

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.С. Воеводин

подпись                      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

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

«Совершенствование технологии технического обслуживания и ремонта  
автомобилей марки KIA в городе Красноярске»  
тема

Руководитель \_\_\_\_\_  
подпись, дата

канд.техн. наук, доцент Е.С. Воеводин  
должность, ученая степень    инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_  
подпись, дата

А.М. Прис  
инициалы, фамилия

Красноярск 2020

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

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Е.С. Воеводин  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020г.

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

«Совершенствование технологии технического обслуживания и  
ремонта автомобилей марки KIA в городе Красноярске»

Студенту Прис Артёму Михайловичу

Фамилия, имя отчество

Группа ФТ 16-02Б Направление (специальность) 23.03.03.02

номер, код

Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы «Совершенствование технологии технического обслуживания и ремонта автомобиля марки KIA в городе Красноярске»

Утверждена приказом по университету: 21403/с от 24.12.2019

Руководитель ВКР канд.техн. наук, доцент Е.С Воеводин

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

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

Перечень разделов ВКР:

1 Технико-экономическое обоснование.

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 Sorento

Лист 3 – Участок ТО и ТР дилерского центра KIA

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 90 страниц текстового документа, 16 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 так же 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 .....	6
1 Техничко-экономическое обоснование.....	7
2 Технологическое проектирование предприятия.....	26
3 Конструкторская часть.....	55
4 Совершенствование технологии ТО и ТР .....	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	88
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	89

## ВВЕДЕНИЕ

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

1) Определить спрос на данную марку, проанализировать количество обращений в сервис и сделать вывод о том, нуждается ли дилерский центр в расширении;

2) Разработать участок ТО и ТР;

3) Модернизировать гаражное оборудование для участка, для того чтобы усовершенствовать технологию технического обслуживания и ремонта автомобилей данной марки;

## 1 Технико-экономическое обоснование

### 1.1 Количество проданных автомобилей KIA за период от 2010 года до 2019 года включительно

Количество проданных автомобилей в России за 10 лет по статистике АЕВ 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
2010	104235	1549	0,751
2011	152873	4011	1,324
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

Для определения коэффициента (таблица 1) необходимо сначала определить насыщенность автомобилей KIA на 1000 человек населения в России, затем найти насыщенность на 1000 человек населения в Красноярском крае, после этого разделим насыщенность в Красноярском крае на насыщенность в России и тем самым определим коэффициент. Все данные представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Насыщенность России и Красноярского края автомобилями марки KIA

	Год									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Количество проданных а/м в России, шт.	104235	152873	187 330	198 018	195691	163 500	149 567	181 947	227 584	207 894
Численность населения России, тыс.чел.	143000	142800	143056	143347	143667	146267	146545	146804	146880	146780
Насыщенность, авт./1000 жит.в России	0,728916	1,070539	1,309487	1,381389	1,362115	1,117819	1,020622	1,239387	1,549455	1,416365
Количество проданных а/м в Крск крае, шт.	1549	4011	5833	4547	3365	2212	2241	2928	3884	4205



Окончание Таблицы 1.2

Численность населения Красноярского края тыс. чел	2 828, 1	2 829, 1	2 838, 3	2 846, 4	2 852, 8	2 858, 7	2 866, 4	2 875, 3	2 876, 4	2 874, 02
Насыщенность, авт./1000 жит. В Красноярском Крае	0,547718	1,417765	2,055103	1,597456	1,179543	0,773778	0,781468	1,018329	1,350299	1,463107

Графическое распределение продаж автомобилей KIA в России и Красноярском крае представлены на рисунке 1.1 и рисунке 1.2 соответственно.

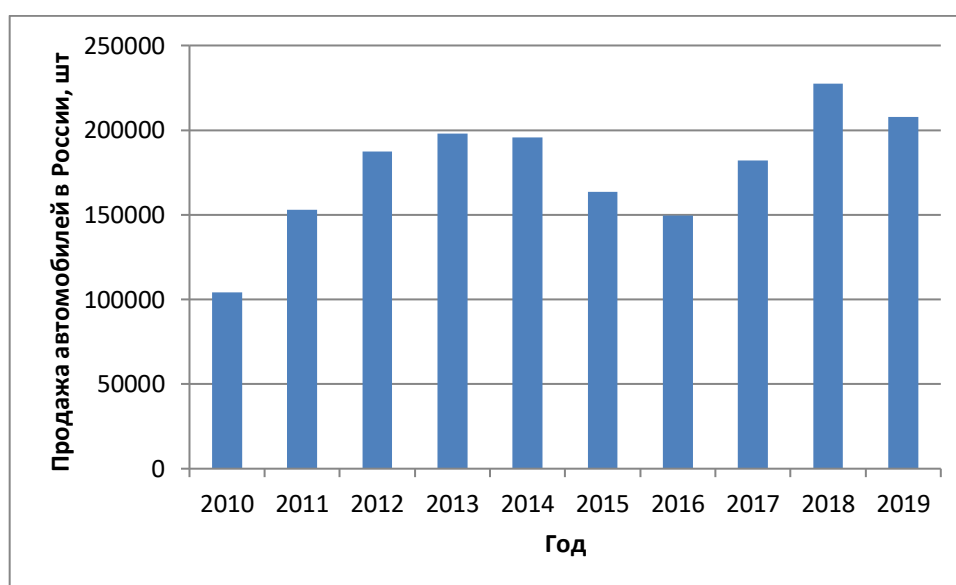


Рисунок 1.1 – Количество проданных автомобилей KIA в России за период 10 лет

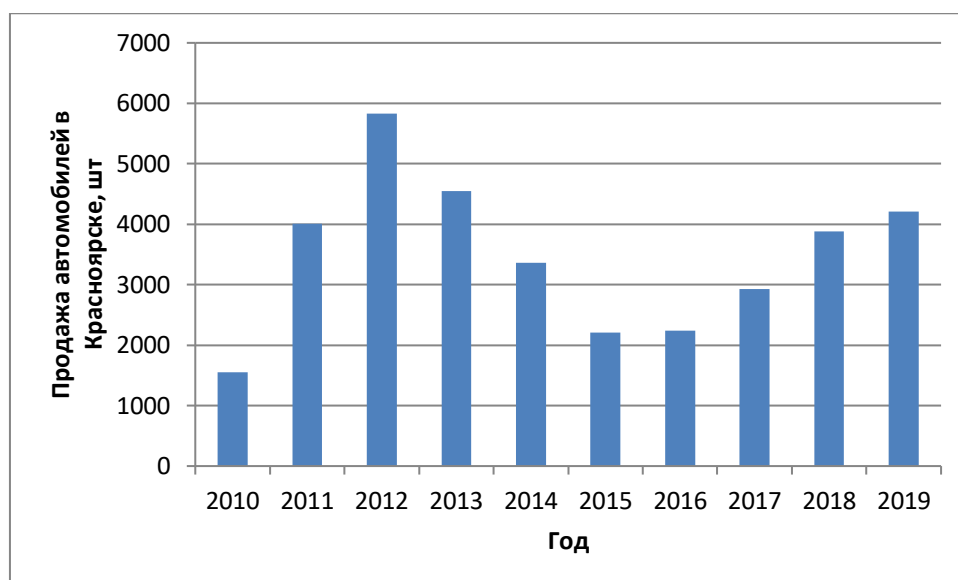


Рисунок 1.2 – Количество проданных автомобилей KIA в Красноярском крае за период 10 лет

Сравнение удельного числа проданных автомобилей марки KIA на 1000 человек в России и удельного числа проданных автомобилей марки KIA на 1000 человек в Красноярском крае представлены на рисунке 1.3.

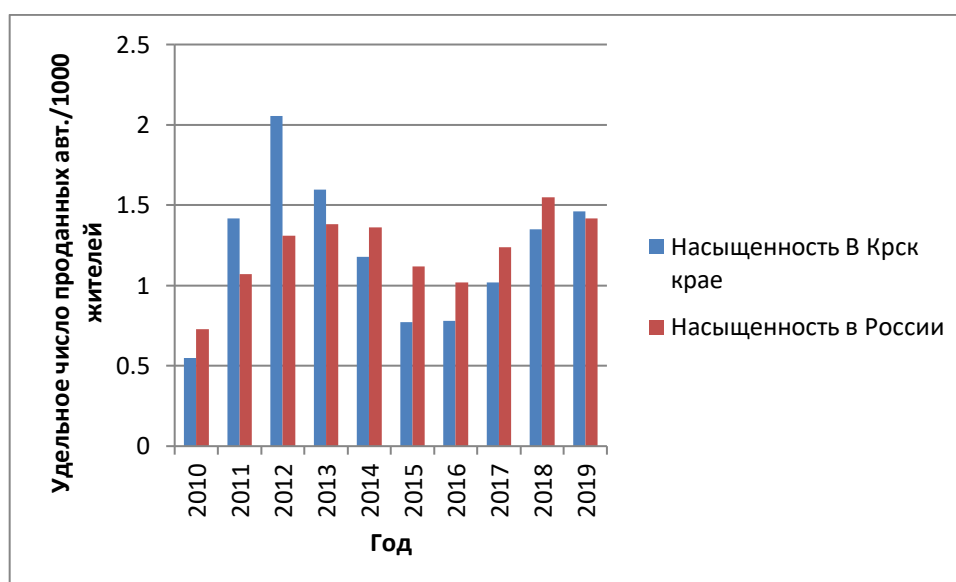


Рисунок 1.3 – Сравнение удельного числа проданных автомобилей марки KIA на 1000 человек в России и удельного числа проданных автомобилей марки KIA на 1000 человек в Красноярском крае

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

### 1.2.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность 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 населения региона легковыми автомобилями  $n_i$  на текущий момент и перспективу,  $i = (\overline{1,2})$ , авт./1000жителей;
- 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 –  $\beta_i, i = (\overline{1,2})$ ;
- 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 определения основных показателей

Таблица 1.3- исходные данные для определения основных показателей

Временной период	Численность жит. Крск, чел	Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 жит.	Доля владельцев в польз.услугами СТО	Средняя наработка на один автомобиле-заезд	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авт.
				КИА	КИА
Текущий	2 874 026	12,099	0,9	9	1
Перспект.	2 891 596	18,001	0,9	10	1

Количество автомобилей в городе:

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

где  $N_i$  - количество автомобилей;

$A_i$  - число жителей города;

$n_i$  – насыщенность населения города автомобилями.

