

Студенту Ушакову Антону Евгеньевичу
фамилия, имя, отчество

Группа ФТ17-02Б Направление (специальность) 23.03.03.02
номер группы код специальности

Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов
наименование специальности

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Hyundai в г. Красноярске»

Утверждена приказом по университету № _____ от _____
Руководитель ВКР: канд. техн. наук, доцент И.С. Писарев

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

Перечень разделов ВКР:

- 1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Hyundai в городе Красноярске
- 2 Анализ бренда Hyundai
- 3 Разработка устройства для демонтажа подшипников
- 4 Технологическое проектирование предприятия

Перечень графического материала:

- Лист 1 – Анализ рынка автомобилей марки Hyundai в городе Красноярске
- Лист 2 – Участок ТО и Р дилерского центра Hyundai
- Лист 3 – Разработка устройства для демонтажа подшипников
- Лист 4 – Основные неисправности Hyundai Solaris

Руководитель ВКР

подпись

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись, инициалы и фамилия студента

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Hyundai в г.

Красноярске» содержит 87 страниц текстового документа, 12

использованных источников, 4 листа графического материала.

Объектом исследования являются дилерские автомобили марки Hyundai;

Цель работы:

- изучение маркетинговой составляющей, рынка автомобилей Hyundai в г. Красноярск;

- анализ характерных отказов автомобиля Hyundai Solaris и выявление их основных причин;

- на примере 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 подбор оборудования и рассмотрены наиболее часто встречающиеся отказы, а так же принципы их устранения.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Hyundai в городе Красноярск.....	8
1.1 Структура модельного ряда автомобилей Hyundai	8
1.2 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания (СТО).....	9
1.3 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса.....	11
1.4 Расчет количества автомобилей в регионе.....	12
1.5 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе.....	13
1.6 Расчет показателей годовых пробегов.....	17
1.7 Оценка спроса на услуги автосервиса.....	19
1.8 Прогнозирование динамики изменения спроса.....	23
1.8.1 Общие принципы	23
1.8.2 Оценка изменения спроса на услуги СТО.....	23
1.9 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО.....	26
2 Анализ автомобильной марки Hyundai.....	30
2.1 История марки.....	30
2.2 Hyundai в России.....	31
2.3 Анализ автомобиля Hyundai Solaris и его характерных неисправностей.....	32
3 Разработка устройства для демонтажа ступичных подшипников.....	38
3.1 Литературно-патентное исследование.....	38
3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа.....	40
3.3 Техническое задание на разработку оборудования.....	48

3.4	Разработка образца оборудования.....	50
3.4.1	Расчет лапы съемника (захвата).....	51
3.4.2	Расчет винта.....	53
3.4.3	Расчет пальца цилиндрического шарнира.....	55
3.5	Преимущества разработанной конструкции.....	55
3.6	Особенности эксплуатации разработанной конструкции.....	56
3.7	Описание технологического процесса замены ступичного подшипника.....	56
4	Проектирование СТО.....	60
4.1	Технологический расчет городской универсальной СТОА.....	60
4.1.1	Исходные данные.....	60
4.1.2	Расчет годового объема работ.....	60
4.1.3	Годовой объем вспомогательных работ.....	64
4.1.4	Расчет числа производственных рабочих.....	65
4.1.5	Расчет числа постов и автомобиле – мест.....	68
4.1.6	Расчет площадей производственных помещений.....	73
4.2	Виды выполняемых работ и организация технологического процесса.....	78
4.2.1	Технологическая планировка производственного участка.....	81
4.3	Расчет ресурсов.....	81
4.3.1	Расчет мощности отопительной системы.....	81
4.3.2	Потребность в технологической электроэнергии.....	81
4.3.3	Годовой расход электроэнергии для освещения.....	82
4.3.4	Годовой расход воздуха.....	83
	Заключение.....	86
	Список использованных источников.....	87

ВВЕДЕНИЕ

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

Исходя из вышесказанного, определены основные цели проекта:

1) Определить спрос на данную марку, проанализировать количество обращений в сервис и сделать вывод о целесообразности расширения дилерского центра;

2) Разработать участок для ТО и ТР, подобрать необходимое технологическое оборудование;

1. Анализ рынка автомобилей Hyundai в городе Красноярск.




1.1 Структура модельного ряда автомобилей Hyundai

Автомобили актуального модельного ряда Hyundai, продаваемые на территории РФ и Красноярского края в частности представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Структура модельного ряда автомобилей Hyundai

Модель	Двигатель / КПП	Цена	Внешний вид
HYUNDAI SOLARIS	Active 1.4 MT 100 л.с.	От 840 000 (за уровень комплектации Active)	
HYUNDAI SOLARIS	Active Plus 1.6 MT 123 л.с.	От 946 000 (за уровень комплектации Active Plus)	
HYUNDAI SOLARIS	Active Plus 1.6 AT 123 л.с.	От 986 000 (за уровень комплектации Active Plus)	
HYUNDAI SOLARIS	Active 1.4 AT 100 л.с.	От 961 000 (за уровень комплектации Active)	
HYUNDAI CRETA	1.6 6МКП (123 л.с.) FWD	От 1 127 000 руб. (за уровень комплектации Standard)	
HYUNDAI CRETA	1.6 6АКП (123 л.с.) FWD	От 1 177 000 руб. (за уровень комплектации Standard)	
HYUNDAI CRETA	1.6 6МКП (121 л.с.) 4WD	От 1 242 000 руб. (за уровень комплектации Active)	
HYUNDAI CRETA	2.0 6АКП (150 л.с.) FWD	От 1 342 000 руб. (за уровень комплектации Comfort)	
HYUNDAI CRETA	2.0 6АКП (150 л.с.) 4WD	От 1 506 000 руб. (за уровень комплектации Black&Brown)	
HYUNDAI TUCSON	2.0 л. 6МКП (150 л.с.) FWD	От 1 744 000 руб. (за уровень комплектации Primary)	
HYUNDAI TUCSON	2.0 л. 6АКП (150 л.с.) FWD	От 1 794 000 руб. (за уровень комплектации Primary)	
HYUNDAI TUCSON	2.0 л. 6МКП (150 л.с.) 4WD	От 1 899 000 руб. (за уровень комплектации Family)	
HYUNDAI TUCSON	2.0 л. 6АКП (150 л.с.) 4WD	От 1 959 000 руб. (за уровень комплектации Family)	
HYUNDAI TUCSON	2.4 л. 6АКП (184 л.с.) 4WD	От 2 069 000 руб. (за уровень комплектации Family)	
HYUNDAI TUCSON	2.0D л. 8АКП (185 л.с.) 4WD	От 2 129 000 руб. (за уровень комплектации Family)	

Продолжение таблицы 1

HYUNDAI ELANTRA	1.6 л. 6АКП (128л.с) FWD	От 1 404 000 руб. (за уровень комплектации Base)	
HYUNDAI ELANTRA	2.0 л. 6АКП (150л.с) FWD	От 1 529 000 руб. (за уровень комплектации Base)	
HYUNDAI SANTA FE	2.5 л. 6АКП (180 л.с) 4WD	От 2 529 000 руб.	
HYUNDAI SANTA FE	2.2D л. 8АКП (200 л.с) 4WD	От 2 839 000 руб.	
HYUNDAI SANTA FE	3.5 л. 8АКП (249 л.с.) 4WD	От 3 359 000 руб.	
HYUNDAI SONATA	2.0 6АКП (150 л.с.) FWD	От 1 129 000 руб. (за уровень комплектации Classic)	
HYUNDAI SONATA	2.5 АКП (180 л.с.) FWD	От 1 429 000 руб. (за уровень комплектации Elegance)	
HYUNDAI PALISADE	3.5 8АКП (249 л.с.) 4WD	От 3 499 000 руб.	
HYUNDAI PALISADE	2.2 CRDi АКП (200 л.с.) 4WD	От 3 449 000 руб.	

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

Таблица 2 – Количество автомобилей Hyundai проданных за период 10 лет

Год	Продажи авто в красноярском крае
2010	877
2011	2130
2012	2017,51
2013	2097,01
2014	2046,67
2015	1838,15
2016	1659,29
2017	1802,98
2018	2037,83
2019	2039,52
2020	2120

Данные о количестве проданных автомобилей за период 10 лет представлены в виде графика на рисунке 1.

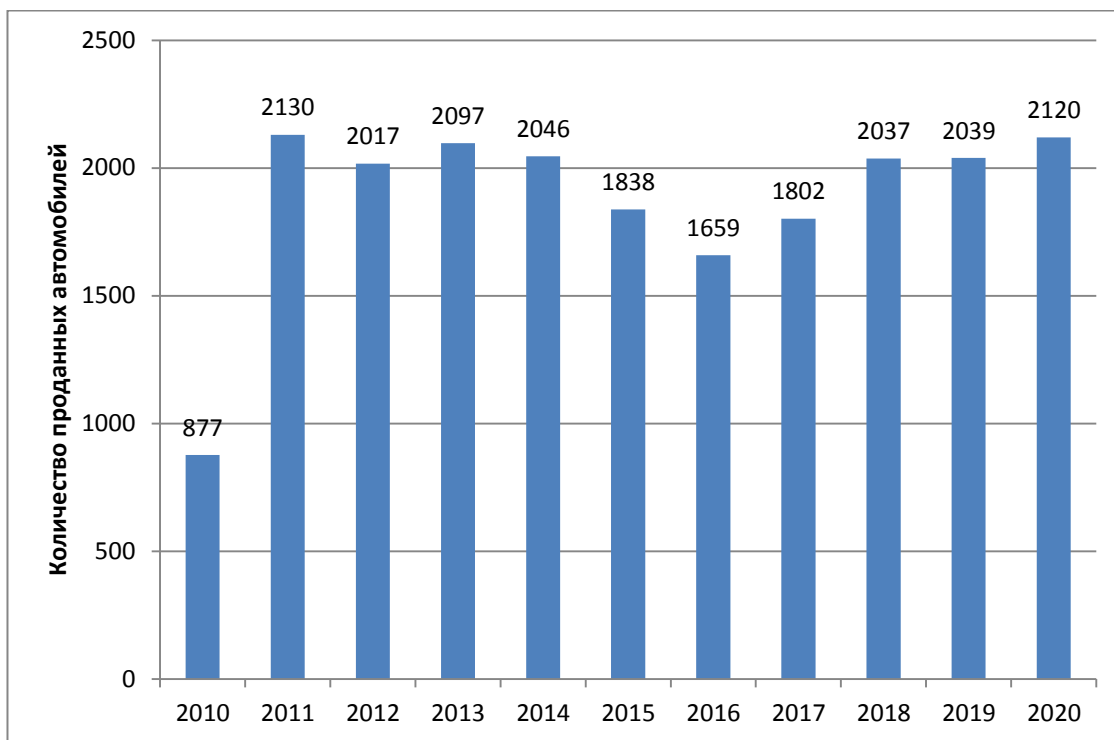


Рисунок 1 – Количество автомобилей проданных за период 10 лет

Зная, количество проданных автомобилей за период 10 лет и численность населения Красноярского края, можем определить насыщенность региона автомобилями марки Hyundai. Результаты расчета определения насыщенности сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Насыщенность Красноярского края автомобилями Hyundai

Год	Население Красноярского края	Продажи авто в Красноярском крае	Насыщенность, авт./1000 жит.	Насыщенность суммарная, авт./1000 жит.
2009	2 889 785	861,17	0,3	0,30
2010	2 828 187	877	0,35	0,65
2011	2 829 105	2130	0,66	1,32
2012	2 838 396	2017,51	0,7	2,034
2013	2 846 475	2097,015	0,73	2,77
2014	2 852 810	2046,67	0,715	3,485
2015	2 858 773	1838,15	0,64	4,126
2016	2 866 490	1659,29	0,577	4,7
2017	2 875 790	1802,98	0,626	5,3
2018	2 866 255	2037,83	0,709	6,039
2019	2 872 635	2039,529	0,71	6,75

Сравнение насыщенности Красноярского края автомобилями марки Hyundai с насыщенностью по России представлено в виде графика на рисунке 2.

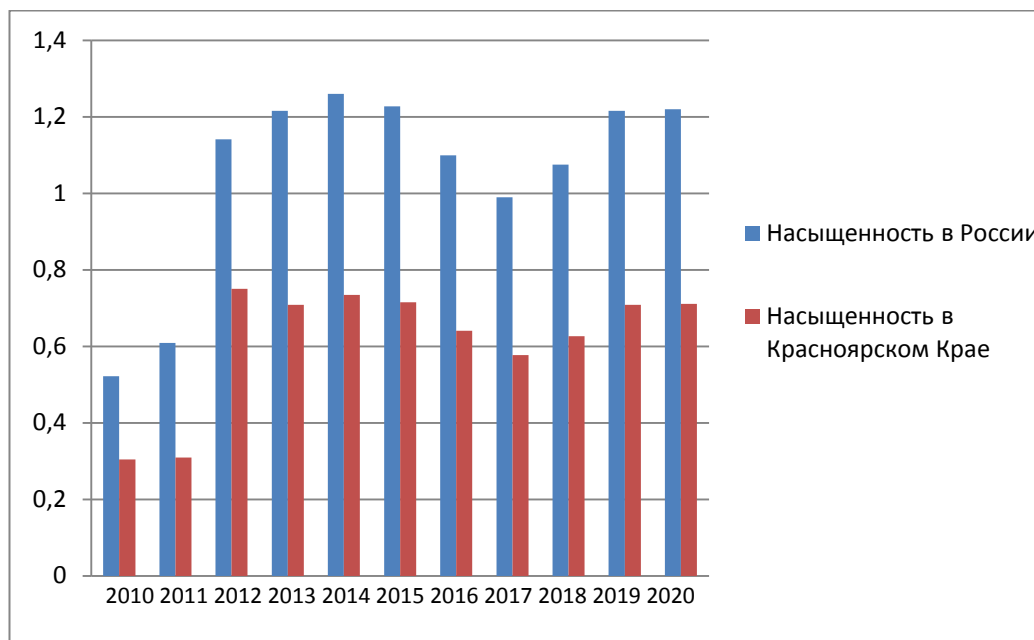


Рисунок 2 – Сравнение удельного числа проданных автомобилей

1.3 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса. Этап № 1.

