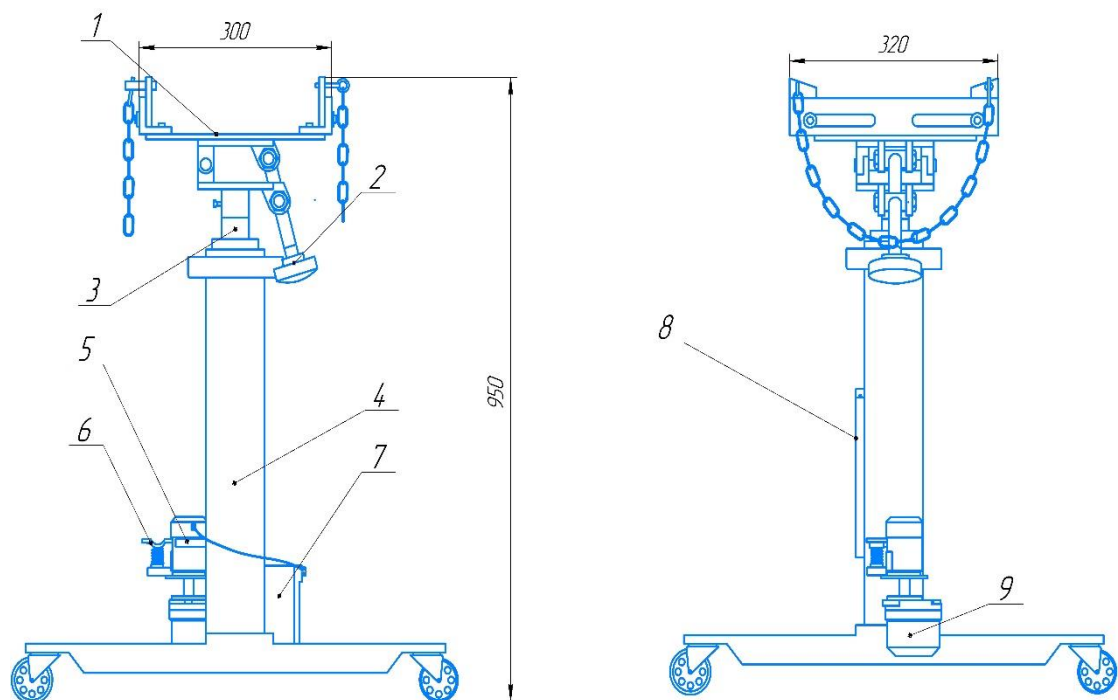


Рисунок 4.5 – Схема конструкции на базе Berger BG 1276

1 – рабочий стол; 2 – Винт регулировки наклона стола; 3 – Шток; 4 – Цилиндр; 5 – Электродвигатель; 6 – Педаль привода; 7 – Аккумулятор; 8 – Рукоятка спуска; 9 – Насос

Принцип работы данной стойки:

Автомобиль устанавливают на подъемнике с определенной высотой, данную стойку подкатывают под агрегат, который будет демонтирован, ногой нажимают на педаль привода, электродвигатель приводит в действие гидронасос, рабочий стол устремляется в верх, демонтируемый агрегат закрепляем на рабочем столе, с помощью рукоятки опускаем агрегат и производим дальнейшие манипуляции.

3.5.1 Расчет электродвигателя

Подберем электродвигатель. Мощность, потребляемая двигателем:

$$P = \frac{k \cdot \gamma \cdot Q \cdot H}{1000 \cdot \eta_p \cdot \eta_n} \quad (3.1)$$

где k — коэффициент запаса (принимается из интервала 1,1-1,4).

Принимаем $k=1,2$;

γ — удельный вес перекачиваемой жидкости, для гидравлического масла $\gamma=8810 \text{ Н/м}^3$;

Q — производительность насоса, $\text{м}^3/\text{с}$;

H — напор насоса, м;

η_p — КПД передачи, принимаем $\eta_p = 1$;

η_n — КПД насоса, принимаем $\eta_n = 0.8$.

$$P = \frac{1.2 \cdot 8810 \cdot 0.256 \cdot 258}{1000 \cdot 1 \cdot 0.8} = 0.26 \text{ кВт}$$

Выбираем электродвигатель типа 1LA7083-8AB: мощностью $N = 0,26$ кВт; число оборотов-750 об/мин.; массой — 10 кг.

3.5.2 Расчет гидронасоса

Произведем расчет параметров и выбор насоса.

