

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И.М. Блянкинштейн
подпись
« ____ » _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
код – наименование направления

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

Руководитель _____
подпись, дата

Асхабов А. М.

Выпускник _____
подпись, дата

Берфельд М. А.

Нормоконтролер _____
подпись, дата

Хмельницкий С.В.

Красноярск 2018

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ И.М. Блянкинштейн

подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2018 г.

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

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

Студенту Берфельд Максиму Андреевичу

фамилия, имя, отчество

Группа ФТ14–03Б Направление (специальность) 23.03.03.02

номер код

эксплуатация транспортно–технологических машин и комплексов.

наименование

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

Утверждена приказом по университету № 40050/С от 18 января 2018

Руководитель ВКР А.М. Асхабов; доцент кафедры “Транспорт” ПИ СФУ; кандидат технических наук.

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

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

Перечень разделов ВКР:

1 Маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Hyundai в г. Красноярске;

2 Анализ бренда Hyundai;

3 Разработка технологического оборудования

4 Технологический расчёт СТО

Перечень графического материала:

Лист 1 – Анализ рынка автомобилей Hyundai в городе Красноярске;

Лист 2 – Анализ отказов автомобиля Hyundai Solaris;

Лист 3 – Технологический процесс шиномонтажа колеса;

Лист 4 – Разработка технологического оборудования;

Лист 5 – Шиномонтажный участок.

Руководитель

подпись

А. М. Асхабов

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

М.А. Берфельд

инициалы и фамилия

« 2 » февраля 2018 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме: «Совершенствование технологии сервисного обслуживания и ремонта автомобилей Hyundai в г. Красноярске», содержит 66 страниц текстового документа, 13 использованных источников, 5 листов графического материала.

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

Объект исследования:

- дилерские автомобили марки Hyundai;

Цель работы:

- изучение маркетинговой составляющей, рынка автомобилей Hyundai;
- анализ характерных отказов автомобиля Hyundai Solaris и выявление их основных причин;
- на примере наиболее серьезного отказа предложить методику его устранения;
- в зависимости от технологического процесса, разработать необходимое технологическое оборудование;
- спроектировать участок, для данного технологического оборудования.

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

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	7
1	Анализ рынка автомобилей Hyundai в городе Красноярск.....	8
1.1	Структура модельного ряда автомобилей Hyundai.....	8
1.2	Количество проданных автомобилей Hyundai за период от 2007 года до 2017 года включительно.....	12
1.3	Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания.....	13
1.3.1	Определение основных показателей, характеризующих потреб- ность региона в услугах автосервиса. Этап№1.....	14
1.3.2	Расчёт показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле-заезд и годового количества обращений на СТО.....	19
1.3.3	Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап №2.....	22
1.3.4	Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе. Этап№3.....	22
1.4	Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразность создания СТО в рассматриваемом регионе.....	25
2	Анализ отказов автомобиля Hyundai Solaris.....	26
3	Конструкторская разработка шиномонтажного стенда.....	30
3.1	Литературно-патентное исследование.....	30
3.1.1	Регламент поиска.....	30
3.1.2	Справка о поиске.....	30
3.2	Классификация шиномонтажных стендов.....	33
3.3	Выбор прототипа.....	33
3.4	Техническое задание на разработку технологического оборудования..	34
3.4.1	Наименование и область применения.....	35
3.4.2	Основание для разработки.....	35
3.4.3	Цель и назначение разработки.....	35
3.4.4	Источники разработки.....	35
3.4.5	Технические требования.....	35
3.4.6	Экономические показатели.....	36
3.5	Разработка образца оборудования.....	37
3.6	Расчёт стойки на прочность при изгибе.....	38
3.7	Расчёт минимально допустимой силы пневмоцилиндра.....	40
3.8	Преимущества разработанной конструкции перед прототипом.....	41
3.9	Особенности эксплуатации разработанной конструкции.....	41
3.9.1	Итоги конструкторской разработки.....	42
4	Технологический процесс шиномонтажа колеса.....	43
5	Проектирование СТО.....	45
5.1	Исходные данные.....	45
5.1.1	Расчёт годовых объёмов работ.....	45
5.1.2	Годовой объём уборочно-моечных работ.....	46
5.1.3	Годовой объём работ по антикоррозийной обработке автомобилей...46	
5.1.4	Годовой объём работ по приёмке-выдаче автомобилей.....	46
5.1.5	Годовой объём работ по предпродажной подготовке автомобилелей..47	
5.1.6	Общая трудоёмкость всех видов работ.....	47

5.1.7	Трудоёмкость вспомогательных работ.....	47
5.2	Расчёт численности производственных рабочих.....	48
5.2.1	Необходимое число рабочих по видам выполняемых работ.....	48
5.2.2	Штатное число рабочих.....	49
5.2.3	Расчёт числа вспомогательных рабочих.....	50
5.3	Расчёт числа постов ТО и ТР.....	50
5.3.1	Число рабочих постов.....	51
5.3.2	Число постов для выполнения окрасочных работ.....	52
5.3.3	Число вспомогательных работ.....	53
5.4	Расчёт количества мест стоянки автомобилей.....	53
5.4.1	Расчёт автомобиле-мест хранения.....	53
5.4.2	Расчёт автомобиле мест ожидания.....	53
5.4.3	Расчёт мест хранения автомобилей, готовых к выдаче.....	53
5.4.4	Количество мест стоянки автомобилей.....	54
5.4.5	Число мест для клиентов и персонала.....	54
5.5	Расчёт производственных площадей помещений.....	54
5.6	Технико-экономические показатели СТОА для эталонных условий.....	58
5.7	Виды выполняемых работ и организация технологического процесса на шиномонтажном участке.....	58
5.8	План шиномонтажного участка с учётом выбранного оборудования....	59
5.9	Расчёт ресурсов.....	59
5.9.1	Расчёт минимальной мощности отопительной системы.....	59
5.9.2	Потребность в технологической энергии.....	61
5.9.3	Годовой расход электроэнергии для освещения.....	62
5.9.4	Годовой расход сжатого воздуха.....	63
5.9.5	Итоги проектирования СТО	63
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	64
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	65
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Прототип оборудования. Шиномонтажный стенд АЕ&Т М-100.....	66

ВВЕДЕНИЕ

История официального дилерства марки Hyundai в Красноярском крае берёт своё начало с 2001 года, когда «Медведь Холдинг» стал официальным дилером Hyundai, а уже через год состоялось официальное открытие дилерского центра этой марки в Красноярске.

«Хендэ-центр Красноярск» построен в соответствии с корпоративными стандартами «Хендэ Мотор СНГ». Его общая площадь составляет около 4 500 кв.м, из которых более 1 000 кв.м. занимает выставочный зал для легковых автомобилей. Под сервисную зону отдано 890 кв.м, в ней располагаются 8 постов технического обслуживания, каждый грузоподъемностью в 5 тонн.

Благодаря таким техническим параметрам центр может обслуживать как легковые автомобили, так и микроавтобусы, малотоннажные грузовики и технику специального назначения (рефрижераторы, термобудки, краны-манипуляторы и т.д.). Также здесь можно приобрести оригинальные запасные части на представленные автомобили и выбрать аксессуары.

Автомобили марки Hyundai пользуются большим спросом в нашей стране, по данным за 2017 год количество продаж выросло на 987 автомобилей по сравнению с 2007 годом. В основном, все владельцы пользуются предложенным гарантийным обслуживанием. Но остается актуальным вопрос лояльности клиентов после окончания гарантийных сроков. В настоящее время существует большое количество сервисов и ремонтных мастерских, где можно сделать техническое обслуживание и ремонт (ТО и Р) автомобиля. При этом остро возникает вопрос качества ТО и Р. Лишь некоторые из всех сервисов сертифицированы. Исследование состоит в том, чтобы разработать и спланировать участок для дилерского центра, а именно:



- Определить спрос на данную марку, проанализировать количество обращений в сервис и сделать вывод о том, нуждается ли дилерский центр в расширении;
- Проанализировать отказы автомобиля Hyundai Solaris;
- Разработать технологическое оборудование;
- Произвести технологический расчёт участка с учётом разработанного оборудования.

1 Анализ рынка автомобилей Hyundai в городе Красноярск



1.1 Структура модельного ряда автомобилей Hyundai

Структура модельного ряда автомобилей Hyundai представлена в виде таблицы 1.



Таблица 1 – Структура модельного ряда автомобилей Hyundai

Модификация	Тип кузова	Марка двигателя	Объем ДВС, л, мощность, л.с.	Тип КПП	Тип привода	Топливо
Hyundai Solaris						
						
Solaris 1.4	Седан	Каппа 1.4MPI	1.4 100	МКПП	Передний	Бензин
Solaris 1.4		Каппа 1.4MPI	1.4 100	АКПП	Передний	Бензин
Solaris 1.6		Gamma 1.6MPI	1.6 123	АКПП	Передний	Бензин
Solaris 1.6		Gamma 1.6MPI	1.6 123	МКПП	Передний	Бензин
Hyundai Sonata						
						
Sonata 2.0	Седан	Nu 2.0MPI	2.0 150	АКПП	Передний	Бензин
Sonata 2.4		Theta 2.4GDI	2.4 188	АКПП	Передний	Бензин



Продолжение таблицы 1

Модификация	Тип кузова	Объем ДВС, л, мощность, л.с.	Тип КПП	Тип привода	Топливо	
Hyundai Creta						
						
Creta 1.6	SUV	1,6 123	МКПП	2WD	Бензин	
Creta 1.6		1,6 123	АКПП	2WD	Бензин	
Creta 2.0		2.0 149	АКПП	2WD	Бензин	
Creta 2.0		2.0 149	АКПП	4WD	Бензин	
Hyundai Elantra						
						
Elantra 1.6	Седан	Gamma 1.6 D-CVVT	1.6 128	МКПП	Передний	Бензин
Elantra 1.6		Gamma 1.6 D-CVVT	1.6 128	АКПП	Передний	Бензин
Elantra 2.0		Nu 2.0 D-CVVT	2.0 149,6	МКПП	Передний	Бензин
Elantra 2.0		Nu 2.0 D-CVVT	2.0 149,6	АКПП	Передний	Бензин

Продолжение таблицы 1

Модификация	Тип кузова	Марка двигателя	Объем ДВС, л, мощность, л.с.	Тип КПП	Тип привода	Топливо
Hyundai Tucson						
						
Tucson 1.6	SUV	Gamma 1.6 GDi D-CVVT	1.6 132	МКПП	2WD	Бензин
Tucson 2.0		R 2.0 Diesel	2.0 185	АКПП	4WD	Дизель
Tucson 1.6		Gamma 1.6 Turbo-GDi D-CVVT	1.6 177	АКПП	4WD	Бензин
Hyundai SantaFe						
						
SantaFe 2.4	SUV	Theta II 2,4 MPI D-CVVT	2.4 171	МКПП	4WD	Бензин
SantaFe 2.4		Theta II 2,4 MPI D-CVVT	2.4 171	МКПП	4WD	Бензин
SantaFe 2.2		R2,2 CRDi Diesel	2.2 200	АКПП	4WD	Дизель