Исходные данные

- численность жителей региона A_i , ($i=1,2$);

где i – индекс момента времени;

($i=1$) – текущий момент;

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

- насыщенность населения региона легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, ($i=1,2$) *авт/1000 жителей*;
- динамика изменения насыщенности $n_{ii} = f(t_i)$ 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 – β_i ; ($i=1,2$)
- средняя наработка в тыс. км. на один автомобиле – заезд на СТО по моделям – L_{ji} ;
- интервальное распределение годовых пробегов

Исходные данные для определения основных показателей приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Насыщенность региона автомобилями марки Hyundai

Временной период	Численность жителей региона	Насыщенность легковыми автомобилями	Доля владельцев пользующихся услугами СТО	Средняя наработка на один заезд автомобиля на СТО	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей по маркам
Текущий	2 872 635	6,75	0,7	10	1
Перспектива	2 881 685	8,43	0,85	12	1

1.4 Расчет количества автомобилей в регионе

Количество легковых автомобилей в регионе рассчитывается по формуле:

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000} \quad (1)$$

где A_i - число жителей региона;

n_i - насыщенность населения региона автомобилями.

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

Для текущего периода ($i=1$):

$$N_1 = \frac{2872635 \cdot 6.75}{1000} = 19390(\text{авт.})$$

Для перспективного периода ($i=2$):

$$N_2 = \frac{2881685 \cdot 8.43}{1000} = 24314(\text{авт.})$$

1.5 Расчет динамики изменения 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. Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п	Годы	Годы $t_i = T_i - 2019$	Насыщенность авт/1000 жителей
1	2016	0	4,126
2	2017	1	4,7
3	2018	2	5,3
4	2019	3	6,039
5 (текущий период)	2020	4 = m	6,75

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития насыщенности населения региона автомобилями в прошлом, состояния 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} .

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n) \quad (2)$$

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

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

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

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 легковыми автомобилями от времени, т.е.

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-qn_{max}(t - m)]} \quad (4)$$

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

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

$$t_{л} = m - \frac{\ln \left[\left(\frac{n_{max} n_m}{n_t} - n_m \right) / (n_{max} - n_m) \right]}{qn_{max}} \quad (5)$$

В таблице 5 представлено изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

Таблица 5 – изменение и прирост насыщенности населения автомобилями в ретроспективном периоде

№ п.п	Годы, t_i	Насыщенность	Прирост насыщенности
1	0	4,126	0
2	1	4,7	0,574
3	2	5,3	0,6
4	3	6,039	0,74
5	4	6,75	0,71

В данной таблице, прирост насыщенности равен:

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

Расчет коэффициента пропорциональности q : для $n_{max} = n_2 = 8,43$, q равно:

$$q = -\frac{88,87 - 127,623}{9395,634 - 13158,99 + 4682,983} = 0,0421$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения легковыми автомобилями в регионе: для $n_{max} = n_2 = 8,43$; $n_m = n_1 = 6,75$; $m = 4$ насыщенность составит:

Для $t = 5$:

$$n_{t=5} = \frac{8,43 \cdot 6,75}{6,75 + (8,43 - 6,75) \cdot \exp[-0,0421 \cdot 8,43(5 - 4)]} = 7,176$$

Для $t = 15$

$$n_{t=15} = \frac{8,43 \cdot 6,75}{6,75 + (8,43 - 6,75) \cdot \exp[-0,0421 \cdot 8,43(15 - 4)]} = 8,388$$

Результаты расчета n_t представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты расчета насыщенности на перспективном периоде

Годы	Авт/1000 жителей
5	7,176
6	7,51
7	7,76
8	7,95
9	8,09
10	8,19
11	8,26

Окончание таблицы 6

12	8,31
13	8,35
14	8,37
15	8,388

Таким образом, заданная перспективная предельная насыщенность может быть достигнута через $(15-4) = 11$ лет.

Выполнив проверку по выражению (5) и задаваясь n_t , близким к 8,43 авт./1000 жителей, имеем:

$$t_{л} = 4 - \frac{\ln\left[\left(\frac{8.43 \cdot 6.75}{8.388} - 6.75\right) / (8.43 - 6.75)\right]}{0.0421 \cdot 8.43} \approx 15$$

Полученное значение больше минимального временного лага, равного 5...7 годам, необходимого для прогноза представленных выше показателей.

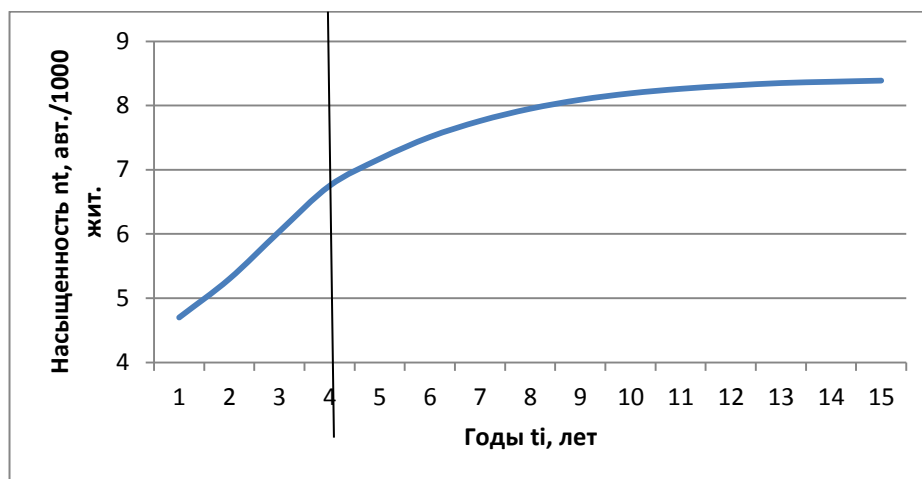


Рисунок 3 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона легковыми автомобилями

1.6 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле-заезд и годового количества обращений на СТО

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по моделям:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}} \quad (7)$$

где L_{jr} – средний годовой пробег автомобиля в интервале пробега g ;

n_{jr} – количество значений пробегов L_{jr} в интервалах, $z = (1, R)$.

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{2,5 \cdot 0 + 7,5 \cdot 39 + 12,5 \cdot 60 + 17,5 \cdot 90 + 22,5 \cdot 80 + 27,5 \cdot 35}{0 + 39 + 60 + 90 + 80 + 35} = 17,7 \text{ тыс. км.}$$

Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода:

$$\bar{L}_{\Gamma i} = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{\Gamma j} \cdot P_{ij} \quad (8)$$

Для текущего периода:

$$\bar{L}_{\Gamma 1} = 17,7 \cdot 1 = 17,7 \text{ тыс. км.}$$

Для перспективного периода:

$$\bar{L}_{\Gamma 2} = 17,7 \cdot 1 = 17,7 \text{ тыс. км.}$$

Средневзвешенная (по маркам автомобилей) наработка на один автомобиле-заезд на СТО:

$$\bar{L}_i = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{ij} \cdot P_{ij} \quad (9)$$

Для текущего периода:

$$L_{i1} = 10 \cdot 1 = 10 \text{ тыс. км.}$$

Для перспективного периода:

$$L_{i2} = 12 \cdot 1 = 12 \text{ тыс. км.}$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

$$N_{\Gamma i} = N_i \beta_i \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{\bar{L}_i} \quad (10)$$

Для текущего периода:

$$N_1 = 19390 \cdot 0.65 \cdot \frac{17.7}{10} = 22308 \text{ обращений}$$

Для перспективного периода:

$$N_1 = 24314 \cdot 0.8 \cdot \frac{17.7}{12} = 28690 \text{ обращений}$$

В таблице 7 представлены основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса.

Таблица 7 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период	Количество автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по моделям $\bar{L}_{\Gamma j}$, тыс.км.	Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода $\bar{L}_{\Gamma i}$	Средневзвешенная наработка на 1 автомобиле заезд на СТО \bar{L}_i , тыс.км.	Общее годовое количество заездов автомобилей региона на СТО $N_{\Gamma i}$
Текущий (1)	19390	17,7	17,7	10	22308
Перспектива (2)	24314		17,7	12	28690

1.7 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:

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

- 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.

Оценка спроса на текущий период:

Экспертная оценка спроса на текущий период представлена в виде таблицы 8

Таблица 8 – Экспертная оценка СТО

Номер СТО $k=(1,K)$	Текущий период			Ближайшая перспектива ($tk=2...3$ г)				
	Годовой спрос (фактическое количество обращений СТО) M_k	Удовлетворение спроса W_k %	Распределение заезда по моделям автомобилей $B_{kj}^{(1)}$, %	Возможность увеличения числа обращений после развития СТО в α раз, $C_k=(1,G_k)$, $k=(1,K)$				Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО $B_{kj}^{(2)}$, %
				Номер эксперта, C_k				
			Hyundai	1	2	3	4	Hyundai
1	15358	85	100	1,5	1,2	1,4	1,35	100
2	10296	90	100	1,3	1,15	1,2	1,1	100

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

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО:

$$M_{ук} = \frac{M_k W_k}{100}, \quad (11)$$

где k – индекс (номер) СТО;

W_k – удовлетворённый спрос, %.

$$M_{y1} = \frac{15358 \cdot 85}{100} = 13054;$$

$$M_{y1} = \frac{10296 \cdot 90}{100} = 9266;$$

$$M_{ykj} = M_{ук} \frac{B_{kj}^1}{100}, \quad (12)$$

$$M_{y1} = 13054 \cdot 1 = 13054$$

$$M_{y1} = 9266 \cdot 1 = 9266$$

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

Общий годовой спрос:

$$M = \sum_{k=1}^K M_k \quad (13)$$

$$M = 15658 + 10296 = 25654$$

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО:

$$M_y = \sum_{k=1}^K M_{yk} \quad (14)$$

$$M_y = 9266 + 13054 = 22320$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

$$M_{ny} = M - M_y \quad (15)$$

$$M_{ny} = 25654 - 22320 = 3334$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 9.

Таблица 9 – Оценка 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}	В том числе по моделям M_{yjk} Hyundai M_{yk}
1	15358	85	13054	13054
2	10296	90	9266	9266
Всего	25654			

Оценка спроса на перспективу.

Годовой спрос клиентуры из других регионов:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1} \quad (16)$$

$$M' = 25654 - 22308 = 3346(\text{заезд.})$$

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

$$M_{\Pi} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}} \quad (17)$$

$$M_{\Pi} = 28690 + 3346 \cdot \frac{28690}{22308} = 32993 \text{ заездов}$$

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 25654 обращений;
- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 3334

(случая), т.е. примерно 13%;

- всего, на перспективу, на момент времени $t = 11$ лет прогноз спроса составит 32993 обращений в год;

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

1.8.1 Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги

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

$$\varphi = -\frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_n \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_n^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_n \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4} \quad (18)$$

$$y_t = \frac{M_n M}{M + (M_n - M) \cdot \exp[-\varphi M_n (t - m)]} \quad (19)$$

В выражении (19) 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.:

$$\Delta y_t = y_{t_i} - y_{t_{i-1}} \quad (20)$$

1.8.2 Оценка изменения спроса на услуги СТО региона

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени $M = 25,654$ тыс. обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через $t = 11$ лет $M_n = 32,993$ тыс. обращений в год.

Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п. п.	Годы T_i	Годы t_i , $t_i = T_i - 2015$ (лет)	Спрос y_t (тыс. обращений в год)	Прирост спроса Δy_t (тыс. обращений в год)
1	2015	0	15,687	0
2	2016	1	17,881	2,19
3	2017	2	20,26	2,38
4	2018	3	22,958	2,69
5	2019	4=m	25,654	2,7

Результаты расчёта:

Оценка коэффициента пропорциональности φ :

$$\varphi = -\frac{4876,5 - 8085,03}{2085118,12 - 2838797,7 + 981755,88} = 0,014$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги в регионе на временном лаге, соответствующем окончанию строительства и запуска СТО, равном 2 года:

Спрос на конец текущего года:

$$y_{t=4} = \frac{25,654 \cdot 32,993}{25,654 + (32,993 - 25,654) \cdot \exp[-0,014 \cdot (4 - 4)]} = 25,654 \text{ тыс. обращений}$$

$$y_{t=5} = \frac{25,654 \cdot 32,993}{25,654 + (32,993 - 25,654) \cdot \exp[-0,014 \cdot (5 - 4)]} = 27,950 \text{ тыс. обращений}$$

$$y_{t=6} = \frac{25,654 \cdot 32,993}{25,654 + (32,993 - 25,654) \cdot \exp[-0,014 \cdot (6 - 4)]} = 29,622 \text{ тыс. обращений}$$

$$y_{t=7} = \frac{25,654 \cdot 32,993}{25,654 + (32,993 - 25,654) \cdot \exp[-0,014 \cdot (7 - 4)]}$$

$$= 30,784 \text{ тыс. обращений}$$

Результаты расчета y_t представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Прогнозный расчет изменения спроса

Годы t_i	Спрос y_t (тыс. обращений в год)
5	27,95
6	29,622
7	30,784
8	31,564
9	32,077
10	32,409
11	32,622
12	32,758
13	32,844
14	32,899
15	32,993

Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО представлена на рисунке 4.