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

Для текущего периода ( $i=1$ ):

$$N_1 = \frac{2\,874\,026 \cdot 12,099}{1000} = 34774 \text{ (авт.)}$$

Для перспективного периода ( $i=2$ ):

$$N_2 = \frac{2\,891\,596 \cdot 18,001}{1000} = 52054 \text{ (авт.)}$$

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

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

### **Расчет динамики изменение насыщенности населения региона легковыми автомобилями**

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

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

№ п.п.	Годы $T_i$	Годы $t_i$ $t_i = T_i - 2019$	Насыщенность $n_i$ авт./1000 жителей
1	2015	0	7,526
2	2016	1	8,287
3	2017	2	9,280
4	2018	3	10,627
5	2019	4	12,099

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

При этом насыщенность с течением времени возрастает: сначала медленно, затем быстро и, наконец, снова замедляется за 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;

$n_{max}$  – предельное значение насыщенности;

$q$  – коэффициент пропорциональности.

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

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

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

Результаты расчета  $n_t$  представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Результаты расчета  $n_t$

Годы $t_i$ $t_i = T_i - 2015$	$n_t$ , авт./1000 жителей
5	13,13941
6	14,08633
7	14,92767
8	15,65912
9	16,2831
10	16,80686
11	17,24057

Решение уравнения (4) относительно фактора времени  $t$ , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности  $n < n_{max} = n_2$ :

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

$$t_{\text{Л}} = 4 - \frac{\ln\left[\left(\frac{19 \cdot 312,099}{18,9} - 12,099\right) / (19 - 12,099)\right]}{0,012 \cdot 19} = 16,79 \approx 17 \text{ лет}$$

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

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

№ п.п.	Годы	Насыщенность	Прирост насыщенности
1	2015	7,526656	0
2	2016	8,287836	0,761181
3	2017	9,280767	0,992931
4	2018	10,62716	1,346395
5	2019	12,0994	1,472241

В данной таблице, прирост насыщенности  $\Delta n_t$  равен:

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

Расчет коэффициента пропорциональности  $q$ :

$$q = 0,012$$

Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения Красноярского края автомобилями KIA представлена на рисунке 1.4.

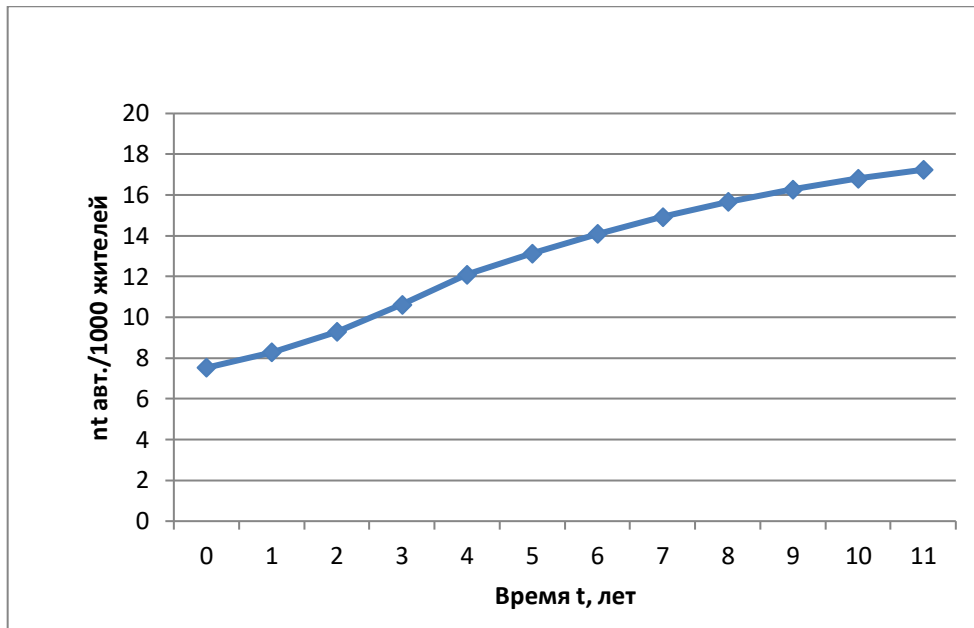


Рисунок 1.4 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона автомобилями

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

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

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

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

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

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей 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 автомобиле – заезд на СТО:

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

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

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

Результаты расчета основных показателей приводятся в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Кол-во автомобилей в регионе Ni	Средневзвешенный годовой пробег автомобиля L <sub>Гi</sub> тыс. км	Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО L <sub>Гi</sub> тыс. км	Общее годовое кол-во заездов а/м региона на СТО N <sub>Гi</sub>
Текущий	34774	17	9	58 837
Перспективный	52054	17	10	79 642

### 1.2.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап № 2

Общие принципы оценки спроса на услуги

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

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

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

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

При этом, экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

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

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

– финансовыми возможностями развития СТО;

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

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

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

Экспертная оценка спроса на текущий период представлена в виде таблицы 1.8.

Таблица 1.8 – Экспертная оценка 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	32 360	90	100	1,2	1,22	1,27	1,3	100
2	26 477	90	100	1,22	1,25	1,28	1,3	100

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 9.

Удовлетворённый спрос по  $k$ -ой СТО:

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

где  $k$  – индекс (номер) СТО;

$W_k$  – процент удовлетворения спроса, %.

$$M_{y1} = \frac{32\,360 \cdot 90}{100} = 29\,124$$

$$M_{y2} = \frac{26\,477 \cdot 90}{100} = 23\,830$$

Общий годовой спрос:

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

$$M = 58\,837$$

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО:

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

$$M_y = 52\,954$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

$$M_{\text{ну}} = M - M_y, \quad (1.14)$$

$$M_{\text{ну}} = 58837 - 52954 = 5883$$

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

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

Номер СТО $k = (\overline{1, k})$	Годовой спрос $M_k$	Удовлетворение спроса $W_k, \%$	Удовлетворительный спрос
			Всего $M_{yк}$
1	32 360	90	29 124
2	26 477	90	23 830
Итого	$M = 58\ 837$		$M_y = 52\ 954$

Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе

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

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени  $t = m = 4$  ( $T = 2019$ г.) составляет 58 837 обращений;

- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 5883, т.к. не все автомобили данной марки обслуживаются у официального дилера;

- всего, на перспективу, на момент времени  $t = 7$  лет прогноз спроса составит 79 642 обращений в год;

- таким образом, через 7 лет, по сравнению с сегодняшним состоянием, появляется необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и ТР автомобилей СТО региона.

На основе полученных результатов и их анализа может быть принято решение о том, что строительство новой СТО обязательно, поскольку на

прогнозируемый момент времени имеет место значительный неудовлетворенный спрос на услуги.

### 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  $\varphi$  и значений спроса на услуги по годам  $y_t$  используются следующие выражения:

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

$$\varphi = 0,00379$$

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

В выражении (14)  $\Delta y_t$  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 $t_i$ , $t_i = T_i - 2014$ (лет)	Спрос $y_t$ (тыс.обращений в год)	Прирост спроса $\Delta y_t$ (тыс.обращений в год)
1	2015	0	36,5789	0
2	2016	1	40,3869	3,808
3	2017	2	45,3645	4,977

Окончание таблицы 1.10

4	2018	3	51,9673	6,602
5	2019	4	59,1158	7,148
6	2020	5	63,33802	4,222
7	2021	6	66,8725	3,534
8	2022	7	69,75297	2,880

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

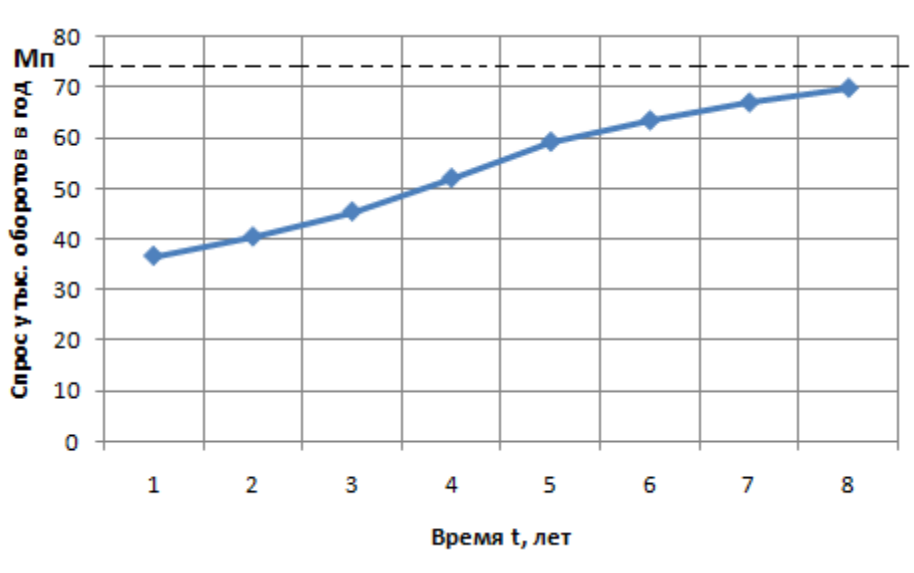


Рисунок 1.5 - Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на СТО автомобилей

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

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

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

Результаты расчета представлены в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Оценка спроса на услуги СТО на перспективу

№ СТО	M <sub>ук</sub>	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	29 124	34949	35 532	36 987	37 861	36 332
2	23 830	29073	29 787	30 502	30 979	30 085

Возможный прогнозируемый удовлетворенный спрос на услуги по существующим СТО составит 36 332 и 30 085 обращений в год.

### 1.3 Типовые неисправности KIA Sorento

Kia Sorento — среднеразмерный кроссовер корейской фирмы Kia Motors. Был представлен на автовыставке в Чикаго зимой 2002 года. Название Sorento происходит от Сорренто — итальянского курортного городка. В том же году начал продаваться. В модельном ряду, Sorento занимает место между более компактным Sportage и полноразмерным Mohave.

Автомобиль имеет 3 поколения, второе выпускается с 2009 года, построено на платформе своего главного конкурента Hyundai Santa Fe. В 2012 году претерпел рестайлинг.