Окончание таблицы 1

Модификация	Тип кузова	Марка двигателя	Объем ДВС, л, мощность, л.с.	Тип КПП	Тип привода	Топливо
Hyundai Grand SantaFe						
						
GrandSantaFe 2.2	SUV	R2.2 VGT CRDi Diesel	2.2 200	АКПП	Полный	Дизель
GrandSantaFe 3.0		Lambda II 3.0 GDI D-CVVT	3.0 249	АКПП	Полный	Бензин
Hyundai H-1						
						
H-1 2.5	Микроавтобус	A2 2.5 CRDi	2.5 116	МКПП	Задний	Бензин
H-1 2.5		A2 2.5 CRDi	2.5 170	АКПП	Задний	Бензин

1.2 Количество проданных автомобилей Hyundai за период от 2007 года до 2017 года включительно

Количество проданных автомобилей за 10 лет представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Количество проданных автомобилей Hyundai за период 10 лет

Год	Количество шт.
2007	775
2008	929
2009	639
2010	883
2011	1674
2012	3631
2013	2785
2014	2836
2015	1625
2016	1442
2017	1762

Графическое распределение продаж представлено на рисунке 1

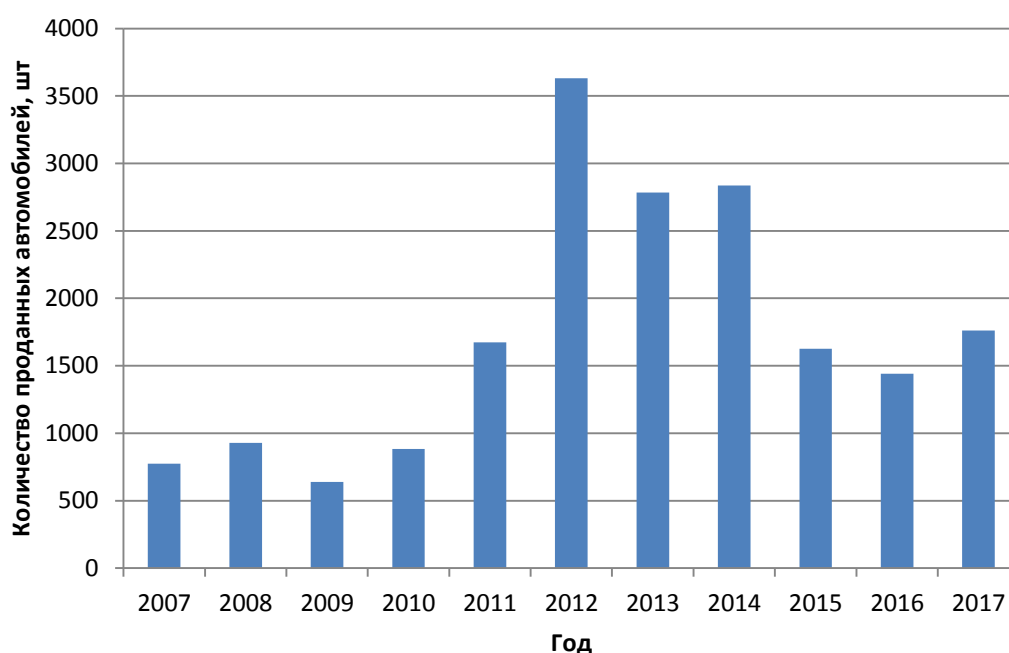


Рисунок 1 – Количество проданных автомобилей Hyundai за период 10 лет

Вывод: Тенденция продаж автомобилей Hyundai спадает с 2008 до 2009 года, затем количество продаж возрастает до 2012 года и снова спадает до 2016 года.

Определим насыщенность Красноярска автомобилями Hyundai, результаты представим в таблице 3.

Таблица 3 – Насыщенность Красноярска автомобилями марки Hyundai

	Год										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Количество автомобилей, а/м, шт.	775	929	639	883	1674	3631	2785	2836	1625	1442	1762
Численность населения, тыс. чел.	289	289	288	282	282	283	284	285	285	286	287
Насыщенность, авт./1000 жит.	0,26	0,58	0,8	1,1	1,7	3	3,9	4,9	5,5	6	6,6

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

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

Исходные данные

- численность жителей региона N , N_0 ;
 - где K – индекс момента времени;
 - текущий момент;
 - перспектива (окончание среднесрочного прогноза);
 - насыщенность населения региона легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, n_0 ;
 - динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет до рассматриваемого текущего момента времени n_{i-1} ;
 - коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО – $K_{СТО}$, $K_{СТО0}$;
 - средняя наработка в тыс.км на один автомобиле – заезд на СТО по моделям – $L_{СТО}$, $L_{СТО0}$;
 - интервальное распределение годовых пробегов
- Исходное распределение годовых пробегов представлено в таблице 4.
Насыщенность региона автомобилями представлено в таблице 5.

Таблица 4 – Исходное распределение годовых пробегов

N	Годовые пробеги	Индекс интервала пробега	Ср. значения пробегов	Количество пробегов
1	0			
		1	2,5	5
2	5			
		2	7,5	15
3	10			
		3	12,5	15
4	15			
		4	17,5	40
5	20			
		5	22,5	15
6	25			
		6	27,5	10
7	30			

Таблица 5 – Насыщенность региона автомобилями

Временной период	Численность жит. региона	Насыщенность легковыми автомобилями, авт./1000 жит.	Доля владельце в польз. услугами СТО	Средняя наработка на один автомобиле-заезд	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО авт.
				Hyundai	Hyundai
Текущий	2866500	6,6	0,65	9	1
Перспект.	2900000	10	0,8	15	1

Расчет количества автомобилей в регионе
 Количество автомобилей в регионе:

где – количество автомобилей;
 – число жителей региона;
 – насыщенность населения региона автомобилями.

Данное количество автомобилей рассчитывается для текущего и перспективного периодов.

Для текущего периода (i=1):

Для перспективного периода ($i=2$):

Расчет динамики изменения насыщенности населения региона автомобилями.

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона должен составлять не менее 5–7 лет. Результаты динамики изменения насыщенности представим в таблице 6.

Таблица 6 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы	Годы	Насыщенность авт./1000 жителей
1	2007	0	0,267
2	2008	1	0,589
3	2009	2	0,810
4	2010	3	1,140
5	2011	4	1,731
6	2012	5	3,005
7	2013	6	3,975
8	2014	7	4,960
9	2015	8	5,518
10	2016	9	6,006
11	2017	10	6,608

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 к

Изменение и прирост насыщенности населения автомобилями на ретроспективном периоде представим в таблице 7.

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

где – время;
– насыщенность автомобилями;
– предельное значение насыщенности;

– коэффициент пропорциональности.

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

При заданном t и вычисленном значении S с учетом требования прохождения функции $S(t)$ через последнюю точку ретроспективного периода для $t = t_0$, позволяет, после несложных преобразований, окончательно получить зависимость изменения насыщенности населения автомобилями от времени, т.е.

где

$S(t_0)$ – текущее значение насыщенности населения региона легковыми автомобилями на конец ретроспективного периода, т.е. для $t = t_0$.

Решение уравнения (4) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности S_{lim} :

Таблица 7 – Изменение и прирост насыщенности населения автомобилями на ретроспективном периоде

№ п.п.	Годы,	Насыщенность,	Прирост насыщенности,
1	2018	7,360064	0
2	2019	7,995578	0,321
3	2020	8,509094	0,221
4	2021	8,909003	0,329
5	2022	9,211583	0,591
6	2023	9,435561	1,273

В данной таблице, прирост насыщенности ΔS равен:

Расчет коэффициента пропорциональности :

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения автомобилями в регионе:

_____ ,

_____ ,

_____ ,

_____ ,

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями _____ может быть достигнута через 6 лет.

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями представлены на рисунке 2.

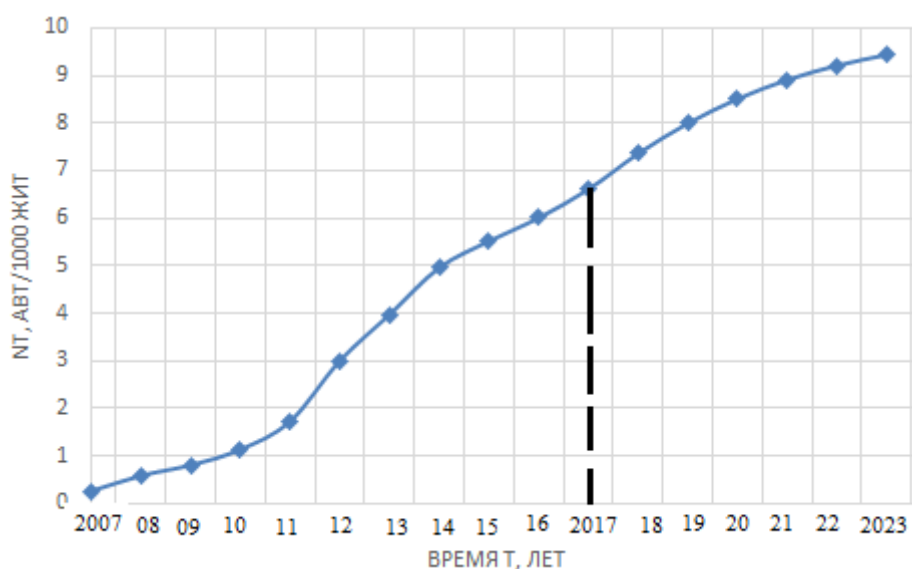


Рисунок 2 – Графическая иллюстрация прогноза насыщенности населения региона автомобилями

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

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

$$- \frac{-}{-}$$

где $-$ – средний годовой пробег автомобиля в интервале пробега r ;
 $-$ – количество значений пробегов $-$ в интервалах, $-$.

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей всех автомобилей для рассматриваемого периода:

$$- \quad -$$

Средневзвешенная наработка на один автомобиле – заезд на СТО:

$$- \quad -$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО:

$$\frac{-}{=}$$

Для текущего периода:

$$\frac{-}{-}$$

Для перспективного периода:

$$\frac{-}{-}$$

Результаты расчета основных показателей приводятся в таблице 8.

Таблица 8 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Кол-во автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобиля $L_{гi}$ тыс. км	Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО L_i тыс. км	Общее годовое кол-во заездов а/м региона на СТО $N_{гi}$
Текущий	18918	16,25	9	22203
Перспективный	29000	16,25	15	25133

1.3.3 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, ;
- процент удовлетворения спроса,

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

При этом, экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

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

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

Количество экспертов выбирается как правило не менее 8. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне α и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2. Экспертная оценка СТО представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Экспертная оценка СТО

№	Текущий период			Ближайшая перспектива				
	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k %	Распределение заездов,	Возможность увеличения числа обращений C_k				Распределение обращений по моделям автомобилей
				№ эксперта C_k				
				1	2	3	4	
1	22203	95	100	1,07	1,05	1,1	1,09	100

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

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО:

где k – индекс (номер) СТО;
 W_k – процент удовлетворения спроса, %.