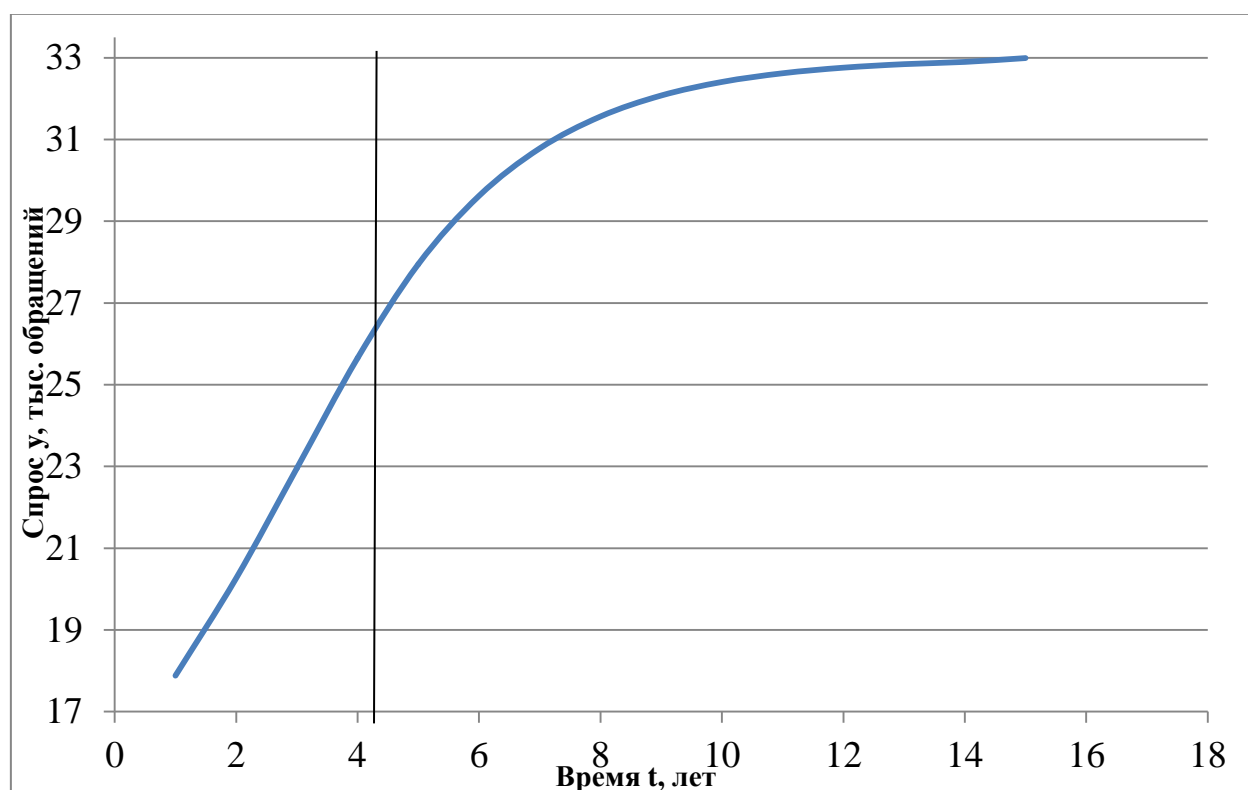


Рисунок 4 – Графическая иллюстрация изменения спроса в регионе

1.9 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса

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

$$N_{C_k}^B = M_{yk} \alpha_{C_k} \quad (21)$$

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

$$N_{C_k}^B (1.1) = 13054 \cdot 1.5 = 19581 \text{ (обращений)}$$

$$N_{C_k}^B (1.2) = 9266 \cdot 1.3 = 12046 \text{ (обращений)}$$

Расчет прогнозируемого спроса представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Прогнозируемый спрос

№	Удовлетворенный спрос по СТО M_{yk}	Спрос, прогнозируемый экспертами			
		Номер эксперта			
		1	2	3	4
1	13054	19581	18276	19581	17623
2	9266	12972	12046	11119	11583
Итого	22320	32553	30321	30700	29205

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\bar{N}_k^B = \frac{\sum_{C_k=1}^{G_k} N_{C_k}^B}{G_k} \quad (22)$$

$$N_1^B = \frac{19581+18276+19581+17623}{4} = 18765 \text{ (Заездов)}$$

$$N_2^B = \frac{12972+12046+11119+11583}{4} = 11930 \text{ (Заяздов)}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО рассматриваемого региона:

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{k=1}^K N_k^B}{K} \tag{23}$$

$$N^B = \frac{18765+11930}{2} = 15348 \text{ (Заяздов)}$$

Среднеквадратичное отклонение среднего прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\sigma(\bar{N}^B) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K (\bar{N}_k^B - \bar{N}^B)^2}{K-1}} \tag{24}$$

$$\sigma(N^B) = \sqrt{\frac{(18765-15348)^2+(11930-15348)^2}{2-1}} = 12838 \text{ (обращений)}$$

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

$$M_g = \bar{N}^B K \tag{25}$$

$$M_B = 15348 \cdot 2 = 30696 \text{ (обращений)}$$

Дополнительный спрос на услуги по СТО региона на момент запуска проектируемой СТО:

$$M_{\text{ду}} = y_{\text{п}} - M_{\text{в}} \quad (26)$$

где $y_{\text{п}} = y_{t=7} = 32993$ обращений – потенциальный прогнозируемый спрос в регионе на момент запуска СТО;

$$M_{\text{ду}} = 32993 - 30696 = 2297 \text{ (обращений)}$$

Полные результаты расчёта представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№	Удовлетворенный спрос по СТО $M_{\text{ук}}$	Спрос, прогнозируемый экспертами				Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО $N_{\text{к}}^B$	Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО \bar{N}^B	Среднеквадратичное отклонение спроса $\sigma(\bar{N}^B)$	Общее прогноз. кол-во заездов на действ. СТО региона $M_{\text{в}}$
		Номер эксперта							
		1	2	3	4				
1	13054	19581	18276	19581	17623	18765	15348	12838	30696
2	9266	12972	12046	11119	11583	11918			
Итого	22320	32553	30321	30700	29205				

Условно прикрепляемое количество автомобилей к СТО:

$$A_j^* = \frac{\bar{N}_3}{(\bar{L}_T / \bar{L}) \beta} \quad (27)$$

где \bar{L}_T – средневзвешенный годовой пробег автомобилей на временной период $i=2$, т. е. на перспективу.

$$A_j^* = \frac{2297}{\left(\frac{17.7}{12}\right) 0.8} = 1946 \text{ (автомобилей)}$$

В результате проведенного анализа была определена потребность в услугах СТО, которая на момент 2030 года составит порядка 32993 обращений в год. В свою очередь, количество заездов на действующие СТО к 2030 году с учетом их развития и роста пропускной способности, составит порядка 30696 обращений в год. Следовательно, потенциальный дополнительный спрос на услуги СТО составит 2297 обращений.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о целесообразности постройки новой станции технического обслуживания, для удовлетворения дополнительного спроса и развития обслуживания автомобилей марки Hyundai в г. Красноярск.

2 Анализ автомобильной марки Hyundai



Рисунок 5 – Логотип компании Hyundai

2.1 История бренда

Автомобили марки Hyundai за сравнительно непродолжительный период времени плотно закрепились на рынке РФ. Автомобили данной марки, являются одними из наиболее продаваемых и массовых в нашей стране.

Однако начинала свой путь компания Hyundai с выпуска автомобилей марки Ford по лицензии, и уже несколько позже с помощью компании Mitsubishi Motors, приступила к выпуску собственных автомобилей под названием Pony. Впервые Pony был показан на автосалоне в Турине — автомобиль с превосходным итальянским дизайном и разработанной японцами начинкой не мог не стать популярным. Таким образом, Hyundai занял лидирующие позиции в национальной автомобильной промышленности. Компания Hyundai начала стремительно развиваться как на внутреннем, так и на внешнем рынках. В 1975 и 1976 годы пробная партия Pony была экспортирована в Эквадор, Африку, Южную Америку и Средний Восток, и Hyundai Motor стала международной компанией. В 1988 появилась модель Hyundai Sonata. В 1990 году компания выпустила самый популярный автомобиль на внутреннем рынке — Lantra, а годом позже универсал Wagon(на базе Lantra). В 1991 году Хендай продолжила сотрудничество с Mitsubishi Motors и выпустила на базе Pajero первые внедорожник Galloper. Первый собственный двигатель Хендай — Alpha (1991). В 1992 году автогигант начал уделять больше внимания дизайну и открыл Hyundai California Design, первой разработкой которого стал HCD-I. Концепция спортивных купе получила продолжение в виде HCD-II, который выпускался небольшим тиражом.

В 1995 году компания разработала первый двигатель DONC и собственную коробку передач. 1996 год, впервые представлен Hyundai Coupe, в США Tiburon. Кризис, вызванный резким падением спроса на

внутреннем рынке, грянул в 1998 году, и Hyundai пришлось делать ставку на экспорт. Компания выпустила сразу несколько моделей, ориентированных на Европу и США, — Sonata EF и Hyundai XG. В 1999 году были выпущены новые модели — внедорожник Santa Fe и представительский седан Hyundai Equus с богатым оснащением, двигателем V8 объемом 4,5 литра и мощностью 270 л.с. Ставка на экспорт оказалась выигрышной — уже к концу 1999 года компания вернулась к докризисным показателям и успела экспортировать 750 000 автомобилей. В 2000 году, воспользовавшись положением ослабшего конкурента, Hyundai скупила 51% акций KIA, вместе со всеми дочерними предприятиями, получив таким образом доступ к богатому модельному ряду Kia и контракт на поставку техники военным и государству. Придерживаясь своего лозунга "New thinking. New possibilities", что в переводе означает: «Новое мышление. Новые возможности», Hyundai Motor Group улучшили результаты, как в научно-исследовательской сфере, так и промышленных технологиях и производстве. В последние годы их приоритетным направлением стали разработки экологически чистых автомобилей.

2.2 Hyundai в России

В 2007 году было основано представительство Хёндай в России. «Hyundai Motor CIS» (отделение СНГ). На данный момент существует более 140 дилерских центров. За первый же год работы на новом рынке объём продаж компании удвоился. Тогда же было начато строительство завода в Санкт-Петербурге.

В 2010 году вышла модель, созданная специально для России. Solaris — субкомпактный автомобиль, который получил линейку двигателей объёмом 1,4 и 1,6 литра, где наиболее мощный имеет 123 л. с. Коробка передач имеет вариации 4 АКПП и 5 МКПП. Кузов выполнялся в классе седан и пятидверный хэтчбек.

Завод ТаГАЗ в Таганроге изготавливает автобусы Hyundai. С 2001 по 2010 год там также собирались Accent, Sonata, Elantra, Santa Fe и грузовичков Porter.

В июне 2013 года в России было продано 4676 экземпляров кроссоверов. Этот показатель стал рекордным для этого класса машин. Самой популярной моделью можно считать Hyundai Solaris, который держит позиции с самого своего появления на нашем рынке, являясь лидером продаж иномарок в целом.

За неполные 50 лет существования компания Hyundai успела развиваться с уровня маленького завода, собирающего технику Ford, до крупнейшего мирового производителя автомобилей и официальную государственную марку Кореи. Сейчас экспорт фирмы охватывает 193 страны, в числе которых Северная Америка, Индия, Китай и Россия. Помимо легковых

автомобилей, Hyundai Motor создают автобусы, комплектующие и силовые агрегаты.

Компания оценивает свою деятельность как перспективную, работая над расширением линеек и комплектаций автомобилей. Современные модели совершили настоящий прорыв в Европе, занимая солидную часть рынка.

Так же хочется отметить грамотную политику компании. Компания Hyundai Motor уверенно и планомерно развивается, расширяя и обновляя модельный ряд. Как правило, автомобили марки Hyundai позиционируются как автомобили для населения среднего класса и достатка. Однако в линейке моделей так же есть представители премиум-сегмента.

2.3 Анализ автомобиля Hyundai Solaris и его характерных неисправностей



Рисунок 6 – Hyundai Solaris первого поколения

Hyundai Solaris является представителем сегмента «бюджетных иномарок», его без сомнения, можно назвать самым массовым автомобилем в России. За счет локализации производства, цена на данный автомобиль остается довольно невысокой, что позволяет ему успешно конкурировать с автомобилями «отечественного» производства.

Впервые Hyundai Solaris был представлен на московском автосалоне 2010 года. Компания Hyundai показала предсерийный вариант седана для российского рынка, а в январе 2011 года серийное производство модели под именем Hyundai Solaris началось на заводе в Санкт-Петербурге. Позднее на конвейер встал пятидверный хэтчбек.

Автомобиль был аналогичен модели Hyundai Accent четвертого поколения для рынков Америки и Кореи и модели Hyundai Verna для китайского рынка. Название «Солярис» использовалось только в России, а

машины с петербургского завода также поставлялись на экспорт в страны бывшего СССР, Египет и Ливан под именем «Акцент».

В августе 2011 года в России начали выпускать автомобили Kia Rio, созданные на общей платформе с Hyundai Solaris, но отличающиеся по дизайну.

Седаны и хэтчбеки оснащались бензиновыми моторами объёмом 1,4 и 1,6 литра (107 и 123 соответственно). Оба этих силовых агрегата серии Gamma имели одинаковые блоки цилиндров и отличались лишь ходом поршня. Коробки передач — пятиступенчатая механическая или четырёхступенчатая автоматическая.

В 2014 году был проведён рестайлинг модели. Hyundai Solaris получил новый дизайн передка, иную обивку сидений, регулировку руля по вылету и обогрев лобового стекла в дорогих версиях. Машины с рабочим объёмом двигателя 1,6 литра, после рестайлинга комплектовались новыми шестиступенчатыми коробками передач.

Hyundai Solaris стал одним из самых популярных автомобилей на российском рынке. В 2012–2015 годах ежегодно продавалось более 100 тысяч экземпляров модели, а в 2016 году с результатом 90 тысяч машин Hyundai Solaris стал первым в рейтинге моделей.



Рисунок 7 – Hyundai Solaris второго поколения

С 2017 года началось производство Hyundai Solaris второго поколения. Значительные изменения коснулись как внешней части кузова, так и убранства салона. Внешний вид стал более современный и агрессивный, а салон более качественный и эргономичный. Ряд изменений коснулся и силовых агрегатов, сделав их более экологичными и экономичными. В смешанном цикле Solaris с двигателем рабочим объёмом 1.4 литра расходует 5,7 литров топлива, что является весьма достойным показателем. Была улучшена шумоизоляция салона, хоть и весьма незначительно.

Так же увеличились габаритные размеры, новый Solaris стал несколько крупнее предшественника.

Таблица 14 – Сравнение габаритных размеров

Показатель	Hyundai Solaris 1 поколения	Hyundai Solaris 2 поколения
Длина	4370мм	4405мм
Ширина	1700мм	1729мм
Высота	1470мм	1469мм
Колесная база	2570мм	2600мм
Передний свес	820мм	830мм
Задний свес	980мм	975мм

Концепция подвески осталась прежней – полузависимая балка сзади, а спереди независимая МакФерсон. Однако ряд изменений, внесенных в конструкцию, позволил улучшить устойчивость автомобиля и повысить комфорт при движении.

Так же улучшена безопасность, как пассивная – путем применения других материалов в изготовлении кузова, повышающих его прочность, так и активная – путем введения электронных «помощников», системы управления стабилизацией, помощи при старте в горку, системы мониторинга давления в шинах и т.д.

Был увеличен объем топливного бака с 43 до 50 литров, а так же увеличен объем багажного отделения.

С появлением второго поколения, закончился выпуск Hyundai Solaris в кузове хэтчбек. Hyundai Solaris 2 поколения выпускаются только в кузове седан.

В заключение, хочется отметить, что Hyundai Solaris первого поколения изначально являлся довольно качественным автомобилем. Об этом говорят все последующие рестайлинги и поколения этого автомобиля, привнесшие изменения, позволяющие ему идти в ногу со временем и соответствовать возрастающим требованиям, но кардинально не меняющие концепцию.

Модели Solaris уже более 10 лет продаются на рынке РФ, и успели сменить несколько поколений. Однако техническая часть не претерпела глобальных изменений. Все возможные неисправности довольно хорошо изучены. Далее остановимся более подробно на каждой из возможных «болячек».