Скорость штока при подъеме платформы

$$v = \frac{F}{t}, \quad (3.2)$$

где F – ход штока, мм;

t – время подъема, с.

$$v = \frac{0,43}{50} = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$$

$$Q_{\text{цБП}}^{\text{н}} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot V_{\text{БП}} \quad (3.3)$$

$$Q_{\text{цБП}}^{\text{н}} = \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} \cdot 8,6 \cdot 10^{-3} = 6,751 \cdot 10^{-5} \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

$$Q_{\text{цБП}}^{\text{сл}} = \frac{\pi \cdot (D^2 - D_{\text{ш}}^2)}{4} \cdot V_{\text{БП}} \quad (3.4)$$

$$Q_{\text{цБП}}^{\text{сл}} = \frac{3,14 \cdot (0,1^2 - 0,05^2)}{4} \cdot 8,6 \cdot 10^{-3} = 5,1 \cdot 10^{-5} \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

Подачу (производительность) насоса постоянной производительности рассчитывают по уравнению:

$$Q_{\text{н}} = Q_{\text{max}} + \sum_{i=1}^n Q_{\text{ГА}}^{\text{н}} + Q_{\text{кл}}, \quad (3.5)$$

где Q_{max} — максимальный из рассчитанных расходов;

$Q_{\text{га}}$ — суммарные объемные потери в гидроаппаратуре предлагаемой схемы привода;

$Q_{\text{кл}}$ — расход масла через предохранительный клапан, необходимый для обеспечения устойчивой работы привода ($Q_{\text{кл}} = 3/4$ (л/мин));

n – количество гидроаппаратов на напорной гидролинии привода.

Объемные потери в гидроаппаратах определяются по уравнению:

$$Q_{\text{ГА}}^{\text{н}} = r_{\text{ГА}} \cdot p_{\text{ц}}, \quad (3.6)$$

где $r_{\text{ГА}}$ — удельная утечка (ориентировочно для гидроаппаратуры $r_{\text{ГА}} = 0,017$ см³/(Мпа/с), гидроцилиндра $r_{\text{ц}} = (0,034/0,05)$ см³/(Мпа/с), гидромотора $чд = (0,8/1,2)$ см³/(МПа·с);

$p_{\text{ц}}$ — максимальное рабочее давление в гидродвигателе (при рабочих подачах с $F_{\text{нм}}$).

$$Q_{ГА}^H = (0,017 + 0,05) \cdot 1 = 0,065 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

$$Q_H = 0,6751 + 0,065 + 0,05 = 0,7901 \frac{\text{л}}{\text{с}} = 2,84436 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

По основным параметрам гидроцилиндра, а именно, по рабочему давлению p и расходу рабочей жидкости Q , подбираем гидронасос с учетом запаса. Гидронасос Г11-23А.

3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

В процессе использования данной стойки необходимо регулярно проводить контроль состояния и работы электродвигателя и гидронасоса. требования по обслуживанию и эксплуатации данной стойки:

1) Если стойка не востребована, то следует хранить ее в чистом и сухом месте, с самым крайним положением площадки и отключённым АКБ.

2) Использовать только качественные масла, не использовать тормозную жидкость.

3) Эксплуатировать только на ровной и твердой поверхности.

4) Перед использованием проверять все компоненты на наличие неисправностей, при необходимости и возможности устранить все неисправности.

5) Не использовать стойку для работы с нагрузками, превышающими максимально допустимые.

6) Проверять основные элементы стойки на наличие коррозий.

3.7 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом

Проектируемое оборудование является универсальным устройством для СТОА различного размера. По сравнению со своим прототипом приспособление имеет ряд преимуществ, за счет наличие электродвигателя и гидронасоса, данный прототип облегчает работы по монтажу и демонтажу агрегатов автомобиля.

3.8 Выводы по конструкторской части

В ходе конструкторской части было произведено модернизирование стойки гидравлической трансмиссионной, которое позволило облегчить монтаж и демонтаж агрегатов, а также увеличило скорость и повысила механизацию данных процессов.

4 Совершенствование технологии ТО и ТР на примере замены выжимного подшипника МКПП

- 1) Автомобиль установить на подъемник;



Рисунок 1 – схема к операции 1

- 2) Снять брызговики двигателя;
- 3) Слейте масло из коробки передач;



Рисунок 2 – Схема к операции 3

- 4) Снимите аккумуляторную батарею;



Рисунок 3 – Схема к операции 4

5) Снимите воздушный фильтр;



Рисунок 4 – Схема к операции 5

6) Отверните гайку крепления наконечника троса управления коробкой передач к рычагу переключателя диапазона передач на блоке управления коробки передач;



Рисунок 5 – Схема к операции 6

- 7) Извлеките наконечник оболочки троса управления коробкой передач из гнезда в кронштейне на корпусе коробки передач;