_____ ,

Общий годовой спрос:

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 10.

Таблица 10 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

Номер СТО	Годовой спрос	Удовлетворение спроса , %	Удовлетворительный спрос
			Всего
1	22203	95	21092
Итого	$M = 22203$		$M_y = 21092$

Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов:

Максимальный годовой спрос на перспективу (1=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:

$$\text{---}, \quad (16)$$

$$M_{\text{п}} = 25133 + 0 \cdot (25133 / 22203) = 25132$$

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 составляет 22203 обращений;
- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 1 111, т.к. все автомобили данной марки обслуживаются у официального дилера;
- всего, на перспективу, на момент времени лет (т.е. к году) прогноз спроса составит обращений в год;
- таким образом, через 7 лет, по сравнению с сегодняшним состоянием, появляется необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и Р автомобилей СТО региона.

На основе полученных результатов и их анализа может быть принято решение о том, что строительство новой СТО обязательно, поскольку на прогнозируемый момент времени имеет место значительный неудовлетворенный спрос на услуги.

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

Общие принципы прогнозирования динамики изменения спроса на услуги.

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

и

В выражении (18) Δy_t есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени t на ретроспективном периоде, т.е.:

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1} \quad (19)$$

Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона
Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона представим в таблице 11.

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени y_t обращений в год;
- прогноз максимального перспективного спроса через n лет y_{t+n} обращений в год;

Таблица 11 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п.п.	Годы	Годы , - (лет)	Спрос (тыс.обращений в год)	Прирост спроса (тыс.обращений в год)
1	2007	0	0,909548611	0
2	2008	1	1,999833333	1,0902847
3	2009	2	2,749770833	0,7499375
4	2010	3	3,786069444	1,0362986
5	2011	4	5,750694444	1,964625
6	2012	5	10,01207639	4,2613819
7	2013	6	13,28058333	3,2685069
8	2014	7	16,60894444	3,3283611
9	2015	8	18,5160625	1,9071181
10	2016	9	20,20840972	1,6923472

11	2017	10	22,2763125	2,0679028
----	------	----	------------	-----------

Результаты расчёта:

Оценка коэффициента пропорциональности ϕ :

Спрос на конец 1-го года после проектной отработки и начала строительства СТО:

_____ тыс. обращений

Спрос на конец 2-го года и окончания строительства СТО:

Аналогично рассчитаем спрос на последующие несколько лет (до 2023 года) и представим полученные значения на рисунке 3.

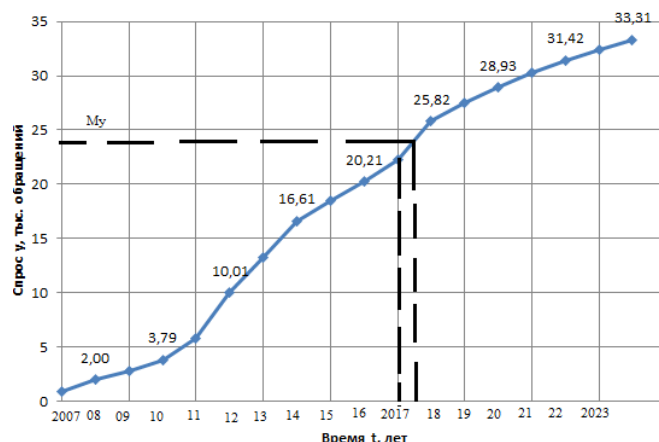


Рисунок 3 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на СТО автомобилей

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

где

– возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учётом её развития.

Среднее значение прогнозируемого спроса на действующей СТО:

где

– количество экспертов k–й СТО.

Среднее значение спроса, приходящегося на СТО рассматриваемого региона:

(22)

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

Результаты расчетов представим в таблице 12.

Таблица 12 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО		Спрос, прогнозируемый экспертами				Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО	Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО	Общее прогнозируемое количество заездов на СТО региона
		Номер экспертов,						
		1	2	3	4			
1	22203	22869	23555	24261	24988	88812	5979	88812

Возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составит $M_b = 88812$ обращений в год.

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

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

- Прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2023 году ее объем составит порядка 25133 обращения в год;
- Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2023 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 88812 обращений;

2 Анализ отказов автомобиля Hyundai Solaris



Рисунок 4 – Hyundai Solaris

Пресс-служба ООО "Хендэ Мотор СНГ" сообщает, что на сегодняшний день Hyundai Solaris – самая продаваемая иностранная модель в России. Только за 2011 год в России было продано 97 243 автомобиля данной модели. В мае 2017 года реализация составила почти 6000 автомобилей, заняв четвертое место в списке самых продаваемых бюджетных седанов, уступив несколько позиций своему главному конкуренту Kia Rio.

Согласно официальному сайту дилера Hyundai в Красноярске, в 2017 году новый Hyundai Solaris стал первым из 39 автомобилей, набрав 16 баллов из 16 возможных в рейтинге пассивной безопасности ARCAP (Autoreview Car Assessment Program – Программа оценки автомобилей «Авторевю»), опубликованном автомобильным изданием «Авторевю».

ARCAP – рейтинг пассивной безопасности автомобилей при фронтальном ударе, составляемый автомобильным изданием «Авторевю» по итогам краш-теста по методике ARCAP.

Проанализировав форум сайта «Hyundai-Club Россия», были выделены типовые неисправности данного автомобиля, представленные в таблице 13.

Hyundai Solaris представлен на рисунке 4.

Таблица 13 – Типовые неисправности Hyundai Solaris

Область неисправности	Описание неисправности	Пробег
Ходовая	Рулевая рейка замена (стук, грохот передней подвески), втулки рулевой рейки замена, регулировка.	700 - 60000
	Ступицы передние, задние, замена ступичных подшипников, подтяжка гаек ступичных подшипников, удаление пластиковых шайб.	1000 -82000
	Увод машины вправо	400-17000
	Сильный (неравномерный) износ резины на задней оси	15000-70000
	Амортизатор замена, потек амортизатор	2300- 73000

Продолжение таблицы 13

Область неисправности	Описание неисправности	Пробег
Кузов	Слабое лакокрасочное покрытие (треснуло ЛКП капота, облезла краска на 5й двери хэтчбек возле замка, вздутие краски багажник)	5000-88000
	Ручки дверей (облезла краска)	3800-29500
	Лобовое стекло лопнуло на стоянке или зимой при обогреве стекла	700-119000
	Замок дверей (слетела тяга, заедает личинка, регулировка замка)	1400- 25000
	Двери (сильный скрип при открывании/закрывании)	10000-45000
	Подушки двигателя открутились, замена подушек из-за износа	8000-30000
	Зеркало наружное треснуло — замена	110-8500
	Замок багажника (развалилась личинка)	850- 70000
Электрика	Кнопки на руле, регулятор громкости на руле, при нажатии на сигнал радио переключается	1000-31000
	Сгорел предохранитель (Двигатель не заводился, прикуриватель не работает, замена блока предохранителей)	68-66000
	Датчик уровня жидкости омывателя стекол	2900- 14000
	Блок АБС, датчик абс, датчик ускорения, блок ЕСП	78-63000
	ЦЗ не с первого раза срабатывает, либо вообще не срабатывает со штатного брелка	350-39500
	Подушка безопасности (начал срабатывать сигнал произвольно, отошел провод, открутились болты подушки, блок управления подушкой)	1700-22000
	Не работают штатные парктроники, замена одного из датчиков	19000- 65000
	Панель приборов замена, спидометр, тахометр не работает	1400-32000
	Вентилятор печки (сгорел резистор, не работает в 3 положении), шум при работе печки	3900-20000
	Датчик уровня топлива	3870- 21300
	Обогрев заднего стекла (перегорели полоски)	9500- 18000
	Моторчик омывателя не работает	9000- 43000
Замок зажигания (сам по себе крутит стартер)	1400- 6800	
Двигатель	Вентилятор радиатора системы охлаждения двигателя, сработала лампа перегрева (люфт, ослабла гайка, разбило посадочное место)	2700-51000

	Натяжной ролик замена	8700-100000
Окончание таблицы 13		
Область неисправности	Описание неисправности	Пробег
Двигатель	ГУР замена(потеки масла), замена насоса ГУРа	500-47000
	Катушка зажигания одного из цилиндров сгорела	1550-33000
	Катализатор(авто не едет, нет тяги), замена выхлопной с катализатором	13800-80000
	Замена свечей (неравномерная работа двигателя, плохая динамика)	30000- 78000
КПП	КПП ремонт, ремонт АКПП, замена синхронизаторов, замена КПП, замена гидроблока АКПП	50000-90000
	Сцепление. Замена корзины, выжимного подшипника, течь сальника коленвала.	30700-70000
	Главный цилиндр сцепления замена(провалилась педаль, течь	100-100000
Прочее	Подрулевой переключатель (Дворники, указатели поворота с дальним светом)	0- 45000
	Сверчки, скрипы в салоне	4500- 30000
	Фары замена (не работает корректор, запотевание)	4500- 118000
	Облезает кожа руля и рычага КПП	20500-65000
	Форсунка заднего стекло омывателя, замена стоп-сигнала из-за этого, не работает доп стоп-сигнал, треснул доп стоп-сигнал	6000-37000
	Повторитель поворота отвалился, запотевание	1500- 5000
	Ремень безопасности не убирается, клинит на вытягивание	4200- 49000
	Замена ПТФ (облезла краска, запотевание)	3900- 16000

Для дальнейшего исследования возьмём одну из неисправностей, влияющих на безопасность движения, а именно – сильный (неравномерный) износ резины, при допуске 1,6 мм протектора. Изношенная резина приводит к плохому сцеплению колёс с дорогой и в последствии плохой управляемости.

Неравномерный износ происходит именно на задней оси, из-за зазора в сварных швах на торсионной балке, приведённой на рисунке 5. Замена торсионной балки очень дорогостоящая процедура, поэтому технология устранения данной неисправности заключается в подкладывании шайбы в местах зазора сварных швов и заменой изношенной резины.

На основании вышенаписанного можно сделать несколько выводов:

- Данная неисправность является важной, так как влияет на безопасность движения;
- Технологический процесс устранения неисправности будет состоять из замены изношенной резины.



Рисунок 5 – Торсионная балка задней подвески Hyundai Solaris

3 Конструкторская разработка шиномонтажного стенда

На основании результатов анализа отказов автомобиля Hyundai Solaris, для устранения сильного (неравномерного) износа резины, нам необходим шиномонтажный стенд.

3.1 Литературно - патентное исследование

3.1.1 Регламент поиска

Начало поиска 29 сентября 2017г.

Окончание поиска 29 октября 2017 г.

