

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е. С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

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

Совершенствование кузовного участка в СТОА “Доступный сервис”
г. Красноярск
тема

Руководитель _____ канд. техн. наук, доцент А.В. Камольцева
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ В.В. Гусятников
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ канд. техн. наук, доцент А.В. Камольцева
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Красноярск 2020

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	5
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 Технико-экономическое обоснование	10
1.1 Характеристика СТО “Доступный сервис”	10
1.2 Услуги предоставляемые «Доступным сервисом».....	12
2 Маркетинговое исследование автомобильного бизнеса (кузовной ремонт города Красноярск).....	16
2.1 Исследовательская часть.....	16
2.2 Автосервис «RICH АВТО»	20
2.3 Автосервис «Автокузов Красноярск».....	22
2.4 Автосервис «Ни Хао».....	24
2.5 Автосервис «Автоджин»	26
2.4 Определение показателя конкурентоспособности	28
2.4.1 Выявление и ранжирование факторов	28
2.4.2 Сбор данных о фирмах-конкурентах	31
2.4.3 Обработка данных и проведение сравнительного анализа	31
2.5 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе.	37
3 Технологическая часть	39
3.1 Детйлинг.....	39
3.2 Исходные данные	41
3.3 Расчет годового объема работ	41
3.4 Годовой объем вспомогательных работ	46
3.5 Расчет числа производственных рабочих.....	47
3.6 Расчет числа постов и автомобиле - мест.....	52
3.7 Расчет площадей производственных помещений.....	57
3.7.1 Расчет площадей зон ТО и ТР	58
3.7.2 Расчет площадей производственных участков	59
3.7.3 Расчет площадей складов.....	60
3.7.4 Расчет площадей технических помещений	62

3.7.5	Расчет площадей административно-бытовых помещений	62
3.7.6	Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей	63
3.7.7	Расчет площади генерального плана	64
3.8	Виды выполняемых работ и организация технологического процесса.....	65
3.8.1	Описание техпроцесса	65
3.8.2	Подготовка к полировке	66
3.8.3	Первичная обработка (подготовка к основной полировке).....	67
3.8.4	Оценка состояния лака, шлифовка поверхности. Удаление глубоких царапин	67
3.8.5	Полировка	68
3.9	Варианты планировочных решений.....	68
3.10	Технологическая планировка производственного участка	72
3.11	Расчет площади участков	75
3.12	Расчет числа производственных рабочих.....	76
3.13	Расчет ресурсов	79
3.13.1	Расчет минимальной мощности отопительной системы	79
3.13.2	Потребность в технологической электроэнергии.....	80
3.13.3	Годовой расход электроэнергии для освещения	82
3.13.4	Годовой расчет воздуха	83
3.13.5	Годовой расход воды на производственные нужды.....	85
4	Конструкторская часть	87
4.1	Литературно-патентное исследование.....	87
4.2.1	Анализ технических решений.....	93
4.2.2	Классификация автомобильных подъемников	101
4.2.3	Выбор прототипа.....	102
4.3	Техническое задание на разработку технологического оборудования.....	102
4.3.1	Наименование и область применения.....	102
4.3.2	Основание для разработки	102
4.3.3	Цель и назначение разработки.....	103
4.3.4	Источники разработки	103

4.3.5 Технические требования	104
4.4 Разработка образца оборудования.....	108
4.5 Расчет по подбору гидроцилиндров.....	109
4.6 Подбор гидронасоса.....	110
4.7 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом.....	112
4.8 Особенности эксплуатации разработанной конструкции.....	112
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	115

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 Е.С. Воеводин
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2020г.

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

Группа ФТ 16-02Б Направление (специальность) 23.03.03.02

код

Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы: Совершенствование кузовного участка в СТОА “Доступный сервис” г. Красноярск.

Утверждена приказом по университету №21403/с от 24.12.2019

Руководитель ВКР канд. техн. наук, доцент А.В. Камольцева

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: СТОА “Доступный сервис”; режим работы 1,5 смены по 8 часов; количество заездов в год – 3750 шт;

Перечень разделов ВКР:

1 Технико-экономическое обоснование проекта ;

2 Маркетинговое исследование автомобильного бизнеса (кузовной ремонт города Красноярска);

3 Технологическая часть;

4 Конструкторская часть.

Перечень графического материала

лист 1 – Технико-экономическое обоснование;

лист 2 – Исследование рынка кузовного ремонта в городе Красноярск;

лист 3 – Анализ вариантов участка детейлинга;

лист 4– Участок детейлинга;

лист 5 – Подъемник ножничного типа.