К типовым неисправностям автомобиля относятся [8]

Таблица 1.13 – Типовые неисправности KIA Sorento

Наименование неисправности	Пробег, км
При передвижении в пробке улавливают громкие щелчки в районе рычага переключения передач	10 000 -15 000
Начинают скрипеть втулки заднего стабилизатора	50 000-60 000
Протечка передних амортизаторов	30 000-60 000
Выходят из строя опорные подшипники передних стоек.	30 000-60 000
Задний ступичный подшипник может загудеть	50 000 -80 000
Стук в рулевой рейке	От 10 000
Глохнувший двигатель при остатке в баке топлива на 60 – 70 км пути по бортовому компьютеру.	От 1000
Течь масла через сальники в двигателе, КПП и раздаточной коробке.	15 000-25 000



#### **1.4 Выводы по технико-экономическому обоснованию**

Результаты технико-экономического анализа позволяют сделать следующие выводы:

1) прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2022 году значение прогнозируемого спроса составит 36 332 и 30 085 обращений в год;

2) таким образом, все вышеотмеченные показатели указывают на целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом регионе.

3) Одной из наиболее популярных моделей автомобилей марки KIA является автомобиль KIA Sorento, поэтому ее мы и будем рассматривать в качестве базовой модели.

4) Анализ надежности автомобилей KIA показал, что наиболее частая неисправность у полноприводных автомобилей KIA, которых в модельном ряду предостаточно, является отказ раздаточной коробки.

5) Работы по монтажу и демонтажу раздаточной коробки достаточно трудоёмкие и низкомеханизированные, поэтому в конструкторской части будет модернизирована стойка гидравлическая трансмиссионная для ускорения данного процесса.

## 2 Технологическое проектирование предприятия

### 2.1 Исходные данные

Таблица 2.1 – Перечень исходных данных

Перечень данных	Значение
Тип СТОА	Городская универсальная
Модель (марка) автомобиля	КИА
Количество комплексно обслуживаемых автомобилей, ед	1825
Размер СТОА, раб. постов	15
Виды выполняемых работ (услуг)	Предпродажная подготовка/приемка выдача
Годовой пробег	17000
Методика расчета	Технологический расчет
Место строительства (расчетная температура зимнего периода)	г. Красноярск (-40 °С)

### 2.2 Расчет годового объема работ

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту согласно заданию,

$$T_{ТО-ТР} = 23437 \quad (2.1)$$

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

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

$$T_{УМР} = 3650 \cdot 0,5 = 1825$$

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

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

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

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

$$T_{III} = 1200 \cdot 3,5 = 4200$$

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

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

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

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

$$T_{IV} = 1825 \cdot 2 \cdot 0,25 = 912,5$$

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

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

$$d_{ТО-ТР} = 2;$$

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

Рассчитанные значения 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	23437

Окончание таблицы 2.2

$T_{УМР}$	Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР), чел.ч	1825
$T_{ПП}$	Годовой объем работ по предпродажной подготовке, чел.ч	4200
$T_{ПВ}$	Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч	912,5

Для определения объема работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объем работ (в чел.ч) по ТО и ТР распределяется по видам работ и 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			
	%	$T_{ТО-ТР}$ , чел.ч	Рабочие посты		Участки	
%			$T_{ТО-ТР}$ , чел.ч	%	$T_{ТО-ТР}$ , чел.ч	
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	9	1877,304	100	1877,304	-	-
ТО в полном объеме	23	5631,5	100	5631,5	-	-
Смазочные работы	5	1042,947	100	1042,947	-	-
Регулировка УУК	9	1877,304	100	1877,304	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	7	1460,125	100	1460,125	-	-
Электротехнические	9	1877,304	100	1877,304	-	-
По приборам системы питания	9	1877,304	100	1877,304	-	-
Аккумуляторные	5	1042,947	100	1042,947	-	-
Шиномонтажные	2	417,1786	100	417,1786	-	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов	18	3754,607	50	1877	50	1877
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	6,38	1495,24	100	1495,24	-	-
Окрасочные	4,62	1083	100	1083	-	-
Итого ТО и ТР	100	23437	-	-	-	-
Уборочно-моечные	100	1825	100	1825	-	-
Предпродажная подготовка	100	4200	100	4200	-	-
Приёмка и выдача	100	912,5	100	912,5	-	-
Всего	-	-	-	-	-	-

## 2.3 Годовой объем вспомогательных работ

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

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

$$T_{всп} = 0,25 * 23437 = 5859,25$$

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

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

Полученную трудоемкость распределяем по видам работ и представляем в таблице 2.4.

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	1464,813
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	1171,85
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	1171,85
Перегон подвижного состава	10	585,925
Обслуживание компрессорного оборудования	10	585,925
Уборка производственных помещений	7	410,1475

Окончание таблицы 2.4

Уборка территории	8	468,74
Итого	100	5859,25

### 3.4 Расчет числа производственных рабочих

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

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле

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

где  $T_{ТО-ТР}$  – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку (табл. 3.3), чел·ч;

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

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40-часовая рабочая неделя, а для вредных условий – 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. Допускается увеличение рабочей смены при общей продолжительностью работы 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  $\Phi_T$ ,

рассчитанный для 5-дневной рабочей недели, будет равен фонду для 6-дневной недели.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (в часах)

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

где 8 – продолжительность смены, ч;

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

$D_B$  – число выходных дней в году;

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

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

Штатное число рабочих определяется по формуле

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

где  $\Phi_{\text{ш}}$  – 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  $\Phi_{\text{ш}}$  меньше фонда "технологического" рабочего  $\Phi_T$  за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (болезни и т.д.)

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

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

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

Согласно [1] годовой (эффективный) фонд времени "штатного" рабочего для производства с вредными условиями составляет 1610 ч, а для всех других профессий – 1820 ч.

Определение численности производственных рабочих по профессиям следует производить в соответствии с распределением трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ и месту их выполнения, приведенных в таблице 2.3.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся по форме табл. 2.5.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных профессий рабочих, и, следовательно, объединении соответствующих работ и участков. 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 табл. 3.5).

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

Расчет числа вспомогательных рабочих определяется по формуле

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



где  $T_{всп}$  – годовой объем вспомогательных работ, чел·ч;

$\Phi_T$  – 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. [1]

Таблица 2.5 – Численность производственных рабочих

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		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постовые работы								
Диагностические	1877,30	0,906908	1	1	-	-	1,03148	1
ТО в полном объеме	5631,5	2,720531	3	2	1	-	3,09423	4
Смазочные работы	1042,94	0,503836	1	1	-	-	0,57304	1
Регулировка УУК	1877,30	0,906908	1	1	-	-	1,03148	1
Ремонт и регулировка тормозов	1460,12	0,705372	1	1	-	-	0,80226	1
Электротехнические	1877,30	0,906908	1	1	-	-	1,03148	1
По приборам системы питания	1877,30	0,906908	1	1	-	-	1,03148	1
Аккумуляторные	1042,94	0,503836	-	-	-	-	0,57304	-
Шиномонтажные	417,178	0,201535	-	-	-	-	0,22921	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3754,60	1,813816	2	1	1	-	2,06296	2
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	1495,24	0,722338	1	1	-	-	0,82156	1
Окрасочные	1083	0,591803	1	1	-	-	0,67267	1

## Окончание таблицы 2.5

Итого ТО и ТР	23437	11,39	13	-	-	-	13	14
Уборочно-моечные	1825	0,88	1	1	-	-	1,002	1
Предпродажная подготовка	4200	2,02	2	1	1	-	2,3	2
Приемка и выдача	912,5	0,44	1	1	-	-	0,501	1
Итого постовые	30374,5	14,73	17	14	3		16,803	18
Участковые работы								
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1877,30	0,906908	1	1	-	-	1,03148	1
Итого участковые	1877,3	0,906908	1	1	-	-	1	1
Общая численность рабочих	32251,8	15,63	18	15	3	-	17,83	19

Расчет числа вспомогательных рабочих:

$$P_T^{всп} = \frac{5859,25}{2070} = 2,83 = 3$$

### 2.5 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, оснащенные соответствующим 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

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

$P_{CP}$  – 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.

$\Phi_{II}$  – годовой фонд рабочего времени поста, ч

$$\Phi_{II} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot \eta, \quad (2.12)$$

где  $D_{РАБ.Г}$  – число рабочих дней в году, дней,  $D_{РАБ.Г} = 365$ ;

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

$C$  – число смен в день;

$\eta$  – 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

$$X_{ОКР} = \frac{N_{ЗОКР}^{зод}}{N_{ЛОСК}}, \quad (2.13)$$

$$X_{OKP} = \frac{274}{493} = 0,55$$

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

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

$$\begin{aligned} N_{3OKP}^{zod} &= 0,15 \cdot N_{СТОА}, \\ N_{3OKP}^{zod} &= 0,15 * 1825 = 274 \end{aligned} \quad (2.14)$$

$$\begin{aligned} N_{1OСК} &= \frac{\Phi_{II}^{OKP}}{T_{OKP}}, \\ N_{1OСК} &= \frac{3942}{8} = 493 \end{aligned} \quad (2.15)$$

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

$$\begin{aligned} \Phi_{II}^{OKP} &= Дрaб \cdot T_{CM} \cdot n \\ \Phi_{II}^{OKP} &= 365 * 12 * 1 * 0.9 = 3942 \end{aligned} \quad (2.16)$$

$T_{OKP}$  – продолжительность нахождения автомобиля в окрасочной камере, ч.,  $T_{OKP} = 3ч$ ;

При ручном способе выполнения уборочно-моечных работ число рабочих постов рассчитывается по формуле (2.16).

Полученные данные представляют в виде табл. 2.6.

Таблица 2.6 – Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

Вид работ	$T_{II}$ , чел.ч	$\Phi_{II}$ , ч	$P_{CP}$ , чел	$X_{расчет}$	$X_{прин}$	$X_{всп}$
Диагностические	1877,304	3942	1	0,533379	1	-
ТО в полном объеме	5631,5	3942	2	0,80001	1	1
Смазочные работы	1042,947	3942	1	0,296322	1	-
Регулировка УУК	1877,304	3942	1	0,533379	1	-
Ремонт и регулировка тормозов	1460,125	3942	1	0,41485	1	-
Электротехнические	1877,304	3942	1	0,533379	1	-
По приборам системы питания	1877,304	3942	1	0,533379	1	-
Аккумуляторные	1042,947	3942	1	0,296322	1	-
Шиномонтажные	417,1786	3942	1	0,118529	1	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3754,607	3942	1	1,066758	1	-
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	1495,24	3942	1,5	0,283218	1	1
Окрасочные	1083	3942	1	0,55	1	2
Итого	23437	3942	-	-	12	-
Уборочно-моечные	1825	3942	1	0,5	1	-
Предпродажная подготовка	4200	3942	1	1,17	1	-
Приёмка выдача	912,5	3942	1	0,25	1	-
Всего рабочих постов					15	-

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

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

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

$$X_{Общ.ВСП} = 0,25 * 15 = 4$$

Принимаем  $X_{Общ.ВСП} = 4$

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.