Рисунок 6 – Схема к операции 7

- 8) Выверните болт крепления наконечника провода «массы» и отведите его в сторону;



Рисунок 7 – Схема к операции 8

- 9) Выверните болт крепления кронштейна трубопровода сцепления к корпусу коробки передач;



Рисунок 8 – Схема к операции 9

- 10) Выверните два болта крепления рабочего цилиндра к картеру сцепления и отведите цилиндр в сторону;



Рисунок 9 – Схема к операции 10

- 11) Снимите передний подрамник;



Рисунок 10 – Схема к операции 11

- 12) Снимите стартер;



Рисунок 11 – Схема к операции 12

- 13) Установите под двигатель надежную опору или вывесите его с помощью грузоподъемного механизма. Аналогичную опору установите под коробку передач;

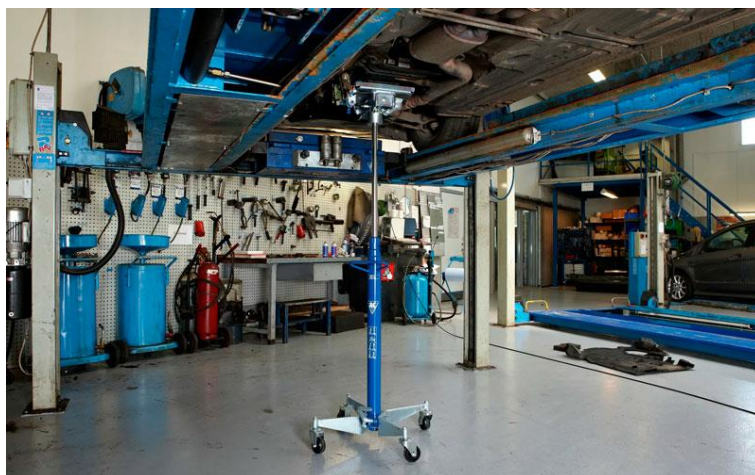


Рисунок 12 – Схема к операции 13

- 14) Выверните два болта крепления силового агрегата к левой опоре;



Рисунок 13 – Схема к операции 14

- 15) Выверните два верхних болта крепления коробки передач;



Рисунок 14 – Схема к операции 15

- 16) Выверните четыре болта крепления усилителя и снимите его;



Рисунок 15 – Схема к операции 16

- 17) Выверните один нижний болт крепления коробки передач к масляному картеру;



Рисунок 16 – Схема к операции 12

- 18) Выверните по два болта с правой и левой стороны крепления коробки передач к блоку цилиндров двигателя;



Рисунок 17 – Схема к операции 18

- 19) Сдвиньте коробку передач назад до момента выхода первичного вала коробки из ступицы ведомого диска сцепления и аккуратно снимите коробку передач с автомобиля;
- 20) Произвести требуемый ремонт коробки передач;
- 21) Установите коробку передач и все снятые детали, и узлы в порядке, обратном снятию;
- 22) Залейте масло в коробку передач.

4.1 Вывод по части совершенствования ТО и ТР

В данном разделе был описан процесс демонтажа механической коробки передач, в ходе данного процесса была задействована модернизированная стойка гидравлическая трансмиссионная, что позволило ускорить ремонт механической коробки передач и механизировать сам процесс.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был проведен маркетинговый анализ автомобилей марки KIA, а также были выявлены основные неисправности данных автомобилей и технологии по их устранению с помощью модернизации оборудования на спроектированной зоне ТР.

На основании проведенных исследований и расчетов, были сделаны следующие выводы:

1) Годовой спрос на обслуживание автомобиля марки KIA на 2021 год составил 33361 и 27478 обращений. Прогноз спроса на перспективный период, который может быть, достигнут через 5 лет, составит 37451 и 31221 обращений в год. На основе полученных данных и их анализа может быть принято решение о строительстве новой СТО.

2) Были проанализированы основные неисправности и их признаки автомобиля KIA Ceed, слабым местом данной марки автомобиля стала механическая коробка передач.

3) Была произведена модернизация гаражного оборудования на основе стойки трансмиссионной гидравлической, путем внедрения в нее электродвигателя и гидронасоса, что позволило упростить монтаж и демонтаж различных агрегатов, в частности механической коробки передач.

3) Была разработана новая СТО и зона ТР оснащенная разработанной стойкой и другим необходимым оборудованием.