Руководитель ВКР

подпись

А.В. Камольцева

инициалы и фамилия руководителя

Задание принял к исполнению

подпись

В.В. Гусятников

инициалы и фамилия студента

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование кузовного участка в СТОА “Доступный сервис” г. Красноярск», содержит 116 страниц текстового документа, приложения, 20 использованных источников, 5 листов графического материала.

Объект исследования – СТОА “Доступный сервис”

Основные цели:

-исследование конкурентоспособности предприятий по кузовным работам г. Красноярска;

-технологическое проектирование участка детейлинга;

-оценка конкурентоспособности.

В результате выполнения работы

-выявлены факторы, влияющие на конкурентоспособность, произведено их ранжирование и определение недостатков предприятия;

-произведен расчет производственной программы, исходя из площадей центра, расчет всех видов ресурсов;

-произведена оценка конкурентоспособности и выбор технологического оборудования.

В результате был усовершенствован участок кузовных работ в “Доступном сервисе”

ВВЕДЕНИЕ

К основным проблемам, испытываемым СТО и спецавтоцентрами на современном этапе развития автообслуживающего комплекса нашей страны относятся:

- неэффективное использование отведенных под застройку предприятия земельных участков (низкий коэффициент застройки);
- отсутствие на СТО полноценного комплекса клиентских и санитарно-бытовых помещений;
- расположение производственных мощностей СТО на арендованных площадках и помещениях, не отвечающих требованиям технологического процесса ТО и ТР;
- отсутствие резервных площадей для расширения существующих сервисных предприятий (часто это является следствием ошибок, допущенных при проектировании);
- недостаточная оснащенность и техническая отсталость производственно-технической базы;
- неравномерное размещение СТО по территории района (города);
- практически полное отсутствие малых сервисных предприятий в сельских населённых пунктах при наличии устойчивого стабильного спроса на услуги;
- расположение СТО в промышленных зонах, на окраине городов или вовсе за городской чертой, что автоматически переводит их в ранг ограниченно территориально доступных;
- ограниченный ассортимент предлагаемых СТО услуг;
- низкий уровень и качество выполняемых услуг по обслуживанию автомобилей;
- низкий уровень квалификации производственного персонала (за исключением авторизованных сервисных предприятий)

К основным приёмам повышения конкурентоспособности и маркетинговой привлекательности СТО для клиентов можно отнести:

- расширение спектра предлагаемых работ и услуг;
- современная производственно-техническая база СТО - наличие нового оборудования на сервисном предприятии в глазах клиента делает его более привлекательным;
- создание удобств для посетителей предприятия, наличие соответствующего всем стандартам комплекса клиентских помещений;
- повышение качества выполняемых работ ТО и ТР;
- отсутствие очередей на СТО, выполнение работ в максимально короткие сроки;
- продление часов работы в наиболее загруженные дни;
- наличие полного перечня запасных частей и аксессуаров по обслуживаемым маркам автомобилей, кратчайшие сроки доставки с регионального дилерского склада;

Многие из этих проблем уже решены в СТОА «Доступный сервис», но для повышения конкурентоспособности данного предприятия и привлечения новых клиентов, в данной работе предлагается расширить спектр услуг, а именно открыть на базе данной СТОА детейлинг центр.

1 Технико-экономическое обоснование

1.1 Характеристика СТО «Доступный сервис»



Рисунок 1 – Доступный сервис

«Доступный сервис» — это проект группы компаний «Медведь Холдинг» в котором предлагаются услуги по слесарному и кузовному ремонту автомобилей, а также запасные части — оригинальные и неоригинальные, на складе и под заказ.

«Доступный сервис» ремонтирует частные и коммерческие автомобили любых марок, моделей и возраста, а не только приобретенные в салонах холдинга.

«Доступный сервис» работает с 1 августа 2014 года. За год обслужили 3000 единиц транспорта и снискали репутацию надежного сервиса.

Сегодня «Доступный сервис» принимает более 300 автомобилей ежемесячно.

Большая площадь ремонтной зоны 900 квадратных метров — для кузовного ремонта и 1300 квадратов — для слесарных работ. Наши боксы целиком вмещают грузовики длиной до 18 метров и грузоподъемностью до 60 тонн.