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

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,  $D_{раб.г.} = 365$ ;

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

$T_{ПП}$  – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, ч,  $T_{ПП} = 8$  ч.

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

$$X_{ПП} = \frac{1825 \cdot 2 \cdot 1,1}{365 \cdot 8 \cdot 3} = 0,45$$

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.

$$X_{\text{окр}} = \frac{N_{\text{зокр}}}{N_{\text{1оск}}} = 274/493 = 1 \quad (2.19)$$

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

$$X_{\text{хран}} = (4 \div 5) \cdot X_{\text{ПП}}, \quad (2.20)$$

$$X_{\text{хран}} = 4 * 15 = 60$$

Число автомобиле - мест хранения готовых к выдаче автомобилей

$$X_{\Gamma} = \frac{N_{\text{с}} \cdot T_{\text{ПП}}}{T_{\text{в}}}, \quad (2.21)$$

$$X_{\Gamma} = \frac{10 * 4}{8} = 5$$

где  $T_{\text{в}}$  – 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.

$$N_c = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d}{D_{\text{раб.г.}}}, \quad (2.22)$$

$$N_c = \frac{1825 \cdot 2}{365} = 10$$

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

$$X_o = \frac{N_{\text{П}} \cdot D_3}{D_{\text{раб.г.маг.}}}, \quad (2.23)$$

где  $N_{\text{П}}$  – 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,  $D_{\text{раб.г.маг.}} = 365$  дней.

$$X_o = \frac{70 \cdot 20}{365} = 4$$

Число автомобиле - мест клиентуры и персонала

$$X_{\text{кл.пер}} = 2 \cdot X_{\text{РП}}, \quad (2.24)$$

$$X_{\text{кл.пер}} = 2 \cdot 15 = 30$$



## 2.6 Расчет площадей производственных помещений

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

В состав производственно-складских помещений входят участки ТО и ТР с постами и автомобиле - местами ожидания, участки для ТО и ремонта агрегатов, узлов и приборов, снятых с автомобиля, склады, помещения для продажи автомобилей, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, вентиляционные, насосные и т.п.)

В состав площадей зон хранения 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.

### 2.6.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

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

$$F_{ТО-ТР} = f_a \cdot X \cdot K_{II}, \quad (2.25)$$

где  $f_a$  – площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам),  $f_a = 6,62 м^2$ ;

$X$  – общее число постов (рабочие и вспомогательные);

$K_{II}$  – коэффициент плотности расстановки постов.

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

$$F_{\text{ТО-тр}} = 9,072 * 19 * 5 = 862,8$$

$$F_{\text{куз}} = f_a * (x - n) * K_{II} + f_{об} * n * K_{II} \quad (2.26)$$

$$F_{\text{куз}} = 9,072 * (2 - 1) * 4 + 10,92 * 1 * 4 = 80 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{окр}} = 9,072 * (3 - 1) * 4 + 28 * 1 * 4 = 184,576 \text{ м}^2 \quad (2.27)$$

$$F_{\text{уб.моеч}} = 9,072 * 1 * 4 = 36,288 \text{ м}^2 \quad (2.28)$$

$$F_{\text{ПВ}} = 9,072 * 1 * 4 = 36,288 \text{ м}^2 \quad (2.29)$$

$$F_{\text{сум}} = 862,8 + 80 + 184,576 + 36,288 + 36,288 = 1200 \text{ м}^3 \quad (2.30)$$

Вся полученная информация сведена в таблицу 2.7

Таблица 2.7 – Расчет площадей зон ТО и ТР

Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
Диагностика	75
ТО в полном объеме	165
Смазочные работы	75
Регулировка УУК	75
Ремонт и регулировка тормозов	75
Электротехнические	75
По приборам системы питания, аккумуляторные	75
Шиномонтажные	75
Предпродажная подготовка	75
Ремонт узлов, систем и агрегатов	75
<b>Итого:</b>	<b>863</b>
Окрасочные	185
<b>Итого</b>	<b>185</b>
Приемка выдача	36
<b>Итого:</b>	<b>36</b>
Кузовной и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	80
<b>Итого:</b>	<b>80</b>
Уборочно-моечные	36
<b>Итого</b>	<b>36</b>
<b>Всего:</b>	<b>1200</b>

### 2.6.2 Расчет площадей производственных участков

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

$$F_v = f_1 + f_2 \cdot (P_T^{vq} - 1), \quad (2.31)$$

где  $f_1$  – площадь на первого работающего, м<sup>2</sup>;

$f_2$  – площадь на каждого последующего работающего, м<sup>2</sup>;

$P_T^{vq}$  – число необходимых технологических рабочих на участке.

Результаты расчета представляются в таблицу 3.8.

Таблица 2.8 – Площадь производственных участков

Наименование участка	$f_1, м^2$	$f_2, м^2$	$P_T^{вч}$	$F_V, м^2$
Агрегатный	18	11	1	18
Итого				18

Согласно нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее  $4,5 м^2$ .

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.

### 2.6.3 Расчет площадей складов

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

$$F_{скл} = \frac{f_{yd} \cdot N_{СТОА}}{1000}, \quad (2.32)$$

где  $f_{yd}$  – удельная площадь склада на каждую 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей [прил. 3, табл. 11].

Расчет представляется в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Площади складских помещений

Наименование запасных частей и материалов	$f_{yd}, м^2$	$F_{скл}, м^2$
Запасные части	32	58,4
Агрегаты и узлы	12	21,9
Эксплуатационные материалы	6	10,95
Склад шин	8	14,6
Лакокрасочные материалы	4	7,3
Смазочные материалы	6	10,95
Кислород и углекислый газ	4	7,3
Итого		131,4

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

$$\begin{aligned} F_{\text{КЛАД}} &= 1,6 \cdot X_{\text{РП}}, \\ F_{\text{КЛАД}} &= 1,6 \cdot 3 = 4,8 \text{ м}^2 \end{aligned} \quad (2.33)$$

Площадь для хранения мелких частей, инструмента и автокосметики, предназначенных для продажи на СТОА,  $\text{м}^2$

$$\begin{aligned} F_{\text{ХРАНЗЧ}} &= 0,1 \cdot F_{\text{СКЛЗЧ}}, \\ F_{\text{ХРАНЗЧ}} &= 0,1 \cdot 58,4 = 5,84 \text{ м}^2 \end{aligned} \quad (2.34)$$

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

#### 2.6.4 Расчет площадей технических помещений

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

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

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР.КОР}}, \quad (2.35)$$

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

$$F_{ПР.КОР} = F_{ТО-ТР} + \sum F_{СКЛ} + \sum F_{КЛАД} + F_{ХРАНЗч} + \sum F_{У} \quad (2.36)$$

$$F_{ПР.КОР} = 435,456 + 131,4 + 4,8 + 5,84 + 18 = 595,496$$

$$F_{ТЕХН.ПОМ} = 0,12 \cdot 595,496 = 71,4$$

### 2.6.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений

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

$$F_{АДМ.БЫТ} = 8 \cdot P_{ИТР} + 4 \cdot (P_{ИТР} + \sum P_T + P_{всп}), \quad (2.37)$$

$$F_{АДМ.БЫТ} = 8 \cdot 16 + 4 \cdot (16 + 19 + 3) = 280$$

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

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

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

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

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

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

$$\text{Принимаем } F_{пр.зн} = 36 \text{ м}^2.$$

Площадь шоурума, рассчитывается по следующей формуле

$$F_{ШОУРУМ} = A_{см} * f_{авт} * K_n \quad (2.38)$$

$$F_{ШОУРУМ} = 10 * 9,072 * 3,5 = 317,52$$

Общая площадь производственно-складских и других помещений сводится в таблицу 2.10

Таблица 2.10 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м <sup>2</sup>
Постовые участки ТО и ТР	863
Производственные участки	18
Складские помещения	131
Технические помещения	71
Торговые и административно-бытовые помещения	641
Итого	1724

### 2.6.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяется по формуле

$$F_x = f_a \cdot A_{CT} \cdot K_{II}, \quad (2.39)$$

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

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

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_x = 9,072 \cdot 60 \cdot 3 = 1633$$

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

$$F_x = f_a \cdot A_{CT} \cdot K_{II}, \quad (2.40)$$

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

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

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_x = 9,072 \cdot 30 \cdot 3 = 816,48$$

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

$$F_x = f_a \cdot A_{CT} \cdot K_{II}, \quad (2.41)$$

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

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

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_x = 9,072 \cdot 5 \cdot 3 = 136,08$$

### 3.6.7 Расчет площади генерального плана

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (F_{ЗПС} + F_{ЗАБ} + F_{ОП})}{K_3}, \quad (2.42)$$

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,  $K_3 = 29$ .

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (1633 + 2585)}{29} = 14544 \text{ м}^2.$$

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = 14544 \text{ м}^2.$$



## 2.7 Расчет ресурсов

### 2.7.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле [9]:

$$Q_T = V * \Delta T * K / 860 \quad (2.43)$$

$$Q_T = 10\,356 \cdot 20 \cdot 1,5 / 860 = 362 \text{ кВт/час}$$

где  $t$  – тепловая нагрузка на помещение (кВт/час);  $V$  – объем обогреваемого помещения, м<sup>3</sup>;  $\Delta T$  – разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения, °С;  $K$  – коэффициент тепловых потерь строения. Разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения  $\Delta T$  определяется исходя из погодных условий соответствующего региона и из требуемых условий комфорта. Принимается по СНиП 2.04.05-91. Коэффициент тепловых потерь строения зависит от типа конструкции и изоляции помещения. 1–1,9 для стандартных конструкций.

$$V = 863 \cdot 12 = 10\,356 \quad (2.44)$$

### 2.7.2. Потребность в технологической электроэнергии

Потребность в технологической электроэнергии т.е. электроэнергии для работы технологического оборудования определяется по формуле:

$$P_{об} = K_c \left( \frac{\sum N_{об i} * P_{об i} * \Phi_{об i} * K_{з i}}{\eta_c * \eta_{об i}} \right) \quad (2.45)$$

$$P_{об1} = 0,5 * \left( \frac{\sum 33 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 5173 \text{ кВт * ч}$$

$$P_{об2} = 0,5 * \left( \frac{\sum 1,5 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 235 \text{ кВт * ч}$$

$$P_{об3} = 0,5 * \left( \frac{\sum 0,25 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 40 \text{ кВт * ч}$$

$$P_{об4} = 0,5 * \left( \frac{\sum 0,55 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 86,2 \text{ кВт * ч}$$

$$P_{об5} = 0,5 * \left( \frac{\sum 1 * 3942 * 0,07}{0,95 * 0,93} \right) = 157 \text{ кВт * ч}$$

$$P_{общ} = 5173 + 0,235 + 0,04 + 0,08 = 5692 \text{ кВт * ч},$$

где  $P_{об}$  – годовой расход электроэнергии оборудования (кВт/час);  $K_c$  – коэффициент одновременности включения оборудования, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающего оборудования к общему количеству оборудования [10];

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

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

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

$K_{з i}$  – коэффициент спроса (загрузки)  $i$  – го оборудования (отношение средней активной мощности отдельного приемника (или группы их) к её номинальному значению) [прил. 3 табл. 14] [11];  $\eta_c$  – КПД сети, определяемый как отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, проходящей через сеть,  $\eta_c = 0,95$ ;  $\eta_{об i}$  – электрический КПД-го оборудования, определяемый как отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования.  $\eta_{об i} = 0,8-0,97$ .