Двигатель

Мотор производится в Китае на заводе, который принадлежит корейскому концерну Hyundai/Kia. Поэтому соблюдаются все стандарты качества. Главным недостатком двигателей является отсутствие гидрокомпенсаторов, что в свою очередь, говорит о необходимости периодически проводить регулировку зазоров клапанов. По регламенту регулировку следует проводить после 90 000 км пробега. Работа эта довольно сложная, так как связана с демонтажем распредвалов. Так же в районе 200 000 км пробега требуется замена цепи ГРМ. Процедура тоже довольно трудоемкая и затратная. Проверить зазоры можно с помощью щупа. Тем не менее, этот двигатель можно считать относительно надежным при

соблюдении периодичности технического обслуживания (замены масла, фильтров и т.д)

Цепь ГРМ

Осмотреть цепь можно, сняв клапанную крышку, а заменить — только разобрав весь передок двигателя.

Первые проблемы могут появиться уже на 100тыс. км пробега. Возможен выход из строя как самой цепи, так и ее натяжителя. Моторы с цепным приводом ГРМ в среде автолюбителей слывут более надежными, чем с ременным приводом. Однако Solaris не может похвастаться такими показателями. Часть автовладельцев сталкиваются с заменой цепи ГРМ и ее натяжителя после преодоления отметки в 100 тыс.км.

Симптомами чрезмерного вытягивания является повышенный шум из механизма ГРМ, ухудшившаяся тяга на постоянной основе и сбой в работе системы изменения фаз газораспределения (CVVT), о чем подскажет появившаяся сигнальная лампа на панели приборов Check Engine.

Катализатор

Каталитический нейтрализатор находится в непосредственной близости от мотора и если материал разрушившихся керамических сот попадет в цилиндры, повреждение поршневой группы и задиры на стенках цилиндров неизбежны. А это приводит к капитальному ремонту двигателя.

Начало разрушения керамического блока наблюдается не позже 80 000 км пробега. К преждевременному износу каталитического нейтрализатора может приводить эксплуатация автомобиля с применением некачественного топлива. Чтобы избежать вышеуказанных проблем связанных с разрушением катализатора, нужно осматривать поверхность керамики через отверстие под кислородный датчик при проведении ТО. При обнаружении первых признаков разрушения керамического наполнителя, необходимо произвести замену катализатора на ремонтный.

Каталитический нейтрализатор расположен всего в нескольких сантиметрах от головки блока цилиндров. При выкрашивании кусочки керамики нейтрализатора могут попадать в цилиндры и повреждать рабочие поверхности.

Система охлаждения

Следует тщательно следить за системой охлаждения, так как перегрев может привести к серьезным проблемам с двигателем. В силу отсутствия запаса по данной системе, следует следить за чистотой радиаторов, герметичностью соединений и уровнем охлаждающей жидкости. Так же встречались неисправности связанные с ослаблением крепления крыльчатки электровентилятора к валу. Проблема усугублялась тем, что на некоторых машинах семейства в простой комплектации отсутствовал стрелочный

указатель температуры. А когда загорится красный символ в комбинации приборов, может быть поздно.

И тем не менее этот двигатель можно считать относительно надежным при соблюдении (а лучше сокращении) сроков замены масла и регулярной диагностике.

Трансмиссия

Коробки передач, как механическая, так и автоматическая, относятся к весьма надежным агрегатам. Лишь иногда попадались неудачные экземпляры механической коробки передач с повышенной шумностью, а единичные экземпляры четырехступенчатых автоматических коробок передач выходили из строя при пробегах за 50 000 км

Ходовая часть

Ресурс ступичных подшипников очень сильно зависит от качества дорог, но в целом он редко достигает 100 000 км. У Hyundai Solaris иногда встречались течи рулевого механизма и несколько чаще — люфт рейки, сопровождаемый стуком. Дело в износе втулки, удерживающей правый конец зубчатой рейки. Втулку следовало заменить на более прочную, металлическую. Ремонт осуществляли по гарантии, а по окончании гарантии специализированные сервисы устраняли проблему за довольно небольшую сумму.

На первых партиях Hyundai Solaris была неудачно настроена задняя подвеска. Короткоходные и довольно слабые амортизаторы не способствовали курсовой устойчивости. Калибровки пружин и амортизаторов меняли дважды в течение первого года выпуска. Окончательное решение получилось приемлемым, но грузоподъемность, которую способны обеспечить задние пружины, все же, считается недостаточной.

Электрооборудование

Очень надежная система получилась у корейских производителей. Известны случаи, когда щетки генератора ходили около 300 000 км. Владельцы таких автомобилей ничего не делали с электрикой, кроме периодической замены отслуживших свое ламп. Правда, головной свет и на новом автомобиле не ахти, а с годами ухудшается еще пуще из-за мутнеющих колпаков фар. Также Солярисы могут нуждаться в замене бампера из-за неудачного крепления противотуманных фар.

Люфт вентилятора охлаждения

Нередко владельцы Hyundai Solaris сталкивались с небольшой проблемой, которая могла разрастись до серьезных неприятностей: вентилятор охлаждения во время работы начинал люфтить и со временем откручивался, что вполне могло привести к перегреву мотора.

Рулевое управление

Слабые места Hyundai Solaris также есть и в рулевом управлении. Стуки в рулевой рейке зачастую устранялись дилерами посредством полной замены узла. Если автомобиль «не гарантийный», то расстраиваться сильно не стоит, так как деталь поддается относительно недорогому ремонту.

Ротации подлежит износившаяся направляющая втулка. Текущий насос ГУР тоже нередко меняли по гарантии и, в основном, на небольших пробегах. Туго вращающийся руль на Hyundai Solaris говорит о скором вмешательстве в колонку.

Так выдает о своей скорой кончине карданчик рулевого вала, который можно сначала обильно смазать, а при рецидиве заменить на новый.

Рулевые наконечники, а также стойки и втулки стабилизатора спокойно держатся в течении первых 70-90 тыс.км. То же самое касается и задних сайлентблоков передних рычагов ресурс которых около 100 тыс.км. Шаровые служат неопределенно долго, поэтому замена рычага в сборе не всегда целесообразна.

Линки стабилизатора ПУ

Из недостатков конструкции стабилизатора поперечной устойчивости на Хёндай Солярис отмечают ненадёжность стойки: по статистике средний срок её службы составляет не более 50 тысяч км пробега. Это объясняется величиной нагрузки, которая дополняется горизонтальным воздействием из всей системы передней подвески и размером стоек – в сравнении с СПУ других моделей такого же класса (например, Ниссан Альмера или Фольксваген Поло), стойки на Солярисе в три-четыре раза длиннее, чтократно увеличивает напряжение во время амортизации. О надежности этих сверхпопулярных у нас корейских автомобилей говорят много. И, как ни удивительно, это действительно так — проверил эксперт «За рулем».

Hyundai Solaris второго поколения хорошо продаются на нашем рынке. Во многом почву для таких показателей подготовили автомобили предыдущей генерации. Их начали продавать в 2011 году, и за время эксплуатации они показали себя весьма надежными. Недаром огромное их количество работает в такси.

Так как качество дорожного покрытия в нашем регионе оставляет желать лучшего, нередко выходы из строя ступичных подшипников. Неисправный подшипник кроме акустического дискомфорта, негативно влияет на безопасность движения. В связи с этим было разработано устройство для демонтажа подшипника с целью его замены, повышающее удобство демонтажа и качество выполняемой работы.

3 Разработка устройства для демонтажа ступичных подшипников

Технологическое (гаражное) оборудование, безусловно, является важным элементом производственно-технической базы автотранспортных и автосервисных предприятий. Технологический уровень оборудования применяемого на предприятии определяет его основные показатели, такие как: производительность, качество и себестоимость работ, условия труда персонала, и т.д. Таким образом, применяемое оборудование должно соответствовать требованиям и задачам производства, обеспечивать его эффективность.

3.1 Литературно-патентное исследование

Для определения имеющихся технических решений устройств, для демонтажа подшипников, проведем литературно-патентный поиск. Регламент поиска представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Регламент поиска

Предмет поиска	Цель поиска	Страна поиска	Классификационные индексы		Ректроспективность	Наименование источника информации
			УДК	МПК		
Устройство для демонтажа подшипников	Оценка уровня техники в области конструирования устройств, для демонтажа подшипников	Все развитые страны				www.fips.ru

Результаты литературно-патентного поиска приведены в виде справки представленной в таблице 16.

Таблица 16 – Справка о 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
Съемник внутреннего кольца подшипника	РФ	B25B 27/02 (1995.01)	www.fips.ru		Описание полезной модели к патенту: 96115553/20; Заявл. 25.07.1996; Оpubл. 16.02.1998

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6
Винтовой съемник	РФ	B23P 19/04(2006.01)	www.fips.ru		Описание полезной модели к патенту: 2016134312 Заявл. 22.08.2016; Опубл. 03.05.2017 Бюл.№13
Съемник для демонтажа деталей	РФ	B23P 19/027(2000.01) B25B 27/02(2000.01)	www.fips.ru		Описание полезной модели к патенту: 98114912/02 Заявл. 29.07.1998; Опубл. 20.05.2000 Бюл.№14
Съемник гидравлический для демонтажа деталей	РФ	B23P 19/027(2000.01) B25B 27/02(2000.01)	www.fips.ru		Описание полезной модели к патенту: 2002129961/02 Заявл. 10.11.2002; Опубл. 20.09.2004 Бюл.№26
Съемник	РФ	B23P 19/027(2000.01) B25B 27/02(2000.01)	www.fips.ru		Описание полезной модели к патенту: 2003113406/20 Заявл. 05.05.2003; Опубл. 27.10.2003 Бюл.№30
Действующие образцы технологического оборудования					
Съемник подшипников в STAYER кованый, 3-захватный	Германия		Фирма STAYER	http://www.stayer-tools.com/catalog/10/427/item104282/	
Съемник шарнирный 2-захватный с серповидным и захватами 50-200 мм Зубр ПРОФИ 43322-160	Россия		Фирма ЗУБР	https://instrumentru.ru/catalog/avtomobilniy-instrument/	

Окончание таблицы 16

1	2	3	4	5	6
Двухзахватный съёмник подшипника в МАСТАК	Тайвань		Фирма МАСТАК	https://shvedik.ru/products/dvukhzhakhvatnyi-semnik-podshipniko-v-mastak-40-250-mm-104-12250	
FORCE 666A080 Съёмник подшипника в с фиксируемой шириной захватов 35-80 мм	Китай		Фирма FORCE	https://toolclub.com.ua/catalog/semniki_i_prisposobleniya/force_semnik__35_80_mm.html	
МАСТАК Съёмник подшипника в гидравлический	Тайвань		Фирма МАСТАК	https://toolshop.su/ruchnyslesarnyy-instrument/spetsinstrument/semniki/	

В данном разделе выполнен патентный обзор по теме устройств, для демонтажа подшипников (съёмников) для легковых автомобилей. В результате литературно-патентного поиска найдено 5 патентов и 5 действующих образцов.

3.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа

Рассмотрим патенты, а так же образцы действующих устройств, для демонтажа подшипников, которые продаются на территории Российской Федерации.

1. Съёмник внутреннего кольца подшипника

Съёмник внутреннего кольца подшипника (рисунок 8), содержащий установленный в корпусе приводной винт с гайкой, захваты, отличающийся тем, что гайка выполнена с канавками на ее наружной поверхности для установки захватов, причем захваты выполнены как шестая часть цилиндра, имеют выступ на одном конце и буртики на внешней и внутренней стороне другого конца.

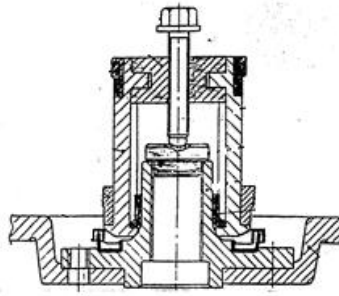


Рисунок 8 – Съемник внутреннего кольца подшипника

2. Винтовой съемник

Винтовой съемник (рисунок 9) предназначен для демонтажа напрессованных деталей с вала, в частности муфты упругой подвагонного генератора непосредственно под вагоном. Съемник содержит траверсу с тремя равноудаленными плечами и, на которых установлены две несъемные тяги и одна съемная тяга. В центре траверсы расположен силовой винт 4. Тяги выполнены в виде пластин толщиной не менее 10 мм, расположены перпендикулярно траверсе и лежат в плоскостях, пересекающихся на оси силового винта. Съемную тягу фиксируют стопорным пальцем на плече. Винт установлен в сменной втулке с внутренней резьбой. При износе винтовой пары она подлежит быстрой замене. Предлагаемая конструкция траверсы обеспечивает надежность и жесткость конструкции при незначительных усилиях при съеме, используется в ограниченном рабочем пространстве.

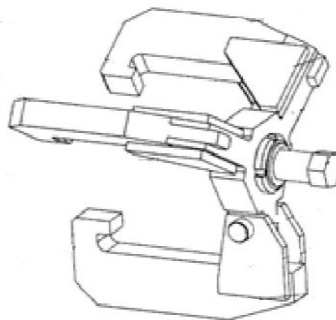


Рисунок 9 – Винтовой съемник

3. Съемник для демонтажа деталей (рисунок 10)

Изобретение относится к механосборочному производству и может быть использовано при демонтаже деталей преимущественно прессовых соединений. На корпусе шарнирно установлены захватные лапы в виде двуплечих рычагов и смонтирован контактирующий с рычагами поворотный диск, имеющий форму плоского кулака. Рычаги подпружинены к кулаку. На рабочей поверхности кулака расположены

участки спиральной формы, представляющие собой зону контакта кулака с плечами рычагов. В отверстии корпуса расположен силовой цилиндр со штоком. Рычаги могут иметь наклонные к оси корпуса пазы, охватывающие шарниры для дополнительного сцепления захватных лап с демонтируемой деталью. Двуплечие рычаги могут быть подпружинены относительно этих шарниров. В результате повышается надежность работы устройства и технологичность его изготовления, а также уменьшаются его габариты и масса.

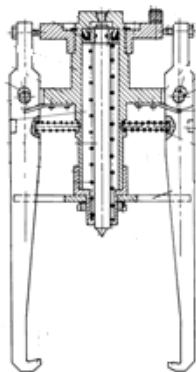


Рисунок 10 – Съёмник для демонтажа деталей

4. Съёмник гидравлический для демонтажа деталей (рисунок 11)

Изобретение относится к оборудованию механосборочного производства, а именно к устройствам для демонтажа деталей, преимущественно прессового соединения. В гидравлическом съёмнике для демонтажа деталей рабочие спиральные поверхности плоского кулака выполнены с одинаковым наклоном к оси корпуса на протяжении контакта с двуплечими рычагами. Точки пересечения образующих наклонных рабочих поверхностей плоского кулака с осью корпуса расположены за пределами двуплечих рычагов при обращении их зацепов к оси корпуса при наружном схватывании демонтируемой детали. При установке зацепов для внутреннего схватывания деталей точки пересечения образующих наклонных поверхностей плоского кулака осью корпуса расположены между двуплечими рычагами.