Регламент поиска представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Регламент поиска

Предмет поиска	Цель поиска	Страна поиска	Классификационные индексы	Классификационные индексы	Ретроспективность	Наименование источника информации
	Определение (оценка) уровня развития техники в заданной области	Россия		B25B G01L	5-7 лет	Патенты, авторские свидетельства, каталоги гаражного оборудования

3.1.2 Справка о поиске

Справка о поиске представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Справка о поиске

Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации и проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
				Научно-техническая документация	Патентная документация
1	2	3	4	5	6
Стенд шиномонтажный	РФ	B60C 25/135	ФИПС	-	Патент 2377138 Заявл. 25.12.2006 Опубл. 27.12

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6
Шиномонтажный мобильный стенд	РФ	B60C 25/00	ФИПС	-	Патент 158467 Заявл. 18.11.2013 Опубл. 10.01.2016 Бюл. №1
Мобильный шиномонтажная мастерская	РФ	B60P 3/14	ФИПС	-	Патент 86914 Заявл. 16.04.2009 Опубл. 20.09.2009 Бюл. №26
Мобильное шиномонтажное устройство	РФ	B60C 25/135	ФИПС	-	Патент 132387 Заявл. 16.04.2013 Опубл. 20.09.2013 Бюл. №26
Мобильный шиномонтажный комплекс для ремонта и обслуживания АТС	РФ	B60P 3/14	ФИПС	-	Патент 97304 Заявл. 23.04.2010 Опубл. 10.09.2010 Бюл. №25
Установка для обслуживания автомобильных колес	РФ	B60C 25/05 B60C 25/138 G01M 1/28	ФИПС	-	Патент 2615839 Заявл. 11.09.2013 Опубл. 11.04.2017 Бюл. №11
Устройство для подсчета количества обработанных на шиномонтажном станке	РФ	G06M 3/08	ФИПС	-	Патент 2284575 Заявл. 27.12.2004 Опубл. 27.09.2006 Бюл. №27

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6
Шиномонтажный станок	РФ	B60C 25/12	ФИПС	-	Патент 201510292 5 Заявл. 29.01.2015 Опубл. 20.08.2016 Бюл. №23
Стенд для демонтажа и монтажа шин	РФ	B60C 25/135	ФИПС	-	Патент 151177 Заявл. 11.06.2014 Опубл. 27.03.2015 Бюл. №9
Шиномонтажная установка	РФ	B60C 25/138	ФИПС	-	Патент 2088425 Заявл. 01.06.1993 Опубл. 02.06.1996 Бюл. №11
Стенд шиномонтажный	РФ	B60C 25/135 B60C 25/132	ФИПС	-	Патент 2377138 Заявл. 25.12.2006 Опубл. 27.12.2009 Бюл. №36
Шиномонтажный станок	РФ	B60C 25/12 G05B 19/00	ФИПС	-	Патент 2239570 Заявл. 02.10.2002 Опубл. 10.11.2004 Бюл. №31
Шиномонтажный стенд С601	РФ		ГАРО	Каталог оборудования компании ГАРО	
Шиномонтажный стенд RTC - 602	РФ		ГАРО	Каталог оборудования компании ГАРО	
Шиномонтажный стенд RTC – 701IS	РФ		ГАРО	Каталог оборудования компании ГАРО	

Окончание таблицы 15

1	2	3	4	5	6
Автоматический шиномонтажный стенд RTC901IS	РФ		ГАРО	Каталог оборудования компании ГАРО	
Шиномонтажный полуавтоматический станок с наддувом AE&T M-100	РФ		AE&T	Каталог оборудования компании AE&T	
Шиномонтажный станок AE&T M231BP36	РФ		AE&T	Каталог оборудования компании AE&T	
Станок шиномонтажный автоматический 1887IT Racing	РФ		TROMMEL BERG	Катало оборудования компании Trommelbeg	
Станок шиномонтажный полуавтоматический 1850B	РФ		TROMMEL BERG	Катало оборудования компании Trommelbeg	
Станок шиномонтажный полуавтоматический 1810E	РФ		TROMMEL BERG	Катало оборудования компании Trommelbeg	
Станок шиномонтажный "полуавтомат" 1860	РФ		TROMMEL BERG	Катало оборудования компании Trommelbeg	

В результате патентного обзора было найдено 12 патентов на тему «Шиномонтажные стенды», и 10 действующих образцов один из которых мы используем в качестве прототипа.

3.2. Классификация шиномонтажных стендов

По степени автоматизации:

1. Полуавтоматический – на таком стенде колесо раскручивается автоматически, пользователю не нужно прилагать к этому усилий, параметры в компьютер вводятся самостоятельно.
2. Автоматический – все операции производятся машиной. Мотор раскручивает вал с закрепленным на нем колесом, электронные линейки проводят замер, и значения отклонений

По крепости каркаса и строения станка:

1. Для легковых автомобилей (вес колеса до 70 кг).
2. Для грузовых автомобилей (вес колеса до 150 кг).

По расположению осей вращения:

1. С вертикальной осью вращения.
2. С горизонтальной осью вращения.

По типу ввода данных:

1. Ручной ввод информации.
2. Автоматический ввод информации.

По типу отображения информации:

1. Отображения информации с монитора.
2. Отображения информации с жидкокристаллического или светодиодного дисплея.

По способу установки колеса:

1. Установка вручную.
2. Установка при помощи различных подъёмников.

3.3 Выбор прототипа

В качестве прототипа выбран полуавтоматический шиномонтажный станок АЕ&Т М-100, представленный на рисунке 6.



Рисунок 6 – полуавтоматический шиномонтажный станок АЕ&Т М-100

3.4 Техническое задание на разработку технологического оборудования

3.4.1 Наименование и область применения

Стенд для шиномонтажа. Этот стенд предназначен для шиномонтажа колес транспортных средств, с помощью шиномонтажного стенда меняют шину на колесе.

3.4.2 Основание для разработки

Задание кафедры «Транспорт» на курсовую работу по дисциплине «Проектирование технологического оборудования и инструмента для техобслуживания и ремонта ТИТМО».

3.4.3 Цель и назначение разработки

Усовершенствование стенда для шиномонтажа колёс, путем добавления в него колесного лифта, позволяющего устанавливать колесо большой массы на вал шиномонтажного станка безопасно и плавно, без ударов по валу.

3.4.4 Источники разработки

Источником разработки является автоматический шиномонтажный стенд АЕ&Т М-100

3.4.5 Технические требования

Состав продукции и требования к конструктивному образцу:

Стандартный вариант оборудования включает в себя: основание, индикаторный блок и измерительный блок с валом.

Технические характеристики стенда представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Технические характеристики

Свойство	Кол-во
Усилие отрыва кромки шины, кг	2500
Взрывная накачка	нет
Мах ширина колеса, мм	355
Вес, кг	170
Min диаметр диска (зажим изнутри), дюйм	12
Мах диаметр диска (зажим снаружи), дюйм	19
Мах диаметр колеса, дюйм	41
Диапазон зажима диска снаружи, дюйм	10-19
Напряжение, В	220

Окончание таблицы 16

Свойство	Кол-во
Мах диаметр диска (зажим изнутри), дюйм	22
Мах диаметр диска (зажим снаружи), дюйм	19
Мах ширина колеса, дюйм	14
Диапазон зажима диска изнутри, дюйм	12-22
Мощность, кВт	0,75
Цена, руб	54 864

Требования к надежности:

Срок эксплуатации не менее 3 лет.

Требования к технологичности:

Вал должен выдерживать максимальные допустимые нагрузки.

Требования к уровню унификации и стандартизации:

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

Требования к безопасности:

Обеспечение безопасности при работе со стендом даже при максимальных нагрузках, предохранение от случайного вылета колеса.

Эстетические и эргономические требования:

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

Требования к патентной чистоте:

Не предъявляются

Требования к составным частям продукции, расходным и эксплуатационным материалам:

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

Условия эксплуатации:

Изделие предназначено для шиномонтажа колес.

Изделие применяется на автотранспортных предприятиях, станциях технического обслуживания и шиномонтажных сервисах, требуется установка.

Дополнительные требования:

Не предъявляются

Требования к маркировке и упаковке:

Не предъявляются

Требования к транспортировке и хранению:

Не предъявляются

Специальные требования:

Не предъявляются

3.3.6 Экономические показатели

Разрабатываемая конструкция должна быть конкурентоспособной.

3.5 Разработка образца оборудования

В качестве модернизации полуавтоматического шиномонтажного станда АЕ&Т М – 100 будет автоматизирован процесс установки колеса на вал. 3 варианта разработки модернизации станда представлены на рисунках 7,8,9.

В первом варианте внесем в конструкцию коромысло, что позволит совершать изгибательное движение, с помощью пневмоцилиндра можно установить колесо на станд не поднимая его.

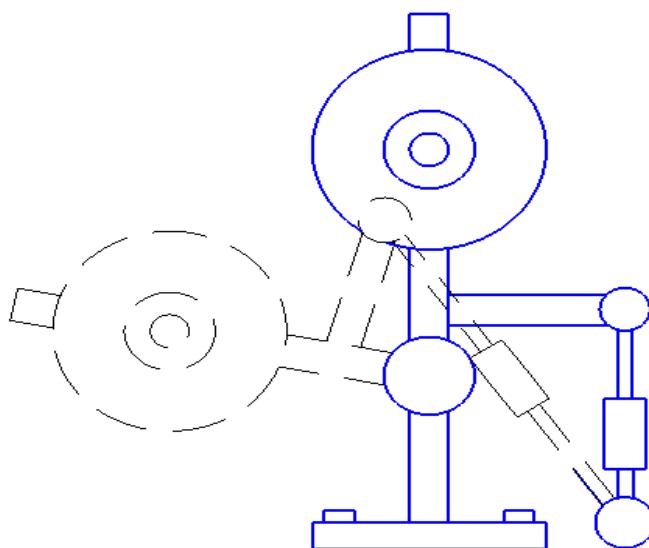


Рисунок 7 – Первый вариант усовершенствование станда для шиномонтажа

Во втором варианте станд будет опускаться вниз поступательно, и подниматься с установленным колесом при помощи пневмоцилиндра.

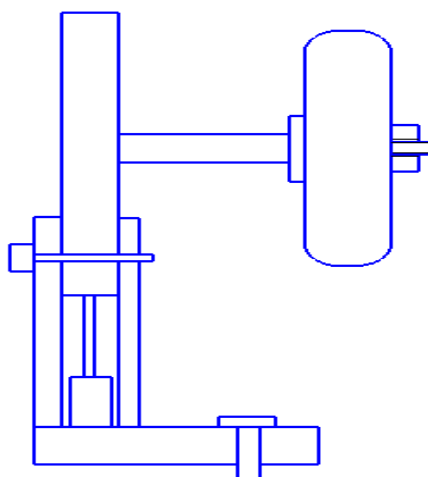


Рисунок 8 – Второй вариант усовершенствование станда для шиномонтажа

В третьем варианте в качестве модернизации шиномонтажного станка будет проведено его совмещение с ножничным пневматическим подъемником.