### 2.7.3. Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения по формуле [12]:

$$P_{oc} = N_c * P_c * T_g * K_c / \eta_c \quad (2.46)$$

$$P_{oc} = 77 * 0,036 * 4380 * 1/0,95 = 12\,780 \text{ кВт/год}$$

где  $P_{oc}$  – годовой расход электроэнергии на освещение (кВт/час);  $N_c$  – количество светильников;  $P_c$  – мощность одного светильника (выбирается исходя из паспорта светильника);  $T_g$  – число часов осветительной нагрузки в год;  $K_c$  – коэффициент одновременности включения светильников, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающих светильников к общему количеству светильников [10];  $\eta_c$  – КПД сети.

Количество светильников, определяется по формуле:

$$N_c = E * K_z * S * \frac{z}{\Phi} * n_l * \eta_{сп} \quad (2.47)$$

$$N_c = 300 * 1,5 * 863 * 1,1/2800 * 4 * 0,5 = 77 \text{ ламп}$$

где  $s$  – количество светильников;  $E$  – минимальная освещенность, лк. Величина минимальной освещенности нормируется СНиП 23-05-95 [5];  $z$  – коэффициент запаса для светильников;  $S$  – площадь участка;  $\frac{z}{\Phi}$  – коэффициент неравномерности освещенности;  $\Phi$  – световой поток одной лампы. Определяется исходя из паспорта светильника;  $n_l$  – число ламп в светильнике. Определяется я исходя из паспорта светильника;  $\eta_{сп}$  – коэффициент использования светового потока. Входящий в формулу (45) коэффициент , характеризует неравномерность освещения. Он является функцией многих переменных и в наибольшей степени зависит от отношения

расстояния  $h$  между светильниками к расчетной высоте  $L$  подвеса. При  $L/h$ , не превышающим рекомендуемых значений, можно принять равным 1,15 для ламп накаливания и ртутных газоразрядных ламп, и 1,1 для люминесцентных ламп. Для отраженного освещения (ненаправленного) можно считать 1,0.

$K_3$  – коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения светопрозрачных заполнений в световых проемах, источников света (ламп) и светильников, а также снижение отражающих свойств поверхностей помещения. Для промышленных предприятий с нормальными условиями труда  $K_3=1,5$ . Нормируется СНиП 23-05-95.

#### 2.7.4. Годовой расход воздуха

Сжатый воздух применяется для обдувки деталей при сборке механизмов и агрегатов, для питания механических, пневматических инструментов, пневматических приводов, приспособлений и стандов, а также краскораспылителей для нанесения лакокрасочных покрытий, установок для очистки деталей крошкой, для перемешивания растворов. Потребность в сжатом воздухе определяется исходя из расхода его отдельными потребителями (воздухоприемниками) при непрерывной работе коэффициента использования их в каждой смене коэффициента одновременности работы и годового действительного фонда времени их работы. Годовой расход сжатого воздуха определяют как сумму расходов разными потребителями по формуле [1]:

$$Q = N v_i * P_{уд. в. i} * \Phi_v * K_{ив} * K_{пв} * K_{ор} \quad (2.48)$$

$$Q = 2 * 0,5 * 3942 * 0,45 * 1,5 * 1 = 2660,9 \text{ м}^3$$

$$Q = 2 * 0,04 * 3942 * 0,45 * 1,5 * 1 = 212,8 \text{ м}^3$$

$$Q = 15 * 0,02 * 3942 * 0,45 * 1,5 * 1 = 798,2 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{общ}}=2660,9+212,8+798,2=3671,9 \text{ м}^3$$

где  $Q$  – годовой расход сжатого воздуха, м<sup>3</sup>;  $Nvi$  – количество потребителей сжатого воздуха;  $P_{\text{уд. в. } i}$  – удельный расход сжатого воздуха потребителями, м<sup>3</sup>/час;  $\Phi_{\text{в}}$  – действительный годовой фонд времени работы воздухоприемников, час;  $K_{\text{ив}}$  – коэффициент использования воздухоприемников в течение смены [9],  $K_{\text{ив}} = 0,45$ ;  $K_{\text{пв}}$  – коэффициент, учитывающий эксплуатационные потери воздуха в трубопроводах [9],  $K_{\text{пв}} = 1,5$ ;  $K_{\text{ор}}$  – коэффициент одновременной работы воздухоприемников [9],  $K_{\text{ор}} = 1$ .

Суммарный удельный расход сжатого воздуха определится из выражения:

$$R_{\text{сумм}} = Q / \Phi_{\text{в}} \quad (2.49)$$

$$R_{\text{сумм}} = \frac{3671,9}{3942} = 0,93$$

где  $R_{\text{сумм}}$  – суммарный удельный расход сжатого воздуха (требуемый), м<sup>3</sup>/час;  $\Phi_{\text{в}}$  – годовой фонд времени работы воздухоприемников.

Исходя из расчетного значения удельного расхода сжатого воздуха сумм выбирается компрессор, соответствующий этому показателю или ближайшему большему значению.

Нижеприведенная формула позволяет приблизительно рассчитать размер требуемого ресивера:

$$V_p = R_{\text{сумм. факт}} * \frac{P_{\text{атм}}}{4} * Z_{\text{час}} * \delta P \quad (2.50)$$

$$V_p = 0,93 * \frac{1}{4} * 10 * 1 = 2,325 \text{ м}^3$$

где  $P_{\text{сумм.факт}}$  – расход сжатого воздуха на выходе компрессора (фактический), м<sup>3</sup>/час. Исходя из паспорта изделия;  $P_{\text{атм}}$  – атмосферное давление, бар.  $P_{\text{атм}}= 1$ ;  $Z_{\text{час}}$  – допустимая частота включений компрессора в час, ед/час. Нормируется заводом изготовителем. Для промышленных образцов  $Z_{\text{час}}=10-15$ ;  $\Delta P$ – разность рабочих давлений компрессора, бар. Исходя из паспорта изделия. Для промышленных образцов  $\Delta P= 1-2$ .

## **2.8 Выводы по технологической части**

Результаты технологической части позволяет сделать следующий вывод:

На основании прогнозируемых объёмов работ и прогнозируемого прироста парка автомобилей KIA в городе Красноярске была спроектирована СТО на 15 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>11.02.2020</u>			Окончание поиска <u>01.04.2020</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		B60S9/0 0 B66F 3/00	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 [3]. А так же были изучены действующие образцы стоек гидравлических трансмиссионных различных производителей: Nordberg[4], Wiederkraft[5], ATIS[6]. 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
1	2	3	4	5	6
Стойка трансмиссионная	РФ	B60S9/00 B66F 3/00	ФИПС	-	Патент: <b><u>2 632 554</u></b> Заявл. <u>28.06.2016</u> Опубл. <b><u>05.10.2017</u></b> Бюл. № <b><u>28</u></b>
Домкрат-стойка подпорный	РФ	B66F 1/02	ФИПС	-	Патент: <u>164935</u> Заявл. <u>17.02.2016</u> Опубл. <u>27.09.2016</u> Бюл. № <u>27</u>
Подъемное устройство	Австралия	<u>B66F 3/10</u>	ФИПС	-	Патент: <u>2 638 407</u> Заявл. <u>19.07.2013</u> Опубл. <u>27.03.2014</u> Бюл. № <u>19</u>
Домкрат	РФ	B66F 1/00	ФИПС	-	Патент: <u>161223</u> Заявл. <u>17.11.2015</u> Опубл. <u>10.04.2016</u> Бюл. № <u>10</u>
Nordberg n3406	Германия	-	Nordberg	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-



Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6
Ae&t t60101	Китай	-	Automotive Equipment & Tools	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Nordberg n3405	Германия	-	Nordberg	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Ae&t t60103	Китай	-	Automotive Equipment & Tools	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Мастак 711 - 11000	РФ	-	МАСТАК	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Wiederkraft wdk-85005	Китай	-	Wiederkraft	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
станкоимпорт (300 кг), sd0303b	РФ	-	Станкоимпорт	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
ombra oht305m 55518	Китай	-	Ombra	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Сорокин 1т 3.855	РФ	-	Сорокин	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Es0102a	Китай	-	EQFS	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Ts0101d	Китай	-	АРТ	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Ts0806	Китай	-	АРТ	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-

Окончание таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6
Zx0102a	Китай	-	ATIS	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Zx0102b	Китай	-	ATIS	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Zx0101g	Китай	-	ATIS	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Es0102e	Китай	-	EQFS	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Мастак 712-00800	РФ	-	МАСТАК	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Мастак 711-00500	РФ	-	МАСТАК	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Ge-tj005q	Германия	-	GARWIN	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-
Ge-tj005	Германия	-	GARWIN	Каталог оборудования компании «ГАРО»	-

В результате патентного обзора на тему «Стойки гидравлические трансмиссионные» было найдено множество патентов и действующих образцов трансмиссионных стоек. Для дальнейшей работы были отобраны 4 патента и 20 действующих образцов.