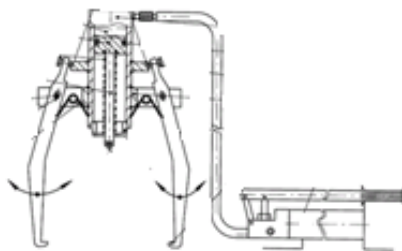


Рисунок 11 – Съёмник гидравлический для демонтажа деталей

5. Съёмник

Съёмник для демонтажа деталей (рисунок 12), содержащий корпус с отверстием, шарнирно установленные на корпусе захватные лапы в виде двуплечих рычагов, силовой цилиндр со штоком, расположенным с возможностью перемещения в отверстии корпуса, и плоский кулак, при этом каждый рычаг установлен с возможностью взаимодействия с соответствующей рабочей поверхностью кулака и подпружинен по направлению к кулаку и соответствующему шарниру плоской пружиной, закрепленной на корпусе, отличающийся тем, что в двуплечих рычагах параллельно шарнирам со стороны демонтируемой детали установлены опорные элементы, выполненные в виде штифта, на свободные концы которого по обе стороны рычага замыкаются боковые лепестки плоской пружины.

Съёмник, отличающийся тем, что опорный элемент выполнен в виде цилиндрической оси с буртом, размещенной в отверстии рычага с возможностью осевой фиксации между лепестками плоской пружины и рычагом.

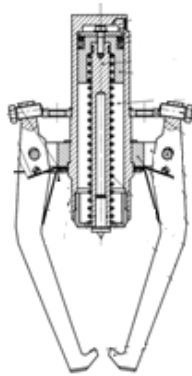


Рисунок 12 – Съёмник

6. Съёмник подшипников STAYER кованный, 3-захватный (рисунок 13)



Рисунок 13 – Съёмник подшипников STAYER кованный, 3-захватный

Кованый съемник подшипников, трехзахватный STAYER 43220-150 предназначен для работы с подшипниками различного внешнего и внутреннего диаметра. Корпус изготовлен из кованой усиленной стали, которая способна выдерживать высокие нагрузки. Три лапки, длину которых, можно менять под нужный размер.

Технические характеристики съемника STAYER 43220-150
Мах ширина рабочего пространства, 135 мм

Привод механический

Количество лап 3

Длина, мм: 190

Ширина, мм: 85

Вес, кг: 1,47

Достоинства: три регулируемые лапки; износостойкость; надежность применения; возможность работать с подшипниками различной величины.

Недостатки: отсутствие фиксации захватов в зажатом состоянии; большая толщина захватов в месте зацепления (изгиба).

7. Съемник шарнирный 2-захватный с серповидными захватами 50-200 мм Зубр ПРОФИ (рисунок 14)



Рисунок 14 – Съемник Зубр ПРОФИ

Захваты съемника выкованы из качественной инструментальной стали, что обеспечивает долгий срок службы при работе с высокими нагрузками.

Технические характеристики:

Максимальная ширина: 200 мм

Максимальная глубина: 160 мм

Внешний диапазон: 50-200

Достоинства: закаленная инструментальная сталь; цинковое покрытие (защита от коррозии); широкий диапазон регулировки захватов

Недостатки: сложность центрирования (остается возможность перекоса детали при демонтаже); отсутствие фиксации захватов в зажатом состоянии; большая толщина захватов в месте зацепления (изгиба).

8. Двухзахватный съёмник подшипников МАСТАК (рисунок 15)



Рисунок 15 – Двухзахватный съёмник подшипников, МАСТАК

Двухзахватный съёмник подшипников, 20-200мм МАСТАК предназначен для проведения демонтажных работ с деталями, запрессованными в обойму или установленными на вал. Регулируемая конструкция приспособления позволяет настраивать и ширину, и глубину захвата. Изделие выполнено из прочной инструментальной закаленной стали, что позволяет использовать его в тяжелых условиях под действием больших нагрузок. Рабочий диапазон составляет от 20 до 200 мм. Ход винта 150 мм, длина силового болта 245 мм, размер под ключ 22 мм

Достоинства: простота конструкции; удобство расположения; удобная регулировка захватов

Недостатки: сложность центрирования (остается возможность перекоса детали при демонтаже); отсутствие фиксации захватов в зажатом состоянии; большая толщина захватов в месте зацепления (изгиба).

9. FORCE Съёмник подшипников с фиксируемой шириной захватов 35-80 мм (рисунок 16)



Рисунок 16 – Съёмник подшипников FORCE

- Изготовлены из лучших сортов хром-ванадиевой стали, методомковки с последующей термообработкой, что гарантирует высокую прочность, стойкость к изломам, длительный период эксплуатации.
- Инструмент соответствует стандарту Немецкого Института Стандартизации DIN (Deutsches Institut für Normung) и международным стандартам ISO 9002 и ISO 9001.
- Имеет очень высокую коррозионную устойчивость.

Достоинства: широкие захваты; возможность фиксации захватов с помощью резьбовых соединений

Недостатки: сложность в центрировании съёмника; отсутствие возможности вращать центральный винт с помощью ключа (только с помощью имеющейся ручки); трудозатраты на отвинчивание/завинчивание двух винтов при регулировке ширины захватов.

10. МАСТАК Съёмник подшипников гидравлический (рисунок 17)



Рисунок 17 – Гидравлический съёмник подшипников МАСТАК

Назначение:

Демонтаж подшипников, шкивов и прочих деталей, запрессованных в обойму или установленных на вал. Применение съёмника помогает демонтировать деталь без перекоса, с соблюдением соосности. Классическая форма и надёжная конструкция съёмника позволяет использовать его в разных отраслях и видах техники.

Для приложения больших нагрузок к объекту демонтажа в конструкцию съёмника входит гидравлический привод: гидравлический ручной насос и рабочий цилиндр.

Область применения:

Станции технического обслуживания (СТО), автосервисы, автомастерские.

Технические характеристики:

Максимальное усилие, тонн 4

Максимальный диаметр захвата, мм 255

Длина хватных лап, мм 185

Материалы: инструментальная сталь, оксидированное покрытие (съёмник); конструкционная сталь, резина, пластик (насос, шланг) Вес, кг 18

Достоинства: развивает усилие 4 тонны, относительно небольшие физические усилия со стороны оператора.

Недостатки: большой вес конструкции (18кг)

Классификация съёмников подшипников

Все найденные в процессе литературно-патентного исследования идеи и действующие образцы можно классифицировать по следующим признакам (рисунок 17):

1. По типу привода

- Механические
- Гидравлические

2. по количеству захватов

- Двухзахватные
- Трёхзахватные

3. по типу регулирования захватов

- качающиеся захваты
- раздвижные
- с фиксацией
- без фиксации

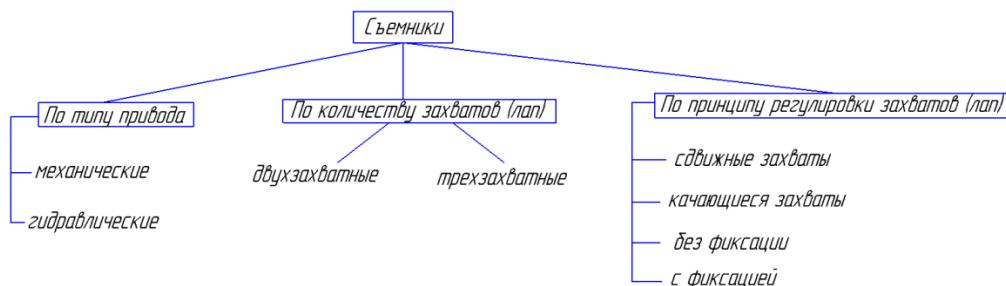


Рисунок 18 – Классификация съёмников

По результатам анализа технических решений выбирается прототип для дальнейшей разработки устройства. В качестве прототипа был выбран съемник подшипников STAYER. Достоинством данного съемника является наличие трех захватов (точек приложения сил), а так же широкий диапазон регулировки. Однако данный съемник не имеет центрующих элементов. Захваты никак не фиксируются, что доставляет ряд неудобств, в работе с данным оборудованием. Так же, большая толщина части, входящей в зацепление с подшипником не позволяет демонтировать плотно пресованные соединения (отсутствует зазор).

3.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования

Наименование и область применения

Съемник подшипников предназначен для демонтажа пресованных изделий (подшипников) с вала (ступицы) легковых автомобилей, микроавтобусов, легких грузовиков, сельскохозяйственных машин, гаражей и промышленного назначения. Применяется в условиях автомобильных мастерских, станций техобслуживания, на производстве.

Основание для разработки

Основанием для разработки данного устройства для демонтажа подшипников (съемника) является задание на курсовой проект, а так же отсутствие на рынке образцов с данными характеристиками.

Цель и назначение разработки

Усовершенствование устройства для демонтажа подшипников (съемника) путем внесения изменений в конструкцию, а именно – добавления призматической ступицы и пружин кручения, позволяющих фиксировать и центровать захваты. Что в свою очередь повышает удобство использования съемника и повышает качество выполняемых работ.

Данное устройство разрабатывается с целью усовершенствования процесса обслуживания автомобиля при ТО и ТР.

Источники разработки

Источниками для разработки являются патентная база «ФИПС» и готовые образцы на рынке.

Технические требования

Характеристика съемника	Значение
Количество захватов	3
Диапазон регулировки захватов	40-140 мм
Способ фиксации захватов	механический
Тип привода	механический (ручной)

Показатели назначения

Разработанный съёмник обеспечивает гарантированное снятие подшипника.

Требования к надёжности

Съёмник должен сохранять целостность конструкции при пиковых нагрузках. Срок эксплуатации не менее 3 лет.

Требования к технологичности

Технологичность конструкции съёмника должна обеспечивать возможность его изготовления в условиях механических мастерских, мелкосерийного производства.

Требования к уровню унификации и стандартизации

Все элементы, применяемые при разработке изделия, должны быть максимально унифицированы и стандартизованы.

Требования к безопасности

Обеспечение безопасности при работе со съёмником даже при максимальных нагрузках. Предохранение от обрыва удерживающих устройств (захватов). Защита от повреждений органов оператора во время работы с оборудованием.

Эстетические и эргономические требования

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать удобство и качество работы, выполняемой с помощью данного устройства, а так же повышать конкурентоспособность изделия. Изготовление из сплавов цветных металлов (в целях предотвращения ржавчины).

Требования к патентной чистоте

Разрабатываемая конструкция не должна в точности повторять уже запатентованные идеи.

Требования к составным частям продукции, расходным и эксплуатационным материалам

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

Условия эксплуатации

Устойчивость к воздействию эксплуатационных материалов (масел и т.д.). Изделие предназначено для работ на участках технического обслуживания и ремонта станций технического обслуживания. Дополнительные требования не требуются.

Экономические показатели

Разрабатываемая конструкция должна быть конкурентоспособной на рынке. Себестоимость не должна превышать стоимость имеющихся образцов.

Стадии и этапы разработки

1. Патентный поиск, анализ товарных образцов
 2. Выбор прототипа
 3. Формирование технического задания на разработку оборудования
 4. Разработка оборудования
 5. Конструкторские расчеты, подтверждающие работоспособность изделия
 6. Описание преимуществ разработанной конструкции
 7. Особенности эксплуатации разработанной конструкции
- Контроль и приемка

Несколько образцов из партии должны пройти контроль на прочность (при максимальном усилии лапки не должны сломаться либо погнуться) и пригодность к использованию.

3.4 Разработка образца оборудования

Произведем расчеты на прочность элементов конструкции разрабатываемого устройства (съемника). Нагружаемые элементы конструкции представлены на рисунке 19.

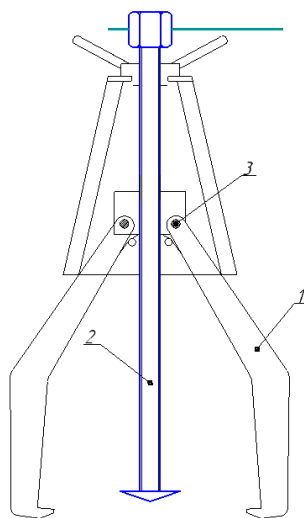
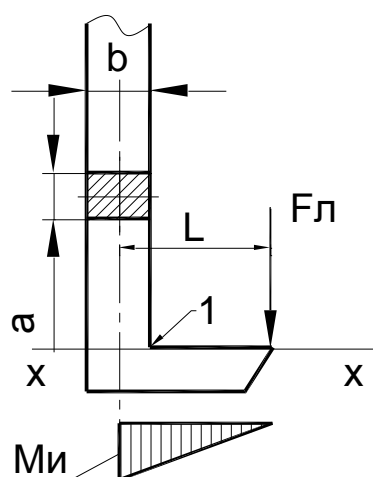


Рисунок 19 – Схема нагружаемых элементов съемника

3.4.1 Расчет лапы съемника



Лапа съемника нагружена силой растяжения $F_{л}$ и изгибающим моментом $M_{и}$. Вследствие этого в сечении $x-x$ действуют напряжения растяжения и напряжения изгиба. Они расположены в одной плоскости. Тогда эквивалентное напряжение будет равняться:

$$\sigma_{\Sigma} = \sigma_p + \sigma_{и}.$$

Условие удовлетворения критерия прочности:

$$0,6 [\sigma_p] \leq \sigma_{\Sigma} \leq [\sigma_p].$$

В этих формулах: σ_p - напряжения растяжения;

$$\sigma_p = \frac{F_{л}}{A} \quad (28)$$

$$\text{где } F_{л} = \frac{F}{Z}$$

A – площадь сечения лапы съемника, равная $A = a \cdot b$;

Z – количество лап съемника.

Напряжения изгиба:

$$\sigma_{и} = \frac{M_{и}}{W_x} \quad (29)$$

где: $M_{и}$ - изгибающий момент:

$$M_{и} = F_{л} \cdot L \quad (30)$$

W_x – осевой момент сопротивления:

$$W_x = \frac{a \cdot b^2}{6} \quad (31)$$

Допускаемое напряжение растяжения:

$$[\sigma_p] = \frac{\sigma_T}{S}; \quad (32)$$

где: σ_T – предел текучести материала,

S – коэффициент запаса прочности, рекомендуемое значение – 1,5 ..2,5.

Вводные данные:

Материал лапы (захвата) – Сталь 45, по справочным данным для нее предел текучести $\sigma_T = 360$ МПа;

$$F = 4,2 \text{ кН};$$

$$L = 30 \text{ мм} = 0,03 \text{ м}$$

$$a = 10 \text{ мм} = 0,01 \text{ м}; b = 12 \text{ мм} = 0,012 \text{ м};$$

количество лап съемника $Z = 3$.