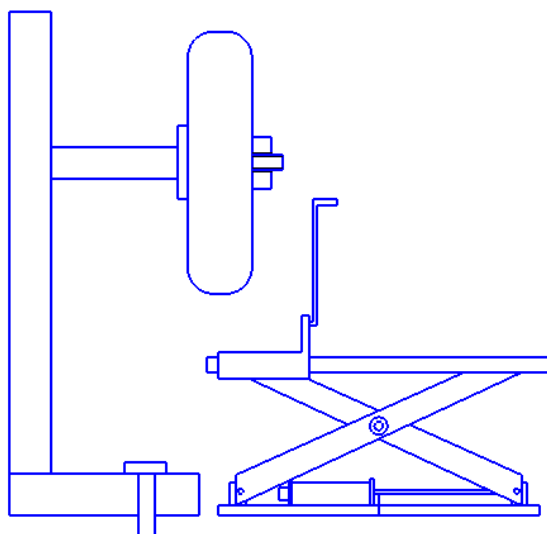


Рисунок 9 – Третий вариант усовершенствование станда для шиномонтажа

Таким образом, из предложенных выше вариантов возьмем первый, поскольку этот вариант наиболее интересный.

3.6 Расчет стойки на прочность при изгибе

Силы, действующие на шиномонтажный станд представлены на рисунке 10.

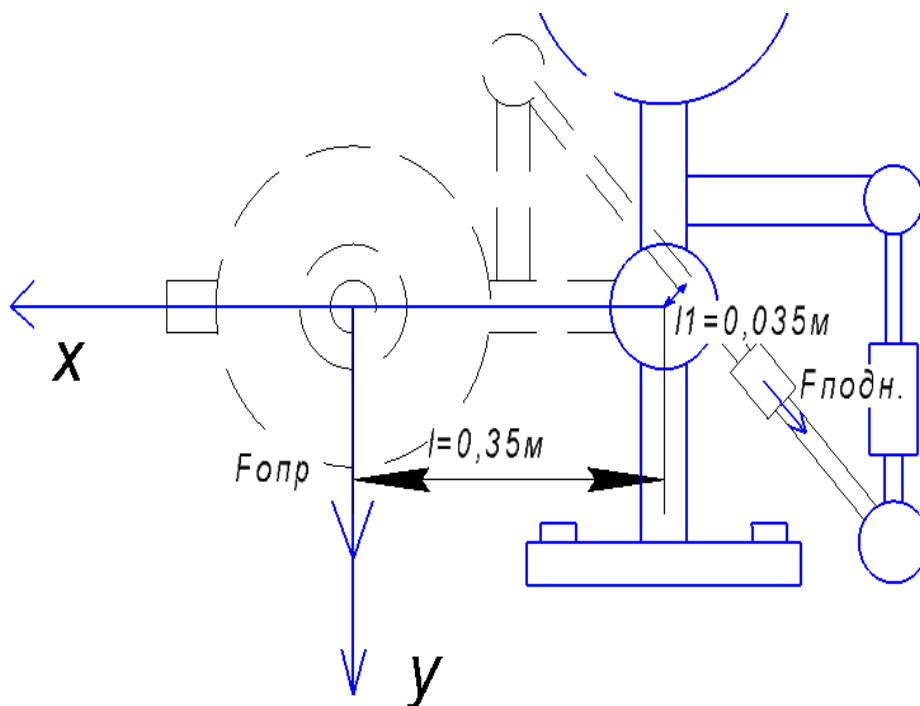


Рисунок 10 – Силы, действующие на шиномонтажный станд.

Найдем силу опрокидывания стойки с колесом:

$$F_{опр} = m_{к+ш} \cdot g \quad (26)$$

При максимальной массе колеса 60 кг и массе шарнира 5кг имеем:

$$F_{опр} = (60 + 5) \cdot 9,8 = 637 Н$$

Найдем момент:

$$M_{опр} = F_{опр} \cdot l = 637 \cdot 0,35 = 223 Н \cdot м$$

Зная момент и максимально допускаемое напряжение изгиба, найдем минимальный момент сопротивления сечения:

$$\sigma = \frac{M_{опр}}{W} \Rightarrow W = \frac{M_{опр}}{\sigma}; \quad (27)$$

Для стали 40 допускаемое напряжение при изгибе $\sigma = 230$ мПа

$$W = \frac{223}{230 \cdot 10^6} = 0,96 \cdot 10^{-6}$$

Зная минимальный момент сопротивления сечения, найдем минимально допустимый диаметр стойки:

$$W = 0,2 \cdot d^3 \Rightarrow d = \sqrt[3]{\frac{W}{0,2}}; \quad (28)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{0,96 \cdot 10^{-6}}{0,2}} = 0,017 м$$

3.7 Расчет минимально допустимой силы пневмоцилиндра

Для того чтобы пневмоцилиндр смог поднять колесо необходимо чтобы выполнялось следующее условие:

$$M_{подн} \geq M_{опр}$$

Чтобы найти силу поднятия распишем равенство и выразим силу цилиндра:

$$F_{ц} \cdot l_1 \geq M_{опр};$$

$$F_{ц} = \frac{M_{опр}}{l_1} = \frac{223}{0,035} = 6371H$$

Подбор пневмоцилиндра:

Для подбора пневмоцилиндра воспользуемся калькулятором подбора пневмоцилиндра, представленном на сайте <http://promtk.com>

Расчет силы и давления пневмосистемы:

Данный расчет позволяет рассчитать усилие развиваемое штоком пневмоцилиндра. Применение данного расчета позволяет мгновенно оценить с большой точностью усилия развиваемые штоком пневмоцилиндра при работе. Для расчета необходимо внести в соответствующие поля диаметр поршня пневмоцилиндра, а также рабочее давление в системе сжатого воздуха. Выходными данными данного расчета является величина усилия развиваемая штоком пневмоцилиндра.

Зная выходный параметр $F_{ц} = 6371H$, подберем диаметр поршня пневмоцилиндра d , при давлении системы $P = 1$ МПа.

Расчет силы и давления пневмосистемы представлен на рисунке 11

Диаметр поршня, d	<input type="text" value="91"/>	мм	↻
Площадь поршня, S	<input type="text" value="6503,882191"/>	мм ²	↻
Давление системы, P	<input type="text" value="1"/>	МПа	↻
Сила давления, F	<input type="text" value="6503,882191"/>	Н	↻

Рисунок 11 - Расчет силы и давления пневмосистемы

Таким образом, получаем что минимальный диаметр поршня пневмоцилиндра, при силе $F_{ц} = 6371H$ и давлении системы $P = 1$ МПа, должен быть не менее 91 мм.

Возьмем пневмоцилиндр Camozzi 40M2L100A0075 двустороннего действия с регулировкой демпфирования в обе стороны

Технические характеристики:

- магнитный, диаметр цилиндра 100 мм
- длина хода поршня 75 мм
- Рабочая температура: 0°...+80°С.
- Рабочее давление: 1 ... 10 бар.

3.8 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом

Внеся в конструкцию шиномонтажного стенда коромысло, которое позволит совершать изгибательное движение, с помощью пневмоцилиндра можно будет опустить стенд, установить колесо не поднимая его.

Данное дополнение помогает сэкономить время и силы, путем установки колеса с поверхности пола, это позволит сохранять силы при шиномонтаже тяжелых колес, при этом всегда есть возможность устанавливать колеса вручную, как на обычных шиномонтажных стендах.

Таким образом, при относительно небольших затратах на внедрение и изменение конструкции мы получаем экономию по времени и удобство выполнения работ.

3.9 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

Перед тем как опустить стенд убедиться в том, что механический зажим полностью ослаблен.

При опускании или поднимании, опускать плавно, без рывков.

После установки колеса необходимо хорошо зафиксировать его на шарнире при помощи зажима.

Перед шиномонтажом обязательно зафиксировать стоки при помощи механического зажима.

3.9.1 Итоги анализа технических решений

В ходе работы был проведен патентный поиск по теме «Шиномонтажные стенды», выбраны действующие образцы. Среди действующих образцов, был выбран один образец в качестве прототипа.

В качестве модернизации в шиномонтажный стенд было встроено коромысло, которое позволит совершать изгибательное движение, с помощью пневмоцилиндра.

Для доказательства работоспособности изделия был найден минимально допустимый диаметр стойки, минимально допустимая сила подъема пневмоцилиндра, подобрана модель пневмоцилиндра.

Данный шиномонтажный стенд экономит время в процессе шиномонтажа, позволяет не прибегать к большим усилиям для установки тяжёлого колеса на стенд за счёт данной модернизации, а также удобен в использовании.


4 Технологический процесс шиномонтажа колеса

В результате анализа технических решений, их классификации и выбора прототипа, в таблице 17 рассмотрим технологический процесс шиномонтажа колеса.

Таблица 17 – Технологический процесс шиномонтажа колеса

№ п/п	Наименование и содержание работы	Эскиз	Оборудование	Трудоемкость, мин	Технические требования
1	Заехать на пост			1	
2	Поднять автомобиль		Подъемник	1	
3	Снять колесо с автомобиля		Гайковёрт пневматический	2	Ослабить болты на земле, затем поднять автомобиль до отрыва шин от земли
4	Сбросить давление в шинах, вывернув колпачки		Колпачок	1	
5	Установить колесо на шарнир шиномонтажного станда		Стенд для шиномонтажа	1	После установки колеса необходимо хорошо зафиксировать его на шарнире при помощи зажима. Перед шиномонтажом обязательно зафиксировать стоки при помощи механического зажима.

Продолжение таблицы 17

№ п/п	Наименование и содержание работы	Эскиз	Оборудование	Трудоемкость, мин	Технические требования
6	Разбортировать шину		Стенд для шиномонтажа	4	Разбортирование следует проводить аккуратно, попав в шиномонтажный паз, и следить, чтобы шину не «зажевало»
7	Опустить рычаг, накинуть новую шину на приспособление рычага и повернуть стенд		Стенд для шиномонтажа	4	
8	Снять колесо с шиномонтажного стенда и установить на балансировочный стенд		Стенд для балансировки колёс	1	Установить ровно, без перекосов
9	Закрыть колесо защитным кожухом		Стенд для балансировки колёс	0,5	
10	Включить стенд и произвести замер баланса		Стенд для балансировки колёс	1	Дождаться выдачи результатов стендом
11	Удалить ненужные навесные грузы		Стенд для балансировки, плоскогубцы	2	Осторожно, стараясь не поцарапать диск
12	Закрепить грузы		Стенд для балансировки колёс, молоток	2	Установить грузы заданной массы
13	Произвести повторный замер баланса		Стенд для балансировки колёс	1	Дождаться выдачи результатов стендом

Окончание таблицы 17

№ п/п	Наименование и содержание работы	Эскиз	Оборудование	Трудоёмкость, мин	Технические требования
14	Установить колесо на машину		Гайковёрт пневматический	1	
15	Опустить машину		Подъёмник	1	
16	Выехать с поста			1	

Вывод: Технологический процесс шиномонтажа включает в себя 16 пунктов. Общая трудоёмкость процесса составляет 24,5 мин. Для дальнейшей работы необходимо спроектировать шиномонтажный участок.

5 Проектирование СТО

Заключающим этапом работы является проектирование СТО, а на основании проведённых анализов и технического процесса – шиномонтажного участка.