## **3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа**

### **3.2.1 Анализ технических решений**

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

– Nordberg n3406 - Трансмиссионная гидравлическая стойка предназначена для снятия, перемещения по цеху либо установки коробок переключения передач, элементов выхлопной системы, топливных баков и других деталей или агрегатов при ремонте автомобилей. Гидравлический привод оснащен ножной педалью и устройством быстрого подъёма штока. В конструкции стойки хромированный шток и клапан контроля перегрузки. Опускание штока управляется при помощи рукоятки. Имеются удобные ручки для перемещения по цеху, четырехопорное широкое устойчивое основание на 4-х металлических маневренных колесах. Возможно применение различных адаптеров на штоке цилиндра.

#### **Особенности конструкции :**

- Гидравлический привод педалью;
- Быстрый подъем;
- Хромированный шток ;
- Клапан контроля перегрузки;
- На 4-х стальных маневренных колесиках ;
- Удобные ручки для перемещения по цеху;
- Опускание – за счет ручки;
- Возможно применение различных адаптеров;
- Четырех-опорное широкое основание для устойчивости.



Рисунок 3.1 – Внешний вид стойки гидравлической трансмиссионной Nordberg n3406

– Wiederkraft wdk-85005 - Стойка гидравлическая трансмиссионная WIEDERKRAFT WDK-85005 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.

**Особенности конструкции:**

- Устойчивость груза обеспечивается большой площадью основания;
- Колеса обеспечивают высокую мобильность WIEDERKRAFT WDK-85005;
- Плавное поднятие и спуск груза;
- Спуск при помощи поворотной ручки



Рисунок 3.2 – Внешний вид стойки гидравлической трансмиссионной Wiederkraft wdk-85005

– Zx0101g - 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.

Оборудована страховочной цепью, для фиксации обслуживаемого агрегата. Приемная площадка регулируется в трех плоскостях – по оси вращения, продольно и по углу наклона.

**Особенности конструкции:**

– Один двухступенчатый гидравлический цилиндр с клапанным блоком и возвратной пружиной

– Педаль подъема металлическая с насечкой для предотвращения скольжения

– Педаль для стравливания давления металлическая с насечкой расположена в нижней части стойки

– Регулируемая по углу наклона приемная площадка со страховочными цепями

- Рабочая площадка стойки регулируется продольно, по углу наклона и вращается вокруг своей оси.
- Четыре боковых опорных кронштейна распределяют нагрузку непосредственно на колеса, что снижает вероятность деформации.
- Нижние транспортировочные кронштейны усилены дополнительными ребрами жесткости.
- Рабочая площадка с одной стороны оборудована карабинами, а с другой крюками для фиксации цепей и надежной поддержки агрегата.



Рисунок 3.3 – Внешний вид стойки гидравлической трансмиссионной Zx0101g

### 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 площадка с цепными захватами
- Площадка с изогнутыми держателями

### **3.2.3 Выбор прототипа**

В качестве прототипа выбираем стойку трансмиссионную гидравлическую Nordberg n3406, так как это стойка идеальная середина между максимальной грузоподъемностью и собственной массой, она может поднимать агрегаты весом до полу-тонны и при этом оставаться мобильной и удобной. Так же данная стойка стоит дешевле своих аналогов и конкурентов.

### **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 задание кафедры «Транспорт» на курсовую работу по дисциплине «Проектирование технологического оборудования и инструмента для техобслуживания и ремонта автотранспортных машин»

#### **3.3.3 Цель и назначение разработки**

Усовершенствование стойки трансмиссионной гидравлической путем внесения изменений в конструкцию, а именно – регулировка вылета держателей агрегатов под нужный размер. Данная стойка трансмиссионная гидравлическая разрабатывается с целью усовершенствования процесса демонтажа/монтажа коробки переключения передач автомобиля при её ремонте.



### 3.3.4 Источники разработки

Источником разработки является стойка гидравлическая трансмиссионная Nordberg n3406 Германского производства.

### 3.4. Технические требования

#### 3.4.1 Состав продукции и требования к конструктивному устройству

Стандартный вариант оборудования включает в себя: стойку, колеса, удерживающие устройства, и фурнитуру для сборки, упаковку.

#### 3.4.2 Показатели назначения

Технические характеристики исходного образца стойки представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Технические характеристики исходного образца

Масса, кг	32
Грузоподъемность, т	0,5
Материал корпуса	Металл
Max рабочая высота, мм	1890
Min рабочая высота, мм	1075
Тип	Трансмиссионная стойка
Кейс	Нет

### **3.4.3 Требования к надежности**

Срок эксплуатации не менее 3 лет.

Наработка 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 с универсальными держателями является невозможность регулирования их под конкретный агрегат, что в свою очередь не гарантирует надежного закрепления агрегата на стойке. Рисунок 3.4

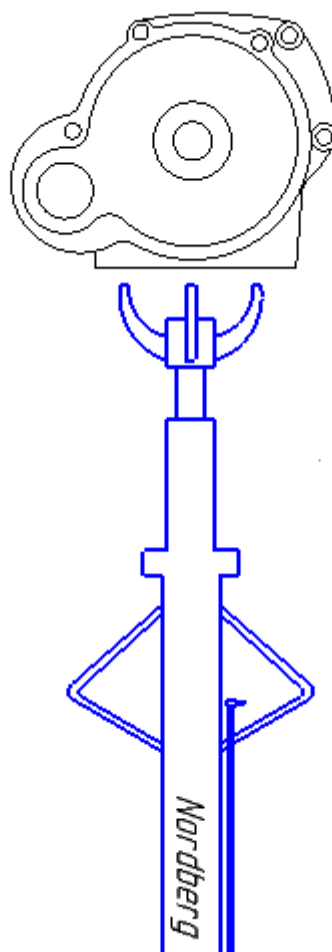


Рисунок 3.4- Наглядный пример неудобного демонтажа КПП

В процессе разработки предлагается усовершенствовать держатель агрегатов гидравлической стойки Nordberg n3406. В результате можно будет регулировать вылет держателя, что в свою очередь позволит подгонять держатель под нужный размер текущего агрегата и обеспечивать надежное его закрепление. Рисунок 3.5.

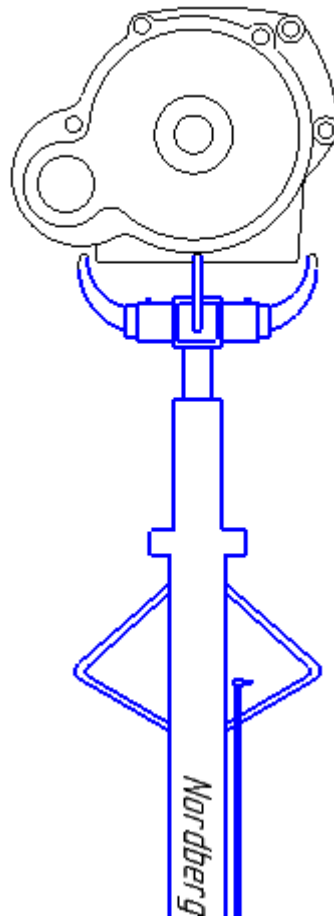
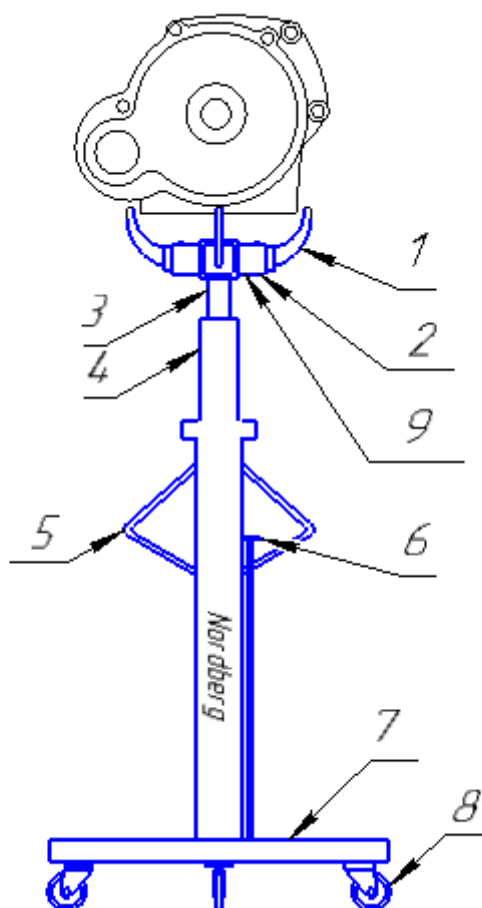


Рисунок 4.5- Держатель с регулируемым вылетом

Внешний вид разработанной стойки гидравлической трансмиссионной представлен на рисунке 3.6.



1 – регулируемый лепесток держателя; 2 – стопорный шкворень; 3 – гидроцилиндр;  
 4 – корпус стойки; 5 – ручки; 6 – трубка подачи масла; 7 – опорное основание; 8 – колёса;  
 9- корпус, в который входит держатель.

Рисунок 3.6 – Внешний вид разработанной стойки гидравлической трансмиссионной.

Работает данная стойка гидравлическая трансмиссионная предельно просто. Автомобиль вывешивается на подъёмнике, стойку подкатывают под агрегат, который необходимо демонтировать, регулируют лепестки 1 по нужному вылету, исходя из размеров демонтируемой детали, и закрепляют стопорными шкворнями 2. В трубку 6 подается масло, стойка поднимается и позволяет демонтировать агрегат.

### 3.5.1 Расчет корпуса держателя

Исходный образец стойки гидравлической трансмиссионной Nordberg n3406 Германского производства рассчитан на нагрузку в 0,5 т., по 125 кг на каждый лепесток держателя. Необходимо рассчитать толщину стенок корпуса, в который будет входить регулируемый держатель, чтобы нагрузка не деформировала его.

1) Определим размер сечения элемента 1 из условия прочности по допускаемым напряжениям от изгиба.