F_L – сила, действующая на лапу:

$$F_L = \frac{4200}{3} = 1400 \text{ Н}$$

σ_p - напряжения растяжения:

$$\sigma_p = \frac{1400}{(0,01 \cdot 0,012)} = 11,6 \text{ Мпа}$$

$\sigma_{и}$ - напряжения изгиба:

$$\sigma_{и} = \frac{1400 \cdot 0,03}{\left(\frac{0,01 \cdot 0,012^2}{6}\right)} = 175 \text{ Мпа}$$

Эквивалентное напряжение:

$$\sigma_{\Sigma} = \sigma_p + \sigma_n = 11,6 + 175 = 186,6 \text{ МПа};$$

Допускаемое напряжение растяжения.

Принимаем коэффициент запаса прочности $S = 1,8$. Тогда допускаемое напряжение составит:

$$[\sigma_p] = \frac{360}{1,8} = 200 \text{ МПа}$$

Условие прочности:

$$186,6 \text{ МПа} \leq [\sigma_p] = 200 \text{ МПа};$$

Условие прочности выполняется

3.4.2 Расчет винта

Вводные данные:

Осевое усилие на болты: $F_w = 8000 \text{ Н}$.

Поперечное усилие на болты: $Q_w = 1500 \text{ Н}$.

Марка стали болтов: Ст 45.

Допускаемое напряжение:

- на растяжение: $[\sigma]^{20} = 158 \text{ МПа}$;

- на срез: $[\tau]^{20} = 79 \text{ МПа}$.

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi[\sigma]}} \tag{33}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 8000}{3,14 \cdot 158}} = 9 \text{ мм}$$

Принимаем по ГОСТу винт М10х1.5

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

Шаг резьбы болта: $P = 1.5$ мм.

Диаметр резьбы по впадинам: $d_3 = 8,41$ мм.

Коэффициент полноты резьбы:

$K_1 = 0.75$; гайки: $K_1 = 0.875$.

Коэффициент деформации витков: $K_m = 0.7$.

Площадь сечения болта:

$$A_w = \frac{1}{4} \pi d^2 \quad (34)$$

$$A_w = \frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot 8,41^2 = 55,5 \text{ мм}^2$$

Площадь сечения тела болта:

$$A_D = \frac{1}{4} \pi d^2 \quad (35)$$

$$A_D = \frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot 10^2 = 78,5 \text{ мм}^2$$

Напряжения среза по резьбовой части:

$$\tau_w = \frac{Q_w}{A_w Z} \quad (36)$$

$$\tau_w = \frac{1500}{55,5 \cdot 2 \cdot 1} = 14 \text{ МПа} < 79 \text{ МПа} - \text{условие выполняется}$$

Напряжения среза тела болта:

$$\tau_w = \frac{Q_w}{A_D Z} \quad (37)$$

$$\tau_w = \frac{1500}{78,5} = 19 \text{ МПа} < 79 \text{ МПа} - \text{условие выполняется}$$

Напряжения растяжения в болте:

$$Q_w = \frac{F}{A_w Z} \quad (38)$$

$$Q_w = \frac{8000}{55,5} = 140 \text{ МПа} < 158 \text{ МПа} - \text{условие выполнено.}$$

3.4.3 Расчет пальца

Усилие, прилагаемое к пальцу $N=1,5 \text{ кН}$;

длина пальца $l = 25 \text{ мм}$

Определим изгибающий момент в пальце:

$$M_{\Pi} = \frac{1,5 \cdot 2,5}{4} = 0,9 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

Определим момент сопротивления сечения пальца, изготовленного из стали марки Ст 5

$$W_{\Pi} = \frac{0,9}{(0,9 \cdot 0,1 \cdot 2,5)} = 4 \text{ см}^3$$

Расчет диаметра пальца

$$d = \sqrt[3]{10 \cdot 4} = 3,4 \text{ мм}$$

3.5 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом

Преимуществом разработанной конструкции перед прототипом является возможность фиксации захватов (лап) в определенном положении, а так же возможность центрирования съемника относительно оси подшипника. Данные улучшения позволяют более комфортно и качественно выполнять работу по снятию прессованных деталей (подшипников, шестерен и т.д.).

3.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

Перед началом работ следует проводить осмотр инструмента на предмет возникновения повреждений резьбы винта, удерживающих элементов (захватов), и т.д. Рекомендуется хранить устройство в сухом проветриваемом помещении.

Рассмотрим особенности процесса демонтажа подшипника с применением разработанного устройства.

1. Вращая главный винт отрегулировать расстояние необходимое для зацепления захватов за обойму подшипника.
2. Вращая барашковую гайку, произвести зацепление захватов за обойму подшипника с небольшим преднатягом.
3. Вращая главный винт произвести демонтаж (выпрессовку) подшипника.
4. После демонтажа подшипника, ослабить барашковую гайку для разведения захватов.

В процессе техобслуживания разработанного устройства (съемника) требуется проведение следующих видов работ:

- Периодическая смазка резьбы винта машинным (веретенным) маслом
- Проверка удерживающих устройств (захватов) на наличие повреждений
- Проверка плавности хода винта
- Визуальная проверка целостности основных элементов




3.7 Технологический процесс замены ступичного подшипника

Работа по замене ступичного подшипника требует демонтажа поворотного кулака вместе со ступицей. Технологическая карта замены подшипника представлена в таблице 17




Таблица 17 – Технологическая карта замены ступичного подшипника

№	Содержание операции	Эскиз	Оборудование и оснастка	Примечание/технологические требования
1	Поднять автомобиль используя подъемник, либо используя домкрат вывесить колесо, где будет меняться подшипник		Подъемник, домкрат	


Продолжение таблицы 17

2	Снимите правое переднее колесо.		Домкрат, Ключ на 19 («балонник»)	Поднимаем автомобиль домкратом (далее рекомендуется установить автомобиль на подставки), откручиваем гайки крепления колеса, снимаем колесо.
3	Открутите ступичную гайку		Ключ или торцевая головка на 17	
4	Открутите болт, удерживающий крепление тормозного шланга.		Ключ или торцевая головка на 10	
5	Открутите два болта, удерживающие суппорт.		Ключ или торцевая головка на 17	Подвесьте суппорт таким образом, чтобы тормозные шланги не находились в напряженном состоянии.
6	Расшплинтуйте гайку рулевой тяги.			
7	Открутите гайку на 17, удерживающую наконечник рулевой тяги в ступице.			
8	Демонтируйте наконечник рулевой тяги со ступицы.			Не допускается рассоединять наконечник рулевой тяги и ступицу с помощью ударов. Для этого необходимо использовать специальный съемник.
9	Открутите болт и отсоедините датчик АБС.		Ключ или торцевая головка на 10	Аккуратно удерживая за корпус и пошатывая его из стороны в сторону, извлеките датчик АБС из отверстия.
10	Открутите два винта, удерживающие тормозной диск.			
11	Демонтируйте тормозной диск			

Продолжение таблицы 17

12	Открутите два болта, удерживающие ступицу на амортизационной стойке		Ключ или торцевая головка на 17	
13	Демонтируйте ступицу, выведя ее из привода ШРУСа			
14	Разделить ступицу на две части с помощью специальной выколотки.			
15	Снимите обойму подшипника используя специальный съемник, предварительно зафиксировав ступицу в тисках		Тиски, съемник ступичных подшипников	
16	Чашечным съемником выпрессовываем из поворотного кулака подшипник		Тиски, чашечный съемник	
17	Тщательно очищаем поверхность под запрессовку нового подшипника.			Наносим на наружное кольцо нового подшипника тонкий слой моторного или трансмиссионного масла.
18	Устанавливаем новый подшипник в поворотный кулак.			Съемником запрессовываем его до упора, прикладывая усилие к наружному кольцу подшипника. При отсутствии чашечного съемника запрессовать подшипник можно в тисках или на прессе, используя старый подшипник как оправку

Окончание таблицы 17

19	Устанавливаем стопорное кольцо			
20	Запрессовываем ступицу в подшипник, опираясь на внутреннее кольцо подшипника.			Наносим на поверхность под запрессовку тонкий слой моторного или трансмиссионного масла.
21	Устанавливаем на место поворотный кулак, затягиваем болты и гайки предписанными моментами.			
22	Дальнейшая сборка осуществляется в порядке обратном демонтажу.			

4 Проектирование СТО

4.1 Технологический расчет городской универсальной СТОА

4.1.1 Исходные данные

Таблица 18 – Исходные данные

Перечень данных	Значение
Тип СТОА	Городская универсальная
Модель (марка) автомобиля	HYUNDAI Solaris
Количество комплексно обслуживаемых автомобилей, ед	1946
Виды выполняемых работ (услуг)	коммерческая мойка
Годовой пробег	17000
Методика расчета	Технологический расчет

4.1.2 Расчет годового объема работ

Перед расчетом годового объема работ необходимо определить ориентировочное число рабочих постов:

$$X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = \frac{N_{\text{СТО}}}{390 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4}, \quad (39)$$

$$X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = \frac{1946}{390 \cdot 1 \cdot 0,58 \cdot 0,83} = 10,36 \approx 10$$

где $N_{\text{СТОА}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей согласно задания;

k_2 – коэффициент, учитывающий класс обслуживаемых автомобилей на городских СТО; $k_2 = 1$

k_3 – коэффициент, учитывающий средний годовой пробег одного автомобиля в год; $k_3 = 0,58$

k_4 – коэффициент, учитывающий климатический район эксплуатации автомобилей. $k_4 = 0,83$

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, определяется по формуле:

$$T_{TO-TP} = \frac{N_{СТО} \cdot L_r \cdot t_{TO-TP}}{1000}, \quad (40)$$

где L_r – среднегодовой пробег; $L_r = 17000$

t_{TO-TP} – трудоемкость работ ТО и ТР, чел.ч/тыс.км:

$$t_{TO-TP} = t^H \cdot k_{PI} \cdot k_{KP}, \quad (41)$$

где t^H – нормативная удельная трудоемкость для эталонных условий, чел.ч/тыс.км; $t^H = 2,7$

k_{PI} – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТОА; $k_{PI} = 1$

k_{KP} – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от климатических условий. $k_{KP} = 1,2$

$$t_{то-тр} = 2,3 \cdot 1 \cdot 1,2 = 2,76 \text{ чел. ч/тыс. км}$$

$$T_{то-тр} = \frac{1946 \cdot 17000 \cdot 2,76}{1000} = 91306 \text{ чел. ч}$$

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

$$T_{УМР} = (N_{ЗУМР}^{ТО,ТР} + N_{ЗУМР}^{КОМ}) \cdot t_{УМР}, \quad (42)$$

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

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

$t_{УМР}$ – средняя трудоемкость УМР. $t_{УМР} = 0,25$

$$N_{зУМР}^{ТО,ТР} = N_{СТОА} \cdot d_{ТО-ТР}, \quad (43)$$

где $N_{СТОА}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей за 1 год;

$d_{ТО-ТР}$ – число заездов автомобиля в течение года. $d_{ТО-ТР} = 2$

$$N_{зУМР}^{ТО-ТР} = 1946 \cdot 2 = 3892 \text{ чел. ч}$$

$$N_{зУМР}^{КОМ} = N_{СТО} \cdot d_{КОМ}, \quad (44)$$

$$d_{КОМ} = 5$$

$$N_{зУМР}^{КОМ} = 1946 \cdot 5 = 9730 \text{ чел. ч}$$

Средняя трудоемкость одного заезда $t_{УМР}$ принимается равной 0,15 – 0,25 чел.ч при механизированной (в зависимости от используемого оборудования) мойке и 0,5 чел.ч при ручной шланговой мойке.

$$T_{УМР} = (9730 + 3892) \cdot 0,5 = 6811 \text{ чел. ч}$$

Число заездов на УМР в час определяется по формуле:

$$N_{ч} = \frac{N_{зУМР}}{D_{\text{раб.год}} \cdot T_{\text{общУМР}}}, \quad (45)$$

где $N_{зУМР}$ – число заездов автомобилей на УМР в год, заездов;

$D_{\text{раб.год}}$ – число рабочих дней в году участка уборочно-моечных работ, дней;

$$D_{\text{раб.год}} = 305$$

$T_{\text{общУМР}}$ – время работы уборочно-моечного участка в день, час. $T_{\text{общ.УМР}} = 12\text{ч}$

$$N_{ч} = \frac{9730 + 3892}{305 \cdot 12} = 3,7$$

Число заездов на УМР в час является критерием для выбора способа мойки (ручная, механизированная) и соответственно оборудования для выполнения работ. При числе заездов не более 4-х в час рекомендуется ручной способ мойки. Так как количество заездов в час не превышает 4, выбираем ручной способ мойки.

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

$$T_{ПВ} = N_{СТОА} \cdot d_{ТО-ТР} \cdot t_{ПВ}, \quad (46)$$

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

$d_{ТО-ТР}$ – число заездов автомобилей на ТО и Р в течение года; $d_{ТО-ТР} = 2$

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

$t_{ПВ} = 0,25$

Значения, полученные в ходе расчета сведены в таблицу 19.

Таблица 19 – Результаты расчетов, годового объема работ

Обозначение	Перечень данных	Значение
$X_{ориент}^{РП}$	Ориентировочное число рабочих постов, ед	10
$T_{ТО-ТР}$	Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, чел. ч	91306
$t_{ТО-ТР}$	Трудоемкость работ ТО и ТР, чел.ч / тыс.км	2,73
$T_{УМР}$	Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР), чел.ч	6811
$N_{УМР}^{ТО,ТР}$	Число заездов на УМР на СТОА за 1 год связанные с выполнением ТО и ТР, заездов	3892
$N_{УМР}^{КОМ}$	Число заездов на коммерческую мойку, как на отдельную самостоятельную услугу за год, заездов	9730
$N_{ч}$	Число заездов на УМР в час, заездов	3,7
$T_{ПВ}$	Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч	973

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 представляется в форме таблицы 20.

Таблица 20 – 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	4	3652,24	100	3652,24		
ТО в полном объеме	10	9130,6	100	9130,6		
Смазочные работы	2	1826,12	100	1826,12		
Регулировка УУК	4	3652,24	100	3652,24		
Ремонт и регулировка тормозов	3	2739,18	100	2739,18		
Электротехнические	4	3652,24	100	3652,24		
По приборам системы питания	4	3652,24	100	3652,24		
Аккумуляторные	2	1826,12	100	1826,12		
Шиномонтажные	1	913,06	100	913,06		
Ремонт узлов, систем и агрегатов	8	7304,48	100	7304,48		
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	28	25565,68	100	25565,68		
Окрасочные	20	18261,2	100	18261,2		
Обойные	3	2739,18	100	2739,18		
Слесарно-механические	7	6391,42		6391,42		
Итого ТО и ТР	100	91306		91306		
Уборочно-моечные	100	13622	100	13622		
Приемка и выдача	100	930	100	930	-	-
Всего	-	105858	-	-	-	-

4.1.3 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.

$$T_{всп} = (0,2 \div 0,3) \cdot \sum T_{ТО-ТР}, \quad (47)$$

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.