Исходя из вышеперечисленного, можно сказать что с помощью разработанной зоны ТР и модернизации оборудования мы смогли усовершенствовать технологию сервисного обслуживания и ремонта марки автомобилей KIA.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТУ 7.5 – 07 – 2021. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Красноярск. СФУ, 2021. – 61 с
2. Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе / сост: В.Н. Катаргин, И.С. Писарев. - Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 52 с.
3. ОНТП-01-91. РД 3107938-0176-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта" (утв. протоколом концерн "Росавтотранс" от 07.08.1991 N
4. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. (2-е издание, переработанное и дополненное) / М. Транспорт 1993. –271 с.
5. Проектирование предприятий автомобильного сервиса: учебно-методическое пособие / Сост. А.В.Камольцева, С.В.Хмельницкий; ПИ СФУ. Красноярск, 2015. - 66 с.
6. Основы проектирования, расчета и эксплуатации технологического оборудования для технического обслуживания, и ремонта автомобилей: метод. указания по курсовой работе / сост. И. М. Блянкинштейн. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 16 с.
7. Статистика продаж автомобилей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://abreview.ru/stat/aeb>.
8. Магазин инструментов «Все инструменты». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vseinstrumenti.ru>.
9. Федеральный институт промышленной собственности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www1.fips.ru>
10. Современный модельный ряд KIA. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kia.ru/models/>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Поз	Наименование, Краткая техническая характеристика	Тип, модель	Завод изготовитель	Ед. изм	К-во	Масса ед, кг	Примечание
1	Шкаф 1800х995х440	PROFFI ПЗ 106090	Россия	шт	1	64	32 917 руб.
2	Установка для сбора масла на 65 л. (1200х500х500)	HPMM 566065	Китай	шт	1	22	10900 руб.
3	Тележка инструментальная (950х730х470)	PROFFI 950.4 M 103109 M	Россия	шт	1	48	28130 руб.
4	Газоанализатор (240х560х300)	MGT 5 Test Lane Connection	Китай	шт	1	5	398000 руб.
5	Ноутбук	ASUS X540YA	Китай	шт	1	2,5	26000 руб.
6	Верстак (2000х880х700)	PROFFI-M 3MD ОПС2Т Э 102147	Россия	шт	1	169	73190 руб.
7	Пуско-зарядное устройство (210х150х230)	FUBAG COLD START 300/12 68827	Китай	шт	1	1,5	9020 руб.
8	Стойка гидравлическая трансмиссионная	BERGER BG1276	Китай	шт	1	28	14500 руб.
9	Подъемник двухстоечный электрогидравлический 2,2 кВт	Omas T4	Китай	шт	1	600	229000 руб.
10	Вибро-тормозной стенд (3000х1400х800) 2,2 кВт	MSD 3000	Китай	шт	1	500	1463316 руб.
				БР 23.03.03.02-071624178			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Зона ТР		
Разраб.	Пляхов И.Н.						
Провер.	Терских В.М.						
Н. Контр.							
Утверд.					Кафедра транспорт		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

<i>Перв. примен.</i>	<i>Формат</i>	<i>Зона</i>	<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>		
			1	<i>Рабочий стол</i>		1			
			2	<i>Винт регулировки наклона стола</i>		1			
			3	<i>Штак</i>		1			
			4	<i>Цилиндр</i>		1			
			5	<i>Электродвигатель</i>		1			
			6	<i>Педаль привода</i>		1			
			7	<i>Аккумулятор</i>		1			
			8	<i>Рукоятка спуска</i>		1			
<i>Справ. №</i>			9	<i>Насос</i>		1			
<i>Подп. и дата</i>									
<i>Инв. № докл.</i>									
<i>Взам. инв. №</i>									
<i>Подп. и дата</i>									
<i>Инв. № подл.</i>	<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>БР 23.03.03.02-071624 178</i>			
	<i>Разраб.</i>	<i>Плехов И.Н.</i>							
	<i>Проб.</i>	<i>Терских В.М.</i>				<i>Стойка гидравлическая</i>	<i>Лит</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
	<i>Н.контр.</i>					<i>трансмиссионная</i>			1
<i>Утв.</i>					<i>Кафедра Транспорт</i>				

Копировал *Формат А4*

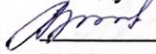
Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический
Институт

Транспорт
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия

« 15 » 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

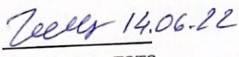
23.03.03.02 – Автомобильный сервис

код – наименование направления

«Совершенствование технологии сервисного обслуживания автомобилей
марки KIA в г. Красноярске»

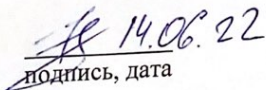
тема

Руководитель

 14.06.22
подпись, дата

канд. техн. наук, доцент В.М. Терских
должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник

 14.06.22
подпись, дата

И.Н. Плехов
инициалы, фамилия

Красноярск 2022

9
Масштаб
1:1
№ 1
спорт