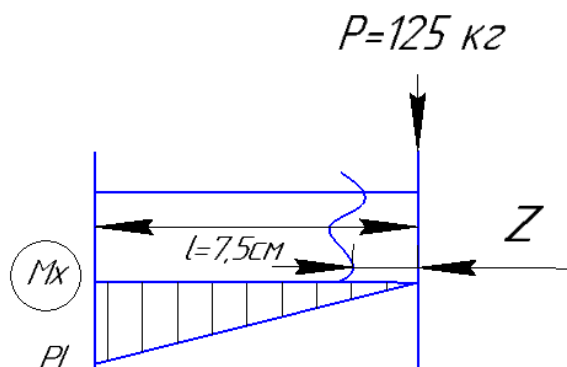


Рисунок 3.7 – Эпюра

t- толщина стенки

t=0,92 ( допустим)

Изгибающий момент:

$$M_x = P \cdot z = 125 \cdot 7,5 = 937,5 \text{ кг} \cdot \text{см} = 937,5 \cdot 10 \cdot 0,01 = 93,75 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

z- текущее расстояние до сечения.( плечо)

$$z=l, l=7,5$$

Условия прочности:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq \sigma_{\text{доп}}$$

$\sigma_{\text{доп}} = 200 \text{ Мпа}$  для стали. ( Например, сталь 3)

$$W = M_{\max} / \sigma = 93.75 / 200 \cdot 10^6 = 0.468 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$W$  для коробчатого сечения (квадратного)

1)  $W = W_x = W_y = a^4 - a_0^4 / 6a$ , или для тонкостенных сечений:

2)  $W = W_x = W_y = \frac{4}{3} a^2 \cdot t$

Используя формулу 1, находим  $W$ :

$$W = \frac{a^4 - (0.92a)^4}{6a} = 0.047a^3 = 0.468 \cdot 10^{-6}$$

Приравниваем расчетное значение  $W$  выражению для коробчатого квадратного сечения:

$$a \geq \sqrt[3]{0.468 \cdot 10^{-6} / 0.047} = 0.0215 \text{ м} = 21,5 \text{ мм}$$

при соотношении  $a_0/a = 0,92 = a_0 \geq 19.78 \text{ мм}$

Округлим в большую сторону  $a = 22 \text{ мм}$ ,  $a_0 = 20 \text{ мм}$

2) Определим прогибы (вертикальные перемещения элемента 1)

А) сначала определим максимальный прогиб, затем в том месте где возможно касание элемента 1 с элементом 2 при деформации.

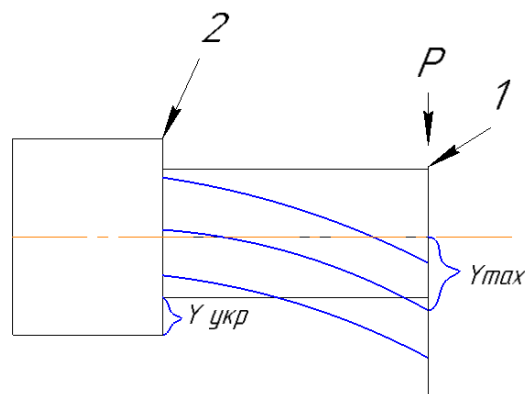


Рисунок 3.8 – Максимальный прогиб



$u_{\max}$ - максимальное вертикальное перемещение на краю консоли  
 $u_{\text{кр}}$ - перемещение при котором произойдет касание элементов.

Для того что бы найти прогибы можно воспользоваться стандартным выражением для максимального прогиба в простой балке:

$$u_{\max} = \frac{Pl^3}{3EIx}$$

или вывести это выражение. Один из способов - правило Верещагина для определения перемещений.

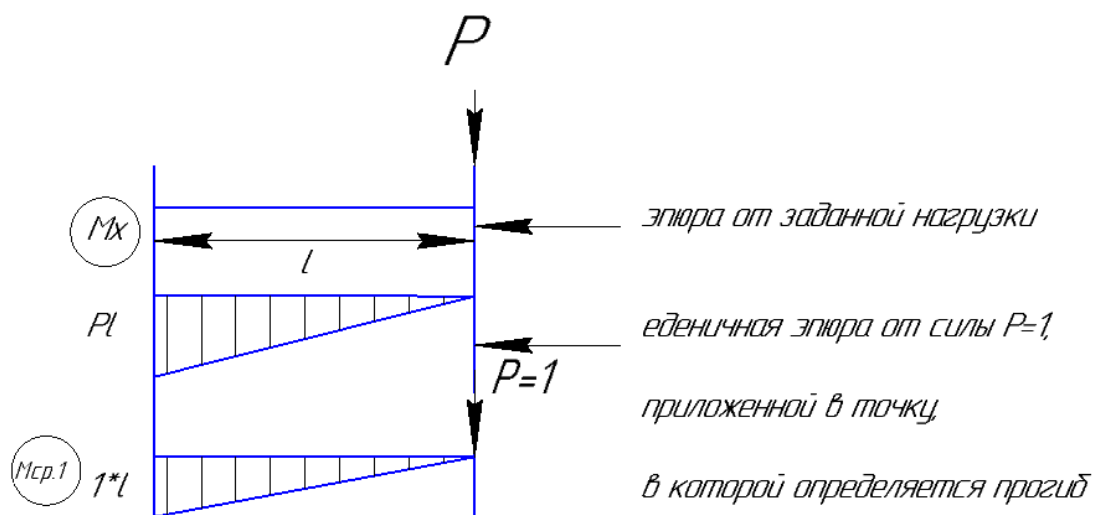


Рисунок 3.9 – Эпюры приложенных нагрузок

Далее эпюры перемножаются по правилу Верещагина:

$$u_{\max} = \frac{1}{EIx} * \left\{ 0.5 * P * l * l * \frac{2}{3} l \right\} = \frac{P * l^3}{3EIx},$$

где -  $E * I_x$ - жесткость сечения при изгибе,

$E$ -модуль упругости (Модуль юнга)

$I_x$ - осевой момент инерции сечения

$E = 2 \cdot 10^{11} = 200$  ГПа. (Сталь 3)

$$\text{Т.о } y_{\max} = \frac{P \cdot l^3}{3EI_x}$$

$$I_x = \frac{a^4 - (a_0)^4}{12} = \frac{(22 \cdot 10^{-3})^4 - (20 \cdot 10^{-3})^4}{12} = 0.6 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4$$

$$y_{\max} = \frac{125 \cdot 10 \cdot (7.5 \cdot 10^{-2})^3}{3 \cdot 2 \cdot 10^{14}} = 0.146 \text{ мм.}$$

Б) Прогиб в точке касания ( $y_{\text{кр}}$ )

$$y_{\text{кр}} = \frac{1}{EI_x} \cdot [l_1 \cdot l_1 \cdot (P \cdot (1 - l_1)) + \frac{2}{3} (Pl - (P \cdot (1 - l_1)))] = \frac{1}{EI_x} \{ 0.5 \cdot 0.015 \cdot 0.015 \cdot [125 \cdot 10 \cdot 0.06 + \frac{2}{3} \cdot 125 \cdot 10 \cdot 0.015] \}$$

$$= \frac{0.00225}{EI_x} = \frac{0.00225}{2 \cdot 10^{11} \cdot 0.6 \cdot 10^{-8}} = 0.000001875 \text{ м} = 1,9 \text{ мкм.}$$

Т.о прогиб в точке касания элементов 1 и 2 составит 1.9 мкм.

Если ставить сечения 1 с толщиной стенки = 1 мм и размерами  $a = 22$  мм,  $a_0 = 20$  мм, то сечение 2 с размерами  $a = 25$  мм,  $a_0 = 23$ , то толщину стенки надо взять тоже 1 мм. Следовательно, толщина стенок корпуса будет равна 1 мм.

Зазор между элементами равным 1 мм будет без проблем выдерживать нагрузку. Можно увеличить зазор между элементами для обеспечения технологической сборки.

### **3.6 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом**

Разработанная конструкция стойки гидравлической трансмиссионной оснащена регулируемыми по вылету держателями для агрегатов. Это позволяет отрегулировать стойку под нужный размер, закрепить агрегат, и безопасно демонтировать или установить.

Также данная разработка является универсальным типом гаражного оборудования, так как позволяет работать со всеми легковыми автомобилями, а также с малотоннажными грузовыми автомобилями и автобусами особо малого класса массой до 3,5 т. При этом простота конструкции обеспечивает ее относительно низкую стоимость.

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

### 3.7 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

В процессе использования данной стойки требуется проводить осмотр держателей и стопорных шкворней на предмет возникновения трещин и деформации металла, которые могут привести к трагическим последствиям. В процессе обслуживания стойки гидравлической трансмиссионной необходимо соблюдать следующие требования:

1) Когда стойка не используется, седло должно быть в самом низком положении, чтобы минимизировать поршневую коррозию и снизить нагрузку на стойку.

2) Необходимо содержать стойку в чистоте и вытирать любые загрязнения: масло, нефть или жир.

3) Гидроцилиндр - закрытая часть оборудования, которая должна обслуживаться только квалифицированными людьми.

4) Только хорошие качественные масла должны использоваться для стойки.

5) Не использовать тормозную жидкость.

6) Перед каждым использованием проверять, что компоненты находятся в хорошем рабочем состоянии. Если найдена неполадка, принять меры для исправления проблемы.

7) Не использовать стойку при перегрузе.

8) Периодически проверять поршень насоса и поршневую группу для выявления заранее признаков коррозии. Протирать открытые области поршня чистой смазанной тканью.

### **3.8 План участка ТО и ТР с учетом модернизированного оборудования**

На участке ТО и ТР планируется оказывать широкий спектр услуг по текущему ремонту автомобилей, в том числе ремонтировать КПП и раздаточные коробки передач, а так же другие агрегаты.

На данном участке планируется разместить (см. графическую часть, лист 2).

- подъемники 2-стоечные
- подъемники 4- стоечные
- тормозной стенд
- другое диагностическое и ремонтное оборудование

### **3.9 Выводы по конструкторской части**

В ходе конструкторской части была модернизирована стойка гидравлическая трансмиссионная, которая позволяет проводить монтаж и демонтаж с увеличенной скоростью и высокой механизацией процесса.