5.1 Исходные данные

Исходные данные для проектирования СТО представлены в таблице 18

Таблица 18 – Исходные данные для проектирования СТО

Перечень данных	Значение
Тип СТОА	Городская универсальная
Модель (марка) автомобиля	Hyundai
Количество комплексно обслуживаемых автомобилей	2930
Размер СТОА, раб. постов	Определить расчётом
Вид выполняемых работ (услуг)	Продажа а/м, в/ч
Годовой пробег, км	16250
Методики расчёта	Технологический расчёт
Участок детальной разработки	Шиномонтажный участок
Место строительства	г. Красноярск (-40)

5.1.1 Расчет годовых объемов работ

Перед расчетом годовых объемов работ определим ориентировочное число постов:

$$\underline{\hspace{10em}} \quad (29)$$

где

N – число комплексно обслуживаемых автомобилей;

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

k_3 – коэффициент, учитывающий средний годовой пробег одного автомобиля в год;

k_4 – коэффициент, учитывающий климатический район эксплуатации автомобилей

$\underline{\hspace{10em}}$
Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, чел.ч:

(30)

где $N_{\text{СТО}}$ – число автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТОА в год;
 $L_{\text{Г}}$ – среднегодовой пробег автомобиля;
 t – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР.

$$t_{\text{ТОиТР}} = t_{\text{н}} \cdot k_1 \cdot k_3 ; \tag{31}$$

где $t_{\text{н}}$ – нормативная трудоемкость работ, $t_{\text{н}}=2,3$ чел·ч/тыс. км;
 k_1 – коэффициент, учитывающий число раб. постов, $k_1=0,95$;
 k_3 – коэффициент климатических условий, $k_3=1,2$.

$$t_{\text{ТОиТР}} = 2,3 \cdot 0,95 \cdot 1,2 = 2,622 \text{ чел·ч/ тыс.км,}$$

$$T_{\text{ТОиТР}} = \frac{\dots}{\dots} = 124839,975 \text{ чел·ч}$$

5.1.2 Годовой объем уборочно-моечных работ

$$T_{\text{УМР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{УМР}} ; \tag{32}$$

где d – число заездов автомобилей на уборочно-моечные работы в год,
 $t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоемкость работ, $t_{\text{УМР}}= 0,2$ чел·ч.

$$T_{\text{УМР}} = 2930 \cdot 5 \cdot 0,2 = 2930 \text{ чел·ч}$$

Для коммерческой мойки

$$\frac{\dots}{\dots} = 5019 \text{ чел·ч}$$

где $N_{\text{авт}}$ – количество автомобилей в Красноярске
количество автомоек в Красноярске

$$T_{\text{ОБЩ}} = T_{\text{У.М}} = 1900 + 5019 = 6919 \text{ чел/ч}$$

$$\frac{\dots}{\dots} = 28$$

5.1.3 Годовой объём работ по антикоррозийной обработке автомобилей

$$T_{\text{АК}} = N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{ак}} \cdot t_{\text{ак}} ; \quad (33)$$

где

$d_{\text{ак}}$ – число заездов автомобилей на антикоррозийную обработку, $d_{\text{ак}}=1,0$

$t_{\text{ак}}$ – средняя трудоёмкость по антикоррозийной обработке, $t_{\text{ак}}=3,0$ чел·ч.

$$T_{\text{АК}} = 2930 \cdot 1,0 \cdot 3,0 = 8790 \text{ чел·ч}$$

5.1.4 Годовой объём работ по приемке-выдаче автомобилей

$$T_{\text{П-В}} = N_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{ПВ}} \cdot d_{\text{ПВ}} ; \quad (34)$$

где

$t_{\text{ПВ}}$ – трудоёмкость работ по приемке-выдаче автомобилей, $t_{\text{ПВ}}=0,2$ чел·ч;

$d_{\text{ПВ}}$ – число заездов автомобилей при приемке-выдаче, $d_{\text{ПВ}}=1,5-1,7$.

$$T_{\text{П-В}} = 2930 \cdot 0,2 \cdot 1,7 = 996 \text{ чел·ч}$$

5.1.5 Годовой объём работ по предпродажной подготовке автомобилей

$$T_{\text{ПП}} = 0,1 \cdot N_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{ПП}} ; \quad (35)$$

где

$t_{\text{ПП}}$ – средняя трудоёмкость предпродажной подготовки, $t_{\text{ПП}}=3,5$ чел·ч.

$$T_{\text{ПП}} = 0,1 \cdot 2930 \cdot 3,5 = 1025,5 \text{ чел·ч}$$

5.1.6 Общая трудоёмкость всех видов работ

$$T_{\text{ОБЩ}} = T_{\text{ТО-Р}} + T_{\text{У-М}} + T_{\text{АК}} + T_{\text{П-В}} + T_{\text{ПП}}$$

$$T_{\text{ОБЩ}} = 124839,975 + 2930 + 8790 + 996 + 1025,5 = 138581,475 \text{ чел·ч}$$

5.1.7 Трудоёмкость вспомогательных работ

$$T_{\text{ВСП}} = 0,3 \cdot T_{\text{ОБЩ}}$$

$$T_{\text{ВСП}} = 0,3 \cdot 138581,475 = 41574,44 \text{ чел·ч}$$

Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ и распределение вспомогательных работ представлены в таблицах 18 и 19.

Таблица 18 – Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ

Вид работ	%	Т	Трп		Туч	
			%	Т	%	Т
Диагностические	5	6241,99	100	6241,99	-	-
ТО в полном объеме	25	31209,99	100	31209,99	-	-
Смазочные	4	4993,59	100	4993,59	-	-
Регулировка установки углов передних колес	5	6241,99	100	6241,99	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	5	6241,99	100	6241,99	-	-
Электротехнические	5	6241,99	80	4993,59	20	1248,39
По приборам системы питания	5	6241,99	70	4369,39	30	1872,59
Аккумуляторные	2	2496,79	10	249,67	90	2247,11
Шиномонтажные	5	6241,99	30	1872,59	70	4369,39
Ремонт узлов, систем и агрегатов	10	12483,99	50	6241,99	50	6241,99
Кузовные и арматурные	10	12483,99	75	9362,99	25	3120,99
Окрасочные и противокоррозионные	10	12483,99	100	12483,99	-	-
Обойные	1	1248,39	50	624,19	50	624,19
Слесарно-механические	8	9987,19	-	-	100	9987,19
Уборочно-моечные	-	-	100	-	-	-

Таблица 19 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Вид работ	%	СТО
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	10393,6
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	8314,89
Перегон автомобилей	10	4157,44
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20	8314,89
Уборка производственных помещений и территории	15	6236,17

5.2 Расчет численности производственных рабочих

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

5.2.1 Технологически необходимое число рабочих по видам выполняемых работ

$$— \quad (36)$$

где

$T_{Гі}$ – объём работ по видам выполняемых работ;

Φ_T – годовой фонд технологически необходимого времени, $\Phi_T = 2070$ ч.

5.2.2 Штатное число рабочих

$$— \quad (37)$$

где $\Phi_{Ш}$ – годовой эффективный фонд времени штатного рабочего,
Численность производственных рабочих по ТО и ТР представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Численность производственных рабочих по ТО и ТР

Виды работ	Трп	Туч	Фт	Фш	Рт		Рш	
					3,31	-	3,76	-
Диагностические	6855,84	-	2070	1820	16,5	-	18,8	-
ТО в полном объеме	34279,2	-	2070	1820	2,65	-	3,01	-
Смазочные	5484,67	-	2070	1820	3,31	-	3,76	-
Регулировка установки углов передних колес	6855,84	-	2070	1820	3,31	-	3,76	-
Ремонт и регулировка тормозов	6855,84	-	2070	1820	2,65	0,66	3,01	0,75
Электротехнические	5484,67	1371,17	2070	1820	2,31	0,99	2,63	1,13
По приборам системы питания	4799,09	2056,75	2070	1820				

Окончание таблицы 20

Виды работ	Трп	Туч	Фт	Фш	Рт		Рш	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	6855,84	6855,84	2070	1820	3,31	3,31	3,76	3,76
Кузовные и арматурные	10283,8	3427,92	2070	1820	4,96	1,65	5,65	1,88
Окрасочные и противокоррозионные	13711,7	-	1830	1610	7,49	-	8,51	-
Обойные	685,58	685,58	2070	1820	0,33	0,33	0,37	0,37
Слесарно-механические		10969,3	2070	1820	0	5,29	0	6,02
Уборочно-моечные		-	2070	1820	-	-	-	-
Σ	-	-	-	-	51	15	58	18

5.2.3 Расчет числа вспомогательных рабочих

Технологически необходимое число вспомогательных рабочих:

$$\text{---} \quad (38)$$

где

$T_{Гі}^{всп}$ – трудоемкость вспомогательных работ

Штатное число вспомогательных рабочих:

$$\text{---} \quad (39)$$

Численность производственных рабочих по вспомогательным работам представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Численность производственных рабочих по вспомогательным работам

Вид работ	$T_{всп}$	$\Phi_{т}$	$\Phi_{ш}$	$P_{т}$	$P_{ш}$
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	5743	2070	1820	2,77	3,16
Уборка производственных помещений и территории	3445,8	2070	1820	1,66	1,89

Окончание таблицы 21

Вид работ	$T_{\text{всп}}$	Φ_T	$\Phi_{\text{ш}}$	P_T	$P_{\text{ш}}$
Обслуживание компрессорного оборудования	2297	2070	1820	1,11	1,26
Итого	22971,6	-	-	12	13

5.3 Расчет числа постов ТО и ТР

5.3.1 Число рабочих постов

$$\text{---} \quad (40)$$

где

– годовой объем постовых работ;
 – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО в различные времена года и дни недели, $=1,1; 1,15$;

$P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на посту;

$\Phi_{\text{п}}$ – годовой фонд времени поста, определяется по формуле:

$$(41)$$

где

– количество рабочих дней в году, $D = 305$;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, $T_{\text{см}} = 8$ ч.;

C – количество смен, $C=2$;

– коэффициент занятости рабочего поста, $=0,95$.

$$305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,95 = 4636 \text{ ч.}$$

Число рабочих постов представлено в таблице 22.