Полученную трудоемкость распределяем по видам работ и представляем в таблице 21.

Таблица 21 – 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	6616,125
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	5292,9
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	5292,9
Перегон подвижного состава	10	2646,45
Обслуживание компрессорного оборудования	10	2646,45
Уборка производственных помещений	7	1852,515
Уборка территории	8	2117,16
Итого	100	26464,5

4.1.4 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

$$P_T = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_T}, \quad (48)$$

где $T_{ТО-ТР}$ – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку (таблица 20), чел·ч;

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

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40-часовая рабочая неделя, а для вредных условий – 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 Φ_T , рассчитанный для 5-дневной рабочей недели, будет равен фонду для 6-дневной недели.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (в часах)

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{кг} - D_B - D_{п}), \quad (49)$$

где 8 – продолжительность смены, ч;
 $D_{кг}$ – число календарных дней в году;
 $D_{в}$ – 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

$$P_{ш} = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_{ш}}, \quad (50)$$

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.)

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - 8 \cdot (D_{от} + D_{уп}), \quad (51)$$

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

$D_{уп}$ – 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.

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 19.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся по форме таблицы 22.

Расчет числа вспомогательных рабочих определяется по формуле

$$P_T^{всп} = \frac{T_{всп}}{\Phi_T}, \quad (52)$$

Результаты расчета численности вспомогательных рабочих приводятся по форме таблицы 22.

Таблица 22 – 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	3652,24	1,76	2	1	1		2,0	2
ТО в полном объеме	9130,6	4,4	4	2	2		5,01	5
Смазочные работы	1826,12	0,8	1	1			1,0	1
Регулировка УУК	3652,24	1,7	2	1	1		2,0	2
Ремонт и регулировка тормозов	2739,18	1,3	1	1			1,5	2
Электротехнические	3652,24	1,76	2	1	1		2,0	2
По приборам системы питания	3652,24	1,76	2	1	1		2,0	2
Аккумуляторные	1826,12	0,99	1	1			1,13	1
Шиномонтажные	913,06	0,44	1	1			0,5	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	7304,48	3,52	4	2	2		4,0	4
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	25565,68	13,97	14	7	7		15,87	16
Окрасочные	18261,2	9,97	10	5	5		11,34	11
Обойные	2739,18	1,32	2	1	1		1,5	2
Итого ТО и ТР	91306							
Уборочно-моечные	13622	6,5	7	4	3		7,48	8
Приемка и выдача	930	0,44	1	1			1,46	2
Общая численность рабочих			54					61

Таблица 23 – Численность производственных рабочих по вспомогательным работам

Виды работ	Твсп, чел*ч	Ф _т	Фш	Рт		Рш	
				расч	прин	Расч	прин
ремонт и обслуживание тех. оборудования	6616,125	2070	1820	3,19	3	3,63	4
ремонт и обслуживание инженерного оборудования	5292,9	2070	1820	2,55	3	2,9	3
прием, хранение и выдача мц	5292,9	2070	1820	2,55	3	2,9	3
перегон подвижного состава	2646,45	2070	1820	1,27	1	1,45	2
обслуживание компрессорного оборудования	2646,45	2070	1820	1,27	1	1,45	2
уборка производственных помещений	1852,515	2070	1820	0,89	1	1,017	1
уборка территории	2117,16	2070	1820	1,022	1	1,16	1
Итого	26464,5			12,78	13	14,54	15

4.1.5 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

$$X = \frac{T_{II} \cdot \varphi}{\Phi_{II} \cdot P_{CP}}, \quad (53)$$

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

$$\Phi_{II} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot \eta, \quad (54)$$

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, $\eta = 0,90$.

$$\Phi_{II} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,9 = 4392 \text{ ч}$$

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле:

$$X_{ОКР} = \frac{N_{3ОКР}^{год}}{N_{1ОСК}}, \quad (55)$$

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).

$$N_{3ОКР}^{год} = 0,15 \cdot N_{СТОА}, \quad (56)$$

$$N_{окр}^{год} = 0,15 \cdot 1946 = 292$$

$$N_{1ОСК} = \frac{\Phi_{П}^{ОКР}}{T_{ОКР}}, \quad (57)$$

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

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

$$N_{1ОСК} = \frac{4392}{4} = 1098$$

$$X_{окр} = \frac{292}{1098} = 0,27 \approx 1$$

При ручном способе выполнения уборочно-моечных работ число рабочих постов рассчитывается по формуле (53).

Полученные данные представляют в виде таблицы 24.

Таблица 24 – Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

Вид работ	$T_{П}$, чел.ч	$\Phi_{П}$, ч	$P_{СР}$, чел	$X_{расчет}$	$X_{прин}$
Диагностические	3652,24	4392	2	0,45	2
ТО в полном объеме	9130,6	4392	2	1,1	
Смазочные работы	1826,12	4392	1	0,45	
Регулировка УУК	3652,24	4392	2	0,45	1
Ремонт и регулировка тормозов	2739,18	4392	2	0,34	1
Электротехнические	3652,24	4392	1	0,91	2
По приборам системы питания	3652,24	4392	2	0,45	
Аккумуляторные	1826,12	2196	1	0,91	2
Шиномонтажные	913,06	2196	1	0,45	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	7304,48	4392	2	0,91	1
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	25565,68	4392	2	3,2	3

Окончание таблицы 24

Окрасочные	18261,2	4392	1,5	3,04	1
Обойные	2739,18	4392	2	0,34	1
Итого					12
Уборочно-мочные	13622	4392	1	1,7	2
Предпродажная подготовка		2196	1		
Антикоррозийная обработка		2196	1		
Всего рабочих постов					14

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-мочных работ, подготовки на окрасочном участке).

Общее число вспомогательных постов определяется по формуле

$$X_{\text{общ.ВСП}} = (0,25 \div 0,5) \cdot X_{\text{ПР}}, \quad (58)$$

$$X_{\text{общ.ВСП}} = 0,25 \cdot 14 = 3,5$$

Принимаем $X_{\text{общ.ВСП}} = 4$

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

$$X_{\text{ПР}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г.}} \cdot T_{\text{ПР}} \cdot A_{\text{ПР}}}, \quad (59)$$

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

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

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

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

$T_{\text{ПР}}$ – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, ч,

$T_{\text{ПР}} = 8$ ч.

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

$$X_{\text{пр}} = \frac{1946 \cdot 2 \cdot 1,1}{305 \cdot 8 \cdot 3} = 0,58$$

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.

Принимаем $X_{выд} = 1$.

При механизации уборочно-моечных работ число рабочих постов определяется по формуле:

$$X_{EO} = \frac{N_c \cdot \varphi_{EO}}{T_{об} \cdot N_y \cdot \eta}, \quad (60)$$

где N_c – суточное число заездов автомобилей для выполнения уборочно-моечных работ;

φ_{EO} – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок уборочно-моечных работ: для СТОА на 10 рабочих постов $\varphi_{EO} = 1,3-1,5$; от 11 до 30 постов - $\varphi_{EO} = 1,2-1,3$; более 30 постов - $\varphi_{EO} = 1,1-1,2$.

$T_{об}$ – суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка, ч;

N_y – производительность моечной установки (принимается по паспортным данным) авт/ч;

η – коэффициент использования рабочего времени поста, $\eta = 0,9$.

Суточное число заездов автомобилей на городскую СТОА определяется по формуле:

$$N_c = \frac{N_{СТОА} \cdot d_{УМР}}{D_{РАБ.Г}}, \quad (61)$$

где $d_{УМР}$ – число заездов на городскую СТОА одного автомобиля в год для выполнения уборочно-моечных работ.

$$N_c = \frac{13620}{305} = 44,6$$

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

Принимаем $X_{суш} = 1$ ед.

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

Принимаем $X_{п.окр.} = 2$ ед

Общее число автомобиле-мест определяется по формуле:

$$X_{\text{ХРАН}} = (4 \div 5) X_{\text{ПП}}, \quad (62)$$

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

$$X_{\text{Г}} = \frac{N_{\text{С}} \cdot T_{\text{ПР}}}{T_{\text{В}}}, \quad (63)$$

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;

$N_{\text{С}}$ – суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и ТР, заездов.

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

$$N_{\text{С}} = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d}{D_{\text{раб.г.}}}, \quad (64)$$

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

$$X_{\text{О}} = \frac{N_{\text{П}} \cdot D_{\text{З}}}{D_{\text{раб.г.маг.}}}, \quad (65)$$

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

$D_{\text{З}}$ – число дней запаса, $D_{\text{З}} = 20$;

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

Число автомобиле-мест клиентуры и персонала определяется по формуле:

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot X_{\text{ПП}}, \quad (66)$$

Рассчитаем общее число автомобиле-мест:

$$X_{\text{хран}} = 4 \cdot 14 = 56$$

Рассчитаем число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$N_{\text{С}} = \frac{1946 \cdot 2}{365} = 10,6$$

Принимаем $N_c = 11$

$$X_r = \frac{11 \cdot 4}{8} = 5,5$$

Принимаем $X_r = 6$ ед.

Рассчитаем число автомобиле-мест клиентуры и персонала:

$$X_{\text{КЛ.ПЕР.}} = 2 \cdot 14 = 28 \text{ ед.}$$

4.1.6 Расчет площадей производственных помещений

Площади СТОА по своему функциональному назначению подразделяются на: производственно-складские, административно-бытовые, для хранения подвижного состава. В состав производственно-складских помещений входят участки ТО и ТР с постами и автомобиле – местами ожидания, участки для ТО и ремонта агрегатов, узлов и приборов, снятых с автомобиля, склады, помещения для продажи автомобилей, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, вентиляционные, насосные и т. п.) В состав площадей зон хранения автомобилей входят площади открытых и закрытых стоянок с учетом 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 заказы и выполняющих денежные операции, зону продажи запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики.

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

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_a \cdot X \cdot K_{\text{П}}, \quad (67)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам): $6,99 \text{ м}^2$;

X – общее число постов (рабочие и вспомогательные);

$K_{\text{П}}$ – коэффициент плотности расстановки постов. $K_{\text{П}} = 4$

Коэффициент $K_{\text{П}}$ представляет собой отношение суммарной площади, занимаемой автомобилем, проездами, проходами, рабочими местами, к площади проекции автомобиля в плане. Значение $K_{\text{П}}$ зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении

постов $K_{II} = 6 - 7$. При двусторонней 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.

Таблица 25 – Расчет площадей зон ТО и ТР

Наименование	Площадь, м ²	Наличие вспомогательных постов
Диагностические	97,86	1
ТО в полном объеме		
Смазочные работы		
Регулировка УУК	48,9	
Ремонт и регулировка тормозов	48,9	
Электротехнические	97,86	
По приборам системы питания		
Аккумуляторные	97,86	
Шиномонтажные		
Ремонт узлов, систем и агрегатов	48,9	
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	195,7	1
Окрасочные	146,8	2
Обойные	48,9	
Итого		
Уборочно-моечные	146,8	1
Предпродажная подготовка		
Антикоррозийная обработка		
Итого	146,8	
Приемка и выдача	48,9	1
Всего	1027,5	

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

$$F_V = f_1 + f_2 \cdot (P_T^{Vq} - 1), \quad (68)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, м²;

f_2 – площадь на каждого последующего работающего, м²;

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

Результаты расчета представляются в таблицу 25.

Таблица 26 – Площадь производственных участков

Наименование участка	$f_1, м^2$	$f_2, м^2$	$P_T^{VЧ}$	$F_y, м^2$
Агрегатный	18	11	1	29
Слесарно-механический	14	10	0	4
Электротехнический	12	7	0	5
Ремонт приборов системы питания	11	6	1	17
Аккумуляторный	17	12	1	29
Шиномонтажный	12	9	0	3
Итого				87

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. 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.

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

$$F_{скл} = \frac{f_{yd} \cdot N_{СТОА}}{1000}, \quad (69)$$

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

$$F_{скл} = \frac{32 \cdot 1946}{1000} = 62,27$$

Расчет представляется в таблице 27.

Таблица 27 – Площади складских помещений

Наименование запасных частей и материалов	$f_{yd}, м^2$	$F_{СКЛ}, м^2$
Запасные части	32	62,27
Агрегаты и узлы	12	23,35
Эксплуатационные материалы	6	11,67
Склад шин	8	15,56
Лакокрасочные материалы	4	7,78
Смазочные материалы	6	11,67
Кислород и углекислый газ	4	7,78
Итого		140

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

$$F_{\text{КЛАД}} = 1,6 \cdot X_{\text{РП}}, \quad (70)$$

$$F_{\text{клад}} = 1,6 \cdot 14 = 22,4 \text{ м}^2$$

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

$$F_{\text{ХРАНЗЧ}} = 0,1 \cdot F_{\text{СКЛЗЧ}}, \quad (32)$$

$$F_{\text{хранзч}} = 0,1 \cdot 140 = 14 \text{ м}^2$$

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

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.

$$F_{\text{ТЕХН.ПОЛ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР.КОР}}, \quad (71)$$

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

$$F_{\text{ПР.КОР}} = F_{\text{ТО-ТР}} + \sum F_{\text{СКЛ}} + \sum F_{\text{КЛАД}} + F_{\text{ХРАНЗЧ}} + \sum F_{\text{У}} \quad (72)$$

$$F_{\text{пр.кор}} = 1027 + 140 + 22,4 + 14 + 87 = 1290,4 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{техн.пол}} = 0,1 \cdot 1290,4 = 129 \text{ м}^2$$

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 .