#### 4 Совершенствование технологии ТО и ТР

- 1) Установить автомобиль на пост, оборудованный двустоечным подъёмником марки GR-5/TS5

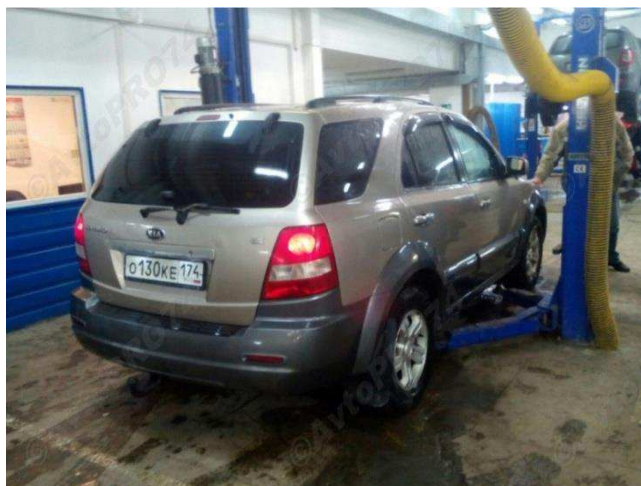


Рисунок 6.1- Схема к операции 1

- 2) Поднять автомобиль на подъёмнике на высоту, необходимую для удобной работы равной 1900 мм



Рисунок 6.2- Схема к операции 2

3) Слить масло из раздаточной коробки передач, выкрутив сливной болт снизу агрегата

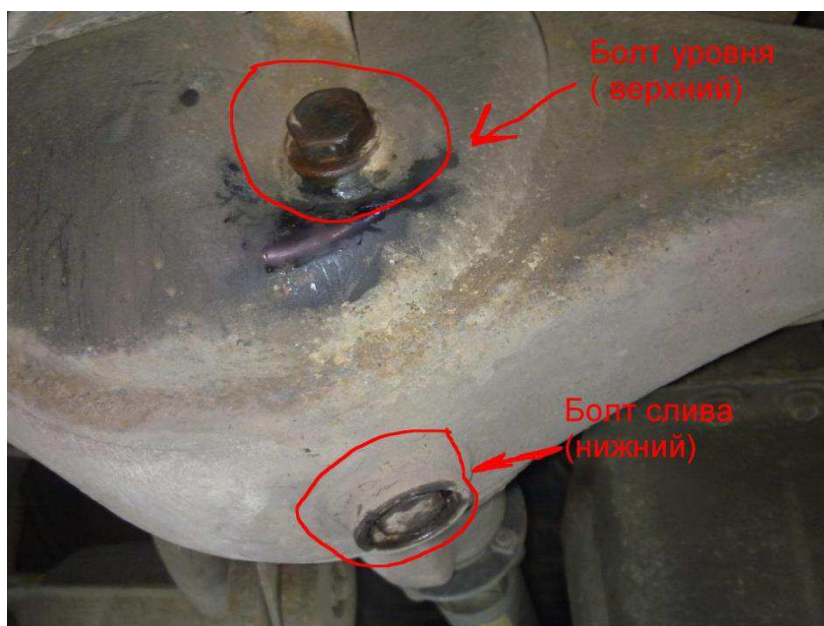


Рисунок 6.3- Схема к операции 3

4) Приступить к демонтажу агрегата

4.1) Открутить передний и задний карданы от раздаточной КПП

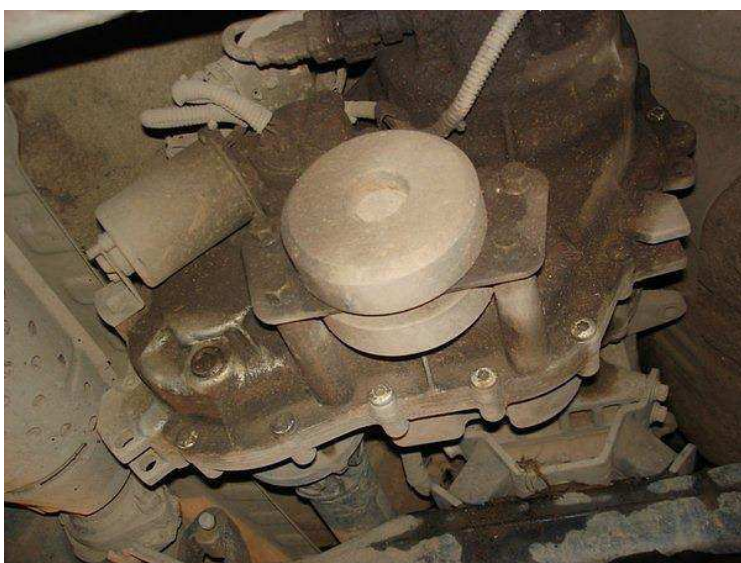


Рисунок 6. 4- Схема к операции 4.1

4.2) Открутить лючок КПП



Рисунок 6.5- Схема к операции 4.2

4.3) Снять лючок КПП



Рисунок 6.6- Схема к операции 4.3



4.4) Открутить болты крепления раздаточной КПП



Рисунок 6.7- Схема к операции 4.4

4.5) Демонтировать агрегат с помощью модернизированной стойки гидравлической трансмиссионной, выдвинув держатели под нужный размер и надежно закрепив агрегат, помыть и высушить.



Рисунок 6.8- Схема к операции 4.5



Рисунок 6.9- Схема к операции 4.5



Рисунок 6.10- Схема к операции 4.5



Рисунок 6.11- Схема к операции 4.5

- 5) Транспортировать агрегат в агрегатный цех для дальнейшего ремонта и обслуживания



Рисунок 6.12-Схема к операции 5

6) Принять агрегат из агрегатного участка



Рисунок 6.13- Схема к операции 6

7) Монтировать агрегат на автомобиль в обратной последовательности, указанной выше

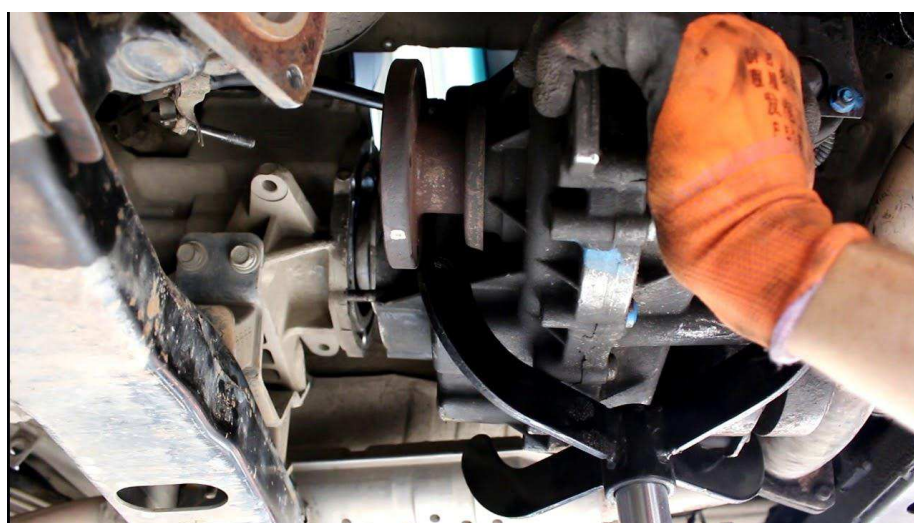


Рисунок 6.14- Схема к операции 7

8) Залить масло в раздаточную коробку через заливную горловину



Рисунок 6.15-Схема к операции 8

- 9) Проверить работоспособность агрегата с помощью дорожных испытаний



Рисунок 6.16-Схема к операции 9

- 10) Снять автомобиль с поста и переместить на стоянку для хранения отремонтированных автомобилей.



Рисунок 6.17-Схема к операции 10

#### **4.1 Вывод по части совершенствования ТО и ТР**

Исходя из данного раздела, можно сделать вывод, что путем модернизации оборудования, в частности стойки гидравлической трансмиссионной мы ускорили процесс ремонта раздаточной коробки, что позволило усовершенствовать технологию технического обслуживания и ремонта автомобиля марки KIA.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, проектировании СТО, были исследованы отказы автомобилей KIA, а так же было усовершенствовано гаражное оборудование. После всех исследований и расчетов можно сделать выводы:

1) Годовой спрос на обслуживание автомобиля марки KIA на 2019 год составил 32 360 и 26 477 обращений. Прогноз спроса на перспективный период, который может быть, достигнут через 5 лет, составит 36 332 и 30 085 обращений в год. На основе полученных данных и их анализа может быть принято решение о строительстве новой СТО.

2) Было усовершенствовано гаражное оборудование, в частности стойка гидравлическая трансмиссионная, так как частая поломка у автомобилей KIA связана с КПП и раздаточной коробкой и надо ускорить процесс её ремонта. Это было достигнуто путем усовершенствования держателей стойки, что в свою очередь помогает ускорить демонтаж и монтаж агрегата.

3) Так же разработана новая СТО и участок ТО и ТР.

Исходя из вышперечисленного, мы усовершенствовали технологию технического обслуживания и ремонта автомобилей KIA.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И.М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.
2. ОНТП–01–91 РД 3100007938–0170–88. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.
3. Тарифное соглашение по автомобильному транспорту на 2007 2010гг./Минтранс РФ. – М., 2007.
4. Гарокомлект. Оборудование для автосервиса [Электронный ресурс] Режим доступа:  
<http://www.garo.ru/products/4CDCD8BAB7176D5444257A5A0042DD3F/>
5. Эквинет [Электронный ресурс] – Режим доступа:  
[http://www.equinet.ru/katalog/legkovoy\\_servis/diagnosticheskie\\_linii/stendy\\_proverki\\_amortizatorov/](http://www.equinet.ru/katalog/legkovoy_servis/diagnosticheskie_linii/stendy_proverki_amortizatorov/)
6. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП–01–91 / Росавтотранс. М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
7. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания./ М. Транспорт 1993. –271 с
8. СТО 4.2 – 07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. / Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с
9. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Метод. указания к выполнению курсового проекта для студентов укрупненной группы направления подготовки специалистов 190000 – —Транспортные

средств» (спец. 190601.65.00.01) / А.В. Камольцева. Красноярск: КГТУ: ИПЦ КГТУ, 2005. 46с.

10. Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колясинский, А.А. Маслов Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. М.: Транспорт, 1969. – 192 с.

11. Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе/ сост : В.Н. Катаргин, И.С. Писарев. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 52 с.

12. Волгин, В. В. Автодилер. Маркетинг техники : практ. пособие / В. В.Волгин. – 2–е изд. – М. : Дашков и К, 2007. – 871 с.

13. Хруцкий, В. Е. Современный маркетинг: настольная книга по исследованию рынка : учеб.пособие / В. Е. Хруцкий, И. В. Корнеева. –2–е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 528 с.

14. Продажа автомобилей в Красноярском крае.

URL: <http://krasnoyarsk.drom.ru/KIA/>

15. Ассоциация "Российские Автомобильные Дилеры"

URL: <http://www.asroad.org/stat/aeb/>

16. Типовые неисправности KIA URL:

<http://dolauto.ru/informations/articles/KIA> Sorento





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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин

подпись                      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

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

«Совершенствование технологии технического обслуживания и ремонта  
автомобилей марки KIA в городе Красноярске»  
тема


Руководитель



подпись, дата

канд.техн. наук, доцент Е.С. Воеводин  
должность, ученая степень    инициалы, фамилия

Выпускник

 13.06.2020

подпись, дата

А.М. Прис  
инициалы, фамилия

Красноярск 2020