Таблица 22 – Число рабочих постов

Вид работ		$\Phi_{\text{п}}$	$P_{\text{ср}}$	$X_{\text{расч}}$	$X_{\text{прин}}$	$X_{\text{общ}}$
Диагностические	3155	4636	2	0,34	2	2
ТО в полном объеме	15775	4636	2	1,7	2	4
Смазочные	2524	4636	1	0,54	1	
Шиномонтажные	946,5	4636	1,5	0,14	1	
По приборам системы питания	2208,5	4636	2	0,24		1
Предпродажная подготовка	665	4636	2	0,071		
Электротехнические	2524	4636	1	0,54		
Аккумуляторные	126	4636	2	0,013		
Регулировка установки углов передних колес	3155	4636	2	0,34	1	1
Ремонт и регулировка тормозов	3155	4636	2	0,34	1	1

Окончание таблицы 22

Вид работ		Φ_{Π}	$P_{\text{Срi}}$	$X_{\text{РАСЧ}}$	$X_{\text{ПРИН}}$	$X_{\text{ОБЩ}}$
Ремонт узлов, систем и агрегатов	9155	4636	2	0,98	1	1
Кузовные и арматурные	4732,5	4636	1,5	0,75	1	2
Обойные	315,5	4636	2	0,03	1	
Окрасочные и противокоррозионные	6310	4636	1,5	0,37	1	1
Уборочно-моечные	-	4636	2	0,15	1	1
Итого	-	-	-	-	-	14

5.3.2 Число постов для выполнения окрасочных работ

(42)

где $N_{\text{ЗОКР}}$ – число заездов автомобиля на участок окраски в год;
 $N_{\text{ЛОСК}}$ – число заездов автомобилей на одну окрасочную камеру в год (пропускная способность камеры).

(43)

(44)

где

– годовой фонд рабочего времени поста по окраске автомобиля(камеры), ч.;

Токр – продолжительность нахождения автомобиля в окрасочной камере, ч.

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

(45)

$$\frac{\text{---}}{\text{---}}$$

где

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

Суточное число заездов автомобилей на городскую СТОА:

(46)

$$\frac{\text{---}}{\text{---}}$$

где – число заездов на городскую СТОА одного автомобиля в год для выполнения уборочно-моечных работ.

5.3.3 Число вспомогательных постов:

Вспомогательные посты – это посты, оснащённые оборудованием, на котором выполняются технологические и вспомогательные операции. Вспомогательные посты составляют 25% от рабочих постов:

$$X_{\text{ВСП}} = 0,25 \cdot X_{\text{РП}} \quad (47)$$

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

Принимаем $X_{\text{ВСП}} = 4$.

5.4 Расчет количества мест стоянки автомобилей

5.4.1 Расчет автомобиле-мест хранения:

$$K_{\text{хран}} = (4-5) \cdot X_{\text{РП}}$$

$$K_{\text{хран}} = 5 \cdot 14 = 70$$

5.4.2 Расчет автомобиле-мест ожидания:

$$K_{OЖ} = (0,3-0,5) \cdot X_{РП}$$

$$K_{OЖ} = 0,3 \cdot 14 = 4,2$$

Принимаем $K_{OЖ} = 4$

5.4.3 Расчет мест хранения автомобилей, готовых к выдаче:

$$\text{—————} \quad (48)$$

где $T_{ПР}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания, $=4$, ч;

T_B – продолжительность работы участка выдачи автомобилей, $=12$;

N_C - суточное число заездов, определяется по формуле:

$$\text{—————} \quad (49)$$

где

d – число заездов автомобилей в сутки, $d = 3$;

$D_{РГ}$ – рабочие дни в году, $D_{РГ} = 305$.

$$\text{—————} = 19$$

$$\text{—————} = 6$$

5.4.4 Количество мест стоянки автомобилей:

$$\text{—————} \quad (50)$$

где $N_{П}$ – количество продаваемых автомобилей в год, $N_{П} = 1762$;

D_3 – число дней запаса, $D_3 = 15$

$$\text{—————} = 86$$

5.4.5 Число мест для клиентов и персонала:

$$\text{—————}$$

Принимаем $\quad = 10$

5.5 Расчет производственных площадей помещений

Площадь зоны ТО и ТР:

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_A \cdot X_{\text{РП}} \cdot k_{\text{Л}}; \quad (51)$$

где f_A – площадь автомобиля, $f_A = 6,7 \text{ м}^2$;
 $k_{\text{Л}}$ – коэффициент плотности расстановки постов.

$$F_{\text{ТО-ТР}} = 6,7 \cdot 14 \cdot 7 = 656,6 \text{ м}^2$$

Площадь зоны участковых работ:

$$F_{\text{УЧ}} = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{T}} - 1); \quad (52)$$

где f_1 – удельная площадь на 1 работающего;
 f_2 – удельная площадь каждого последующего работающего;
 P_{T} – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Расчётные площади зон представлены в таблице 23 и 24.

Таблица 23 – Расчетная площадь зон участковых работ

Виды работ	f_1	f_2	$P_{\text{Ш}}$	$F_{\text{РАСЧ}}$
Электротехнические	15	9	0,35	9,2
По приборам системы питания	14	8	0,52	10,2
Аккумуляторные	21	15	0,71	16,7
Шиномонтажные	18	15	1,21	21,2
Ремонт узлов, систем и агрегатов	22	14	1,73	32,2
Кузовные и арматурные	30	18	0,98	29,6
Обойные	18	5	0,17	13,9
Слесарно-механические	18	12	2,77	39,2
Итого	-	-	-	172,2

Площади производственных складов:

(53)

Таблица 24 – Расчет производственных площадей складских помещений

Наименование склада	$f_{уд}$	$F_{СКЛ}$
Запасных частей	32	61
Агрегаты и узлы	12	23
Эксплуатационные материалы	6	12
Шины	8	16
Лакокрасочные материалы и химикаты	4	8
Смазочные материалы	6	12

Площадь кладовой автопринадлежностей:

$$F_{КЛАД} = 1,6 \cdot X_{РП} \quad (54)$$

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

Площадь кладовой мелких запасных частей:

Площадь для хранения мелких запасных частей автопринадлежностей, продаваемых владельцам автомобилей, принимается в размере 10% от площади склада запасных частей.

$$F_{КЛ.З/ч} = 0,1 \cdot F_{СКЛ.З/ч}$$

$$F_{КЛ.З/ч} = 0,1 \cdot 61 = 6,1 \text{ м}^2$$

Площадь вентиляционных камер:

$$F_{ВК} = (0,1-0,14) \cdot \sum(F_{ТО-Р} + F_{УЧ})$$

$$F_{ВК} = 0,1 \cdot (656,6 + 172,2) = 82,9 \text{ м}^2$$

Площадь служебно-бытовых помещений:

$$F_{С-Б} = F_{ОБЩ} + F_{СЛ} + F_{БЫТ}$$

Площадь общественных помещений:

$$F_{ОБЩ} = f_{УД1} \cdot P_{СТО};$$

где

$f_{УД1}$ – удельный коэффициент для общественных помещений,

$f_{УД1} = 0,9-1,2$;

$P_{СТО}$ – общее число рабочих СТОА, определяется по формуле:

$$P_{СТО} = P_{ТО-Р} + P_{ВСП} + P_{ИТР} + P_{СЛ.ПЕР} + P_{МОП}$$

$$P_{ИТР} = (20-25\%) \cdot P_{Ш}$$

$$P_{ИТР} = 0,2 \cdot 30 = 6$$

$$P_{СЛ.ПЕР} = (1-4\%) \cdot P_{Ш}$$

$$P_{СЛ.ПЕР} = 0,01 \cdot 30 = 0,3$$

$$P_{МОП} = (2-4\%) \cdot P_{Ш}$$

$$P_{МОП} = 0,02 \cdot 30 = 0,6$$

$$P_{СТО} = 30 + 13 + 6 + 0,3 + 0,6 = 50$$

$$F_{ОБЩ} = 1 \cdot 50 = 50 \text{ м}^2$$

Площадь служебных помещений:

$$F_{СЛ} = f_{уд2} \cdot P_{СТО};$$

где $f_{уд2}$ – удельный коэффициент для служебных помещений.

$$F_{СЛ} = 6 \cdot 50 = 300 \text{ м}^2$$

Площадь бытовых помещений:

$$F_{БЫТ} = f_{уд3} \cdot P_{СТО};$$

где $f_{уд3}$ – удельный коэффициент для бытовых помещений, $f_{уд3}=2-4$.

$$F_{БЫТ} = 3 \cdot 50 = 150 \text{ м}^2$$

$$F_{С-Б} = 50 + 300 + 150 = 500 \text{ м}^2$$

Площадь стоянки автомобилей:

$$F_{СТ} = f_A \cdot (K_{ОЖ} + K_{ХР} + K_{СТ} + K_{КЛ}) \quad (55)$$

$$F_{СТ} = 6,7 \cdot (5 + 6 + 18 + 11) = 268 \text{ м}^2$$

Площадь генерального плана:

$$F_{\text{ЗПСЗ}} = \sum(F_{\text{ТО-Р}} + F_{\text{Уч}} + F_{\text{СКЛ}} + F_{\text{КЛАД}} + F_{\text{КЛ.З/Ч}} + F_{\text{ВК}}) = (656,6 + 172,2 + 61 + 17,6 + 6,1 + 87,6) = 1021,1 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{З.ОБЩ}} = F_{\text{С-Б}} + F_{\text{КЛ}} \quad (56)$$

$$F_{\text{КЛ}} = 7 \cdot 8 \cdot X_{\text{РП}} = 7 \cdot 14 = 98 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{З.ОБЩ}} = 500 + 98 = 598 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ОП}} = F_{\text{СТ}} = 268 \text{ м}^2$$

$$\text{—————} = 6223,6 \text{ м}^2$$

5.6 Техничко-экономические показатели СТОА для эталонных условий

Эталонные условия представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Эталонные условия

Наименование показателей	Значения
Численность производственных рабочих	30
Площадь производственно-складских помещений	1001,1
Площадь административно-бытовых помещений	500
Площадь территории	6223,6
Число комплексно обслуживаемых автомобилей в год	2930

5.7 Виды выполняемых работ и организация технологического процесса на шиномонтажном участке

Шиномонтажный участок предназначен для демонтажа и монтажа колес и шин, замены покрышек, а также балансировки колес в сборе. При этом мойку и сушку колес перед их демонтажем при необходимости выполняют здесь же. Схема технологического процесса на шиномонтажном участке отображена на рисунке 12.