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = 8 \cdot P_{\text{ИТР}} + 4 \cdot (P_{\text{ИТР}} + \sum P_{\text{Т}} + P_{\text{всн}}), \quad (73)$$

$$F_{\text{АДМ.БЫТ}} = 8 \cdot 54 + 4 \cdot (54 + 15) = 708 \text{ м}^2$$

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 9-12 м² на один рабочий пост. Для СТОА с количеством постов от 16 до 25 принимаются значения 7-8 м² на один рабочий пост.

$$F_{\text{клиент}} = 7 \cdot 14 = 98 \text{ м}^2$$

Принимаем $F_{\text{клиент}} = 98 \text{ м}^2$

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

$$F_{\text{пр.зп}} = 98 \cdot 0,3 = 29,4 \text{ м}^2$$

Принимаем $F_{\text{пр.зп}} = 30 \text{ м}^2$

Таблица 28 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м ²
Постовые участки ТО и ТР	1027
Производственные участки	87
Складские помещения	140
Технические помещения	129
Административно-бытовые помещения	708
Итого	2091

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяется по формуле

$$F_X = f_a \cdot A_{СТ} \cdot K_{П}, \quad (74)$$

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

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

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_X = 6,99 \cdot 56 \cdot 3 = 1174 \text{ м}^2$$

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

$$F_X = f_a \cdot A_{СТ} \cdot K_{П}, \quad (75)$$

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

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

$$F_X = 6,99 \cdot 28 \cdot 3 = 587 \text{ м}^2$$

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

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

$$F_X = f_a \cdot A_{СТ} \cdot K_{П}, \quad (76)$$

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

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

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_X = 6,99 \cdot 6 \cdot 3 = 125 \text{ м}^2$$

Расчет площади генерального плана

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (F_{ЗПС} + F_{ЗАБ} + F_{ОП})}{K_3}, \quad (77)$$

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, $K_3 = 29$.

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100 \cdot (125 + 587 + 1174 + 2091)}{29} = 13710 \text{ м}^2$$

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = 13710 \text{ м}^2$$

4.2 Виды выполняемых работ и организация технологического процесса

Выполнению работ по ТО автомобиля предшествует оценка его технического состояния (диагностирование). Диагностирование при ТО проводят для определения его необходимости и прогнозирования момента возникновения неисправного состояния путем сопоставления фактических значений параметров, измеренных при контроле, предельными значениями.

Техническое обслуживание предназначено для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии, выявления и предупреждения отказов и неисправностей, а также снижения интенсивности изнашивания деталей, узлов и механизмов путем ниже перечисленного установленного комплекса работ.

При проведении работ ТО выполняются различные по своей сути работы:

- общий осмотр автомобиля;
- контрольные;
- крепежные;
- регулировочные;
- смазочные;
- очистительные.

Текущий ремонт на производственном участке осуществляется путем замены изношенных и (или) поврежденных деталей ремонтируемого агрегата (узла, сборочной единицы), с последующими регулировочными и контрольными работами.

На участке возможно проведение текущего ремонта узлов двигателя, агрегатов и узлов трансмиссии, ходовой части автомобиля, механизмов управления. Также возможен ремонт узлов и агрегатов системы отопления и кондиционирования воздуха автомобиля. Все агрегаты и узлы, снятые с автомобиля перед проведением ремонтных работ подвергаются мойке в моечной ванне участка.

Основная часть неисправностей механических узлов и агрегатов в эксплуатации возникает вследствие процесса трения, деформации элементов, старения материала деталей и т.д. Эти и другие процессы влекут за собой изнашивание и повреждение деталей. Процесс изнашивания принято делить на три периода: приработку, нормальный износ и аварийный. В процессе приработки идет интенсивный износ трущихся деталей, в результате микронеровности сопряженных поверхностей уменьшаются, растет площадь контакта, удельные нагрузки снижаются, скорость износа замедляется и переходит в нормальный износ. Период нормального износа характеризуется относительно небольшим темпом роста зазора в сопряжении, однако по достижении определенного зазора скорость износа резко возрастает, что говорит о начале аварийного износа. Эксплуатация агрегата с аварийными износами приводит к поломкам, которые усложняют и удорожают восстановление.

В процессе эксплуатации очень важно подвергнуть узел ремонту до наступления аварийного износа. До принятия решения о ремонте необходимо провести диагностику состояния сопряжений в агрегатах. Как правило, диагностирование ведется по косвенным признакам, таким как: повышенный шум, вибрация, расход масла, прорыв картерных газов и др. Для более качественной диагностики агрегат необходимо разобрать, детали промыть, осмотреть и провести измерения. По результатам осмотра и измерений

принимается решение о продолжении эксплуатации без ремонта или о проведении ремонта.

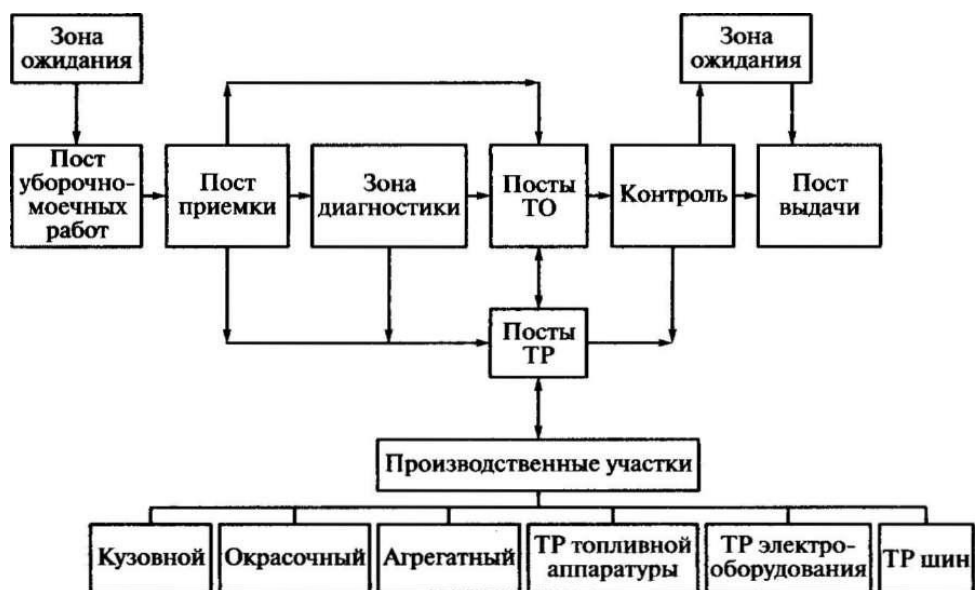


Рисунок 20 – Схема техпроцесса обслуживания автомобиля на СТО

Таблица 29 – Параметры технологического оборудования

Наименование оборудования, оснастки	Модель	Кол-во, шт.	Габаритные размеры, м (ВДШ)
Электро-гидравлический подъемник для легковых автомобилей	П – 133	5	2800x1650x2610
Установка для сбора отработанного моторного масла (маслораздаточная)	С 235Л	2	365x253x1120
Ящик для чистой ветоши	«Партнер»	4	300x600x400
Стенд для регулировки УУК	Техно-Вектор 7212 TS	1	3000x600x2400
Подъемник для легковых автомобилей (платформенный)	РЕАК 409А Г/П 4 тонны для сход-развала	1	3200x5100x2100
Прибор для регулировки фар	2019/К ARGO	1	
Шкаф вещевой		4	1000x500x1800
Верстак однотумбовый	Феррум	5	870x1400x700
Тележка инструментальная	Феррум	6	1010x885x520

4.2.1 Технологическая планировка производственного участка

Список дополнительной технической оснастки, предназначенной для производственной деятельности, представлен в таблице 30.

Таблица 30 – Технологическая оснастка

Наименование	Количество
Пневматический гайковерт	5
Продувочный пистолет	3
Прибор для регулировки света фар	1
Газоанализатор	1
Переносная лампа (светильник)	6
Тиски слесарные	5

4.3 Расчет ресурсов

4.3.1. Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot K / 860$$

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

V – объем обогреваемого помещения, м³;

ΔT – разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения, °С;

K – коэффициент тепловых потерь строения. Коэффициент тепловых потерь строения зависит от типа конструкции и изоляции помещения. K 1–1,9 для стандартных конструкций.

$$Q_T = \frac{661 \cdot 4,2 \cdot 60 \cdot 1,5}{860} = 290,75 \text{ кВт/час}$$

4.3.2. Потребность в технологической электроэнергии

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

$$P_{об} = K_C (\sum N_{обі} \cdot P_{обі} \cdot \Phi_{обі} \cdot K_{зи} / \eta_C \cdot \eta_{обі})$$

$$P_{об1} = 78 \cdot 4392 \cdot 0,5 / 0,95 \cdot 0,9 = 200336,8 \text{ кВт/час}$$

$$P_{об2} = 2 \cdot 6,7 \cdot 4392 \cdot 0,65 / 0,95 \cdot 0,9 = 44741,9 \text{ кВт/час}$$

$$\Sigma P_{об} = 200336,8 + 44741,9 = 245078,7 \text{ кВт/час}$$

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

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

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

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

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

K_{zi} – коэффициент спроса (загрузки) i -го оборудования (отношение средней активной мощности отдельного приемника (или группы их) к её номинальному значению);

η_c – КПД сети, определяемый как отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, проходящей через сеть, с 0,95;

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

Действительный годовой фонд работы i -го оборудования определяется по формуле:

$$\Phi_{об} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot \eta_n$$

$$\Phi_{об} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,9 = 4392 \text{ ч}$$

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

$D_{РАБ.Г}$ – количество рабочих дней в году;

$T_{СМ}$ – продолжительность рабочей смены;

C – количество смен;

η_n – коэффициент использования времени рабочего поста.

4.3.3. Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения по формуле:

$$P_{ос} = N_c \cdot P_c \cdot T_z \cdot K_c / \eta_c$$

$$P_{ос} = 30 \cdot 0,036 \cdot 4392 \cdot \frac{1}{0,95} = 4993 \text{ кВт/год}$$

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_z – 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 определяется по формуле:

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

$$N_c = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 343 \cdot 1,1}{2800 \cdot 4 \cdot 0,5} = 30,3$$

где N_c – количество светильников;
 E – минимальная освещенность, лк. Величина минимальной освещенности нормируется СНиП 23-05-95;
 K_3 – коэффициент запаса для светильников;
 S – площадь участка;
 Z – коэффициент неравномерности освещенности;
 Φ – световой поток одной лампы. Определяется исходя из паспорта светильника;
 n_l – число ламп в светильнике. Определяется я исходя из паспорта светильника;
 η_{cn} – коэффициент использования светового потока. Входящий в формулу 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.

4.3.4. Годовой расход воздуха

Сжатый воздух применяется для обдувки деталей при сборке механизмов и агрегатов, для питания механических, пневматических инструментов, пневматических приводов, приспособлений и станков, 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:

$$Q = N_{vi} \cdot P_{уд.ви} \cdot \Phi_v \cdot K_{ув} \cdot K_{пв} \cdot K_{ор}$$

$$Q_1 = 3 \cdot 22,2 \cdot 4392 \cdot 0,45 \cdot 1,5 \cdot 1 = 197442,4 \text{ м}^3$$

$$Q_2 = 6 \cdot 4392 \cdot 0,45 \cdot 1,5 \cdot 1 = 17787,6 \text{ м}^3$$

$$Q_3 = 2 \cdot 8,4 \cdot 4392 \cdot 0,45 \cdot 1,5 \cdot 1 = 49805,3 \text{ м}^3$$

$$Q_4 = 3 \cdot 12 \cdot 4392 \cdot 0,45 \cdot 1,5 \cdot 1 = 106725,6 \text{ м}^3$$

где Q – годовой расход сжатого воздуха, м^3 ;

N_{vi} – количество потребителей сжатого воздуха;

$P_{уд.ви}$ – удельный расход сжатого воздуха потребителями, $\text{м}^3/\text{час}$;

Φ_v – действительный годовой фонд времени работы воздухоприемников, час;

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

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

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

Суммарный удельный расход сжатого воздуха определится из выражения:

$$P_{сумм} = \frac{Q}{\Phi_v}$$

где $P_{сумм}$ – суммарный удельный расход сжатого воздуха (требуемый), $\text{м}^3/\text{час}$;

Φ_v – годовой фонд времени работы воздухоприемников.

$$P_{сумм} = \frac{197442,4 + 17787,6 + 49805,3 + 106725,6}{4392} = 84,6 \text{ м}^3/\text{час}$$

По расчетным значениям подбирается компрессор наиболее близкий по заявленным характеристикам.

В результате выполнения технологического расчета, были рассчитаны трудоемкости различных видов работ, необходимое количество рабочих постов и технологических рабочих, определены площади производственных помещений, представлен проект участка ТО и Р.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе произведены расчеты в сфере маркетинга, проектирования СТО, было усовершенствовано технологическое (гаражное) оборудование необходимое для устранения характерной неисправности автомобиля исследуемой марки. По результатам расчетов можно сделать следующие выводы о перспективах развития обслуживания и продаж автомобилей исследуемой марки.

Маркетинговый анализ показал, что в перспективном периоде неудовлетворенный дополнительный спрос на услуги СТО составит 2296 обращений в год. На основе полученных данных может быть принято решение о целесообразности постройки новой СТО.

Были проанализированы имеющиеся патенты и действующие образцы технологического оборудования. Усовершенствовано технологическое (гаражное) оборудование, в частности съемник ступичного подшипника. Так как в условиях эксплуатации по дорогам Красноярского края, на автомобилях Hyundai Solaris довольно быстро приходят в негодность ступичные подшипники, в частности подшипники передних (управляемых) колес. При замене подшипника рекомендуется использовать данный усовершенствованный вид оборудования, что позволит облегчить и ускорить демонтаж.

По результатам технологического расчета, была спроектирована зона ТО и Р на 6 рабочих постов, и подобрано необходимое оборудование с учетом потребностей в будущих технических воздействиях.

Исходя из вышперечисленного, была усовершенствована технология сервисного обслуживания автомобилей Hyundai в городе Красноярске.

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. Катаргин, В.Н. Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе / сост : В.Н. Катаргин, И.С. Писарев. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 52 с.
5. Медведь-СеверАвто - Официальный дилер Hyundai в г.Красноярск [Электронный ресурс] / Официальный сайт дилерского центра. // Режим доступа: <http://www.hyundai-krasnoyarsk.ru>
6. Оборудование для автосервиса / Каталог / [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://garo24.ru/>
7. Оборудование для автосервиса / Онлайн -каталог Режим доступа: <http://www.ttsauto.ru/>
8. Статистика продаж автомобилей в России / [Электронный ресурс] Abreview.ru. Все рейтинги // Режим доступа:<http://abreview.ru/stats/aeb>
9. 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
10. Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колясинский, А.А. Маслов Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. М.: Транспорт, 1969. – 192 с.
11. Волгин, В. В. Автодилер. Маркетинг техники :практ. пособие / В.В.Волгин. – 2–е изд. – М. : Дашков и К, 2007. – 871 с.
12. 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.

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е.С. Воеводин

Подпись инициалы, фамилия

« 15 » 06 2021 г.

число

месяц

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Hyundai в г. Красноярске

Руководитель

фамилия


подпись, дата

канд. техн. наук, доцент
должность, ученая степень

И.С. Писарев
инициалы,

Выпускник

фамилия


подпись, дата

А.Е. Ушаков
инициалы,

Красноярск 2021