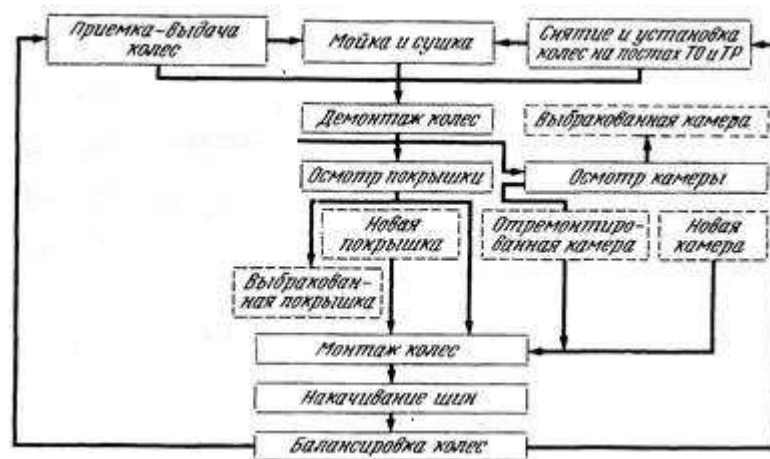


Рисунок 12 - Схема технологического процесса на шиномонтажном участке

Последовательность операций на шиномонтажном участке выглядит следующим образом: автомобиль заезжает на шиномонтажный подъемник с небольшой высотой подъема или вывешивается с помощью подкатных домкратов. Далее при помощи пневмогайковерта с автомобиля снимают колеса и помещают их в специальную мойку для колес. Затем колеса разбортируют на шиномонтажном станке, при необходимости, ремонтируют проколы/порезы шин при помощи вулканизации, или устанавливают новые шины (сезонная смена резины). Затем вновь собранные колеса необходимо отбалансировать на балансировочном стенде. Если шиномонтажный участок оснащен стендом виброконтроля с нагружающим роликом типа Hunter GSP9700 или Road Force Touch (RFT), то с их помощью можно провести не только обычную балансировку, но и углубленную диагностику колес, направленную на определение и последующую минимизацию силовой неоднородности колеса, а также устранение бокового увода комплекта колес, в результате чего владельцу возвращается «ход нового автомобиля». После того, как колеса собраны и отбалансированы их устанавливают обратно на автомобиль и затягивают с определенным усилием при помощи моментного ключа. Это важно для того, чтобы болты или гайки крепления колес не раскрутились в процессе дальнейшей эксплуатации, и, чтобы вместе с тем не перетянуть крепеж, что приводит к деформации резьбы крепления и невозможности открутить колесо в последующем штатным баллонным ключом, особенно в дорожных условиях при проколе.

5.8 План шиномонтажного участка с учётом выбранного оборудования

План шиномонтажного участка с учётом выбранного оборудования представлен на рисунке 13. Подбор оборудования представлен в таблице 26.

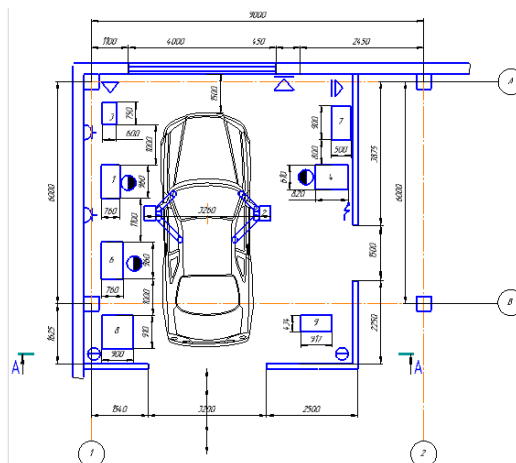


Рисунок 13 – Шиномонтажный участок

Таблица 26 – Подбор оборудования

№	Наименование, Краткая хар-ка.	Тип, модель	Завод изготовитель, фирма	Ед. изм.	Кол- во	Масса	Примечание
1	Шиномонтажный стенд АЕ&Т М- 100 960х760х880	М-100	"АЕ&Т"	шт	1	170	Стоимость 54864 руб/шт.
2	Автомобильный двухстоечный подъёмник GR-4 460х3260х2722	GR-4	"GARO"	шт	1	600	Стоимость 65900 руб/шт.
3	Компрессор поршневой вертикальный FIAC ABV 300/850 650х700х1800	ABV	"FIAC"	шт	1	180	Стоимость 81000 руб/шт.
4	Вулканизатор напольный NORDBERG V1 820х610х480	V1	"NORDBERG"	шт	1	35	Стоимость 21392 руб/шт.
5	Верстак МЕCHANIC-M07 870х700х700	M07	"Верстакофф"	шт	1	50	Стоимость 10440 руб/шт.
6	Балансировочный стенд АЕ&Т В-500 960х760х1180	В-500	"АЕ&Т"	шт	1	99	Стоимость 42187 руб/шт.
7	Шкаф инструментальный ТС-1995 500х950х1900	ТС-1995	"Канцлер"	шт	1	54	Стоимость 14160руб/шт.

Окончание таблицы 26

№	Наименование, Краткая хар-ка.	Тип, модель	Завод изготовитель, фирма	Ед. изм.	Кол- во	Масса	Примечание
8	Машина для мойки колёс WULKAN 200 900x910x1355	WULKAN 200	"KART"	шт	1	270	Стоимость 35000 руб/шт.
9	Ванна для проверки колёс 434x917x9171		"FERRUM"	шт	1	25	Стоимость 5450 руб/шт

5.9 Расчет ресурсов

5.9.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяем по формуле:

—

где Q – 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 K зависит от типа конструкции и изоляции помещения. $K=1-1,9$ для стандартных конструкций.

—

5.9.2 Потребность в технологической энергии

Потребность в электроэнергии для работы технологического оборудования определяем по формуле:

—

где E – годовой расход электроэнергии оборудования (кВт/час);
 α – коэффициент одновременности включения оборудования, величина которого определяется как отношение значения

одновременно работающего оборудования к общему количеству оборудования;

– количество i – го оборудования (ед); – мощность i – го оборудования (кВт);

– действительный годовой фонд работы i – го оборудования (час);

– коэффициент спроса (загрузки);

– КПД сети ;

– электрический КПД i -го оборудования, определяемый как отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования.

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

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

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

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены;

C – количество смен;

– коэффициент использования времени рабочего поста.

$$K_1 = 19/100 = 19/100 = 0,19$$

5.9.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения рассчитываем по формуле:

где – годовой расход электроэнергии на освещение (кВт/час);

– количество светильников;

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

T_T – число часов осветительной нагрузки в год;

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

– КПД сети.

Количество светильников, определяем по формуле:

- где
- количество светильников;
 - E – минимальная освещенность, лк.;
 - коэффициент запаса для светильников;
 - площадь участка;
 - коэффициент неравномерности освещенности;
 - Φ – световой поток одной лампы;
 - число ламп в светильнике;
 - коэффициент использования светового потока.

Примем $N_c=13$

Тогда:

5.9.4 Годовой расход сжатого воздуха

$P_{сж.в.} = P_{давл.} = 250 \text{ ат} = 1000 \text{ кг/см}^2$

5.9.5 Итоги проектирования СТО

В результате был спроектирован, удовлетворяющий общесоюзным нормам технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта, шиномонтажный участок с подобранным технологическим оборудованием, включающим в себя модернизированный шиномонтажный стенд АЕ&Т М-100. Общая стоимость оборудования составила 330 393 рубля, что говорит о не высокой цене. Не смотря на низкую цену, выбранное оборудование позволит выполнять необходимые операции для процесса шиномонтажа на качественном уровне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом в результате выполнения выпускной квалификационной работы на тему «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей Hyundai в г. Красноярске» можно сделать следующие выводы:

- Проведён маркетинговый анализ рынка Hyundai и перспективы его развития. На основе результатов проведенного маркетингового анализа можно сказать что:

- Прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2024 году ее объем составит порядка 25133 обращений в год;

- Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2024 году с учетом их роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 88812 обращений;

- Вышеотмеченные показатели указывают на то, что целесообразно построить новой СТО или дилерский центр в рассматриваемом регионе;

- В процессе выполнения ВКР взят за основу автомобиль Hyundai Solaris, как самая популярная модель Hyundai в России. В ходе проведения анализа данной модели выявлены слабые места конструкции и типичные неисправности. Взяв одну из наиболее влияющих на безопасность дорожного движения неисправностей, а именно – сильный (неравномерный) износ резины, была проанализирована причина отказа с последующем её устранением. Согласно данного анализа была произведена разработка оборудования путем усовершенствования шиномонтажного станда, которое позволило упростить технологический процесс, снизить затраты на время и силы. В качестве стандартного оборудования для усовершенствования был выбран шиномонтажный станок АЕ&Т – М100, так как данный станд обеспечивает достаточно высокую надежность при шиномонтаже. Данный станд Китайского производства, поэтому его стоимость будет ниже зарубежных аналогов;

- Согласно выбранному оборудованию был спроектирован шиномонтажный участок. Данный участок оборудован шиномонтажным стандом и другим необходимым оборудованием.

Подводя итоги все поставленные задачи выпускной квалификационной работы были выполнены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТО 4.2 – 07 – 2010. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. – Красноярск. СФУ, 2010. – 57 с
2. 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.
3. Основы проектирования, расчета и эксплуатации технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей: метод. указания по курсовой работе / сост. И. М. Блянкинштейн. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 16 с.
4. ГОСТ 31489-2012. Оборудование гаражное. Требования безопасности и методы контроля
5. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин, Г.М. Ицкович; Ред. С.А. Чернавский – М. : Альянс, 2005. - 416 с.
6. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП-01-91 / Гипроавтотранс. М., 1991. 184с.
7. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей. ВСН 01-89 / Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. 52 с.
8. СТО 4.2–07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности / разработ. Т.В. Сильченко, Л.В. Белошапка, М.И. Губанова. Красноярск: ИПК СФУ, 2014. 47 с.
9. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1993. 271 с. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 224 с.
10. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность). М. :Юрайт, 2011. 682 с. СНиП 23-05-95ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ Голованенко С.Н. Экономика автомобильного транспорта. М.:Высш. шк., 1983. 354 с.
11. Официальный дилер Hyundai в Красноярске. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hyundai-krsk.ru/> – (Дата обращения: 13.05.18).
12. Автосервисное оборудование для СТО и автосервиса. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aet-auto.ru/>
13. Solaris клуб Россия – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://solaris-club.net>

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Прототип оборудования. Шиномонтажный стенд АЕ&Т М-100



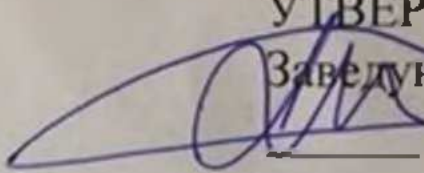
Рисунок 1 – АЕ&Т М-100

Таблица 1 – Характеристики стенда

Свойство	Кол-во
Усилие отрыва кромки шины, кг	2500
Взрывная накачка	нет
Мах ширина колеса, мм	355
Вес, кг	170
Мин диаметр диска (зажим изнутри), дюйм	12
Мах диаметр диска (зажим снаружи), дюйм	19
Мах диаметр колеса, дюйм	41
Диапазон зажима диска снаружи, дюйм	10-19
Напряжение, В	220
Мах диаметр диска (зажим изнутри), дюйм	22
Мах диаметр диска (зажим снаружи), дюйм	19
Мах ширина колеса, дюйм	14
Диапазон зажима диска изнутри, дюйм	12-22
Мощность, кВт	0,75
Цена, руб	54 864

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

УТВЕРЖДАЮ


Заведующий кафедрой

И.М. Блянкинштейн

подпись

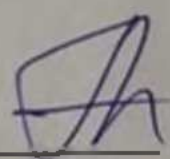
« 18 » 06 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
код – наименование направления

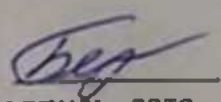
Совершенствование технологии сервисного обслуживания и ремонта автомобилей марки Hyundai в г. Красноярске
тема

Руководитель


подпись, дата

Асхабов А. М.

Выпускник


подпись, дата

Берфельд М. А.

Нормоконтролер


подпись, дата

Хмельницкий С.В.

Красноярск 2018