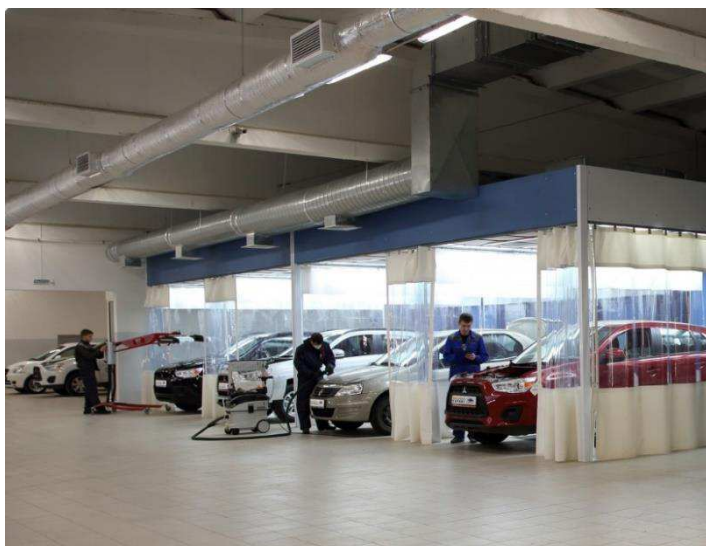


Рисунок 2 – Сервисная зона «Доступного сервиса»

В штате сервиса — 25 высококлассных специалистов: автослесари, механики, жестянщики, маляры, полировщики, мойщики. Мастера — главный ресурс. И в этот ресурс постоянно инвестируют. Сотрудники регулярно проходят обучение на дилерском оборудовании и подтверждают квалификацию.

«Доступный сервис» работает с современным высокоточным оборудованием, используя лицензионное программное обеспечение Audatex. В «Доступном сервисе» установлены:

- окрасочная камера KREMIT;
- 4 поста подготовки малярного цеха фирмы VERTA;
- собственная лаборатория подбора цвета LESONAL;
- стенд для правки кузова (стапель) фирмы KOREK, укомплектованный необходимым силовым оборудованием;
- 3 поста технологической мойки ТС и уборки салона.



Рисунок 3 - Сервисная зона «Доступного сервиса»

Цены определяются прайс-листом, но рассчитываются в каждом конкретном случае индивидуально. Стоимость нормо-часа — 900 рублей (кузовной ремонт — от 1000 рублей за нормо-час).

«Доступный сервис» находится по адресу Северное шоссе — 17, стр. 19.

1.2 Услуги предоставляемые «Доступным сервисом»



Рисунок 4 – Выполнение ремонта ходовой части

- Осмотр и диагностика подвески
- Замена тормозных дисков
- Замена тормозных колодок
- Замена рулевых тяг
- Замена шаровых опор
- Замена передних стоек
- Замена амортизаторов
- Замена приводных валов
- Замена пыльников
- Замена сайлентблоков
- Замена рычагов
- Замена ступичного подшипника
- Замена рулевых реек
- Шиномонтаж
- Развал-схождение
- Ремонт шин
- Хранение шин



Рисунок 5 – Выполнение ремонта двигателя

- Замена масла и масляного фильтра
- Замена воздушного фильтра
- Замена топливного фильтра
- Замена салонного фильтра
- Замена водяного насоса
- Ремонт генератора: диагностика, починка, замена
- Замена ремня ГРМ (Газораспределительный механизм)
- Замена свечей накаливания
- Замена свечей зажигания
- Промывка топливной системы
- Диагностика любой сложности
- Услуги авто-электрика
- Заправка кондиционера
- Установка автосигнализации
- Установка подогревателей Webasto
- Капитальный ремонт двигателя



Рисунок 6 – Замена технических жидкостей

- Замена охлаждающей жидкости
- Замена тормозной жидкости
- Замена жидкости ГУР

- Замена масла в АКПП
- Замена масла в редукторе моста
- Замена масла в двигателе



Рисунок 7 – Кузовной ремонт

- Кузовной ремонт любой сложности
- Покраска авто
- Полировка автомобиля
- Замена стекол
- Автомойка

2 Маркетинговое исследование автомобильного бизнеса (кузовной ремонт города Красноярск)

2.1 Исследовательская часть

В настоящее время численность парка легковых автомобилей, находящихся в индивидуальном пользовании россиян, постоянно увеличивается. Этому есть множество причин. Движение прогресса, делающее производство автомобилей более дешевым, а цены доступными. Улучшение общего экономического климата в обществе, и рост благосостояния некоторых категорий населения. В сложившихся экономических условиях в России, легковые автомобили эксплуатируют, люди со средним уровнем дохода, а так же и выше среднего. Это предполагает платежеспособность потребителя на услуги профессионального технического обслуживания автомобилей. Кроме того, невозможность проведения многих видов работ самостоятельно предполагает спрос на кузовные и окрасочные услуги автомобилей с помощью специальных станций. Постоянное увеличение автомобилей говорит о росте потребности такого рода услугах. Кузовной ремонт является одним из самых дорогостоящих ремонтов автомобиля. Ремонт кузова — это универсальный вид работ, здесь нет жесткой привязки к моделям и маркам автомобилей. Пример ремонта кузовных деталей представлен на рисунке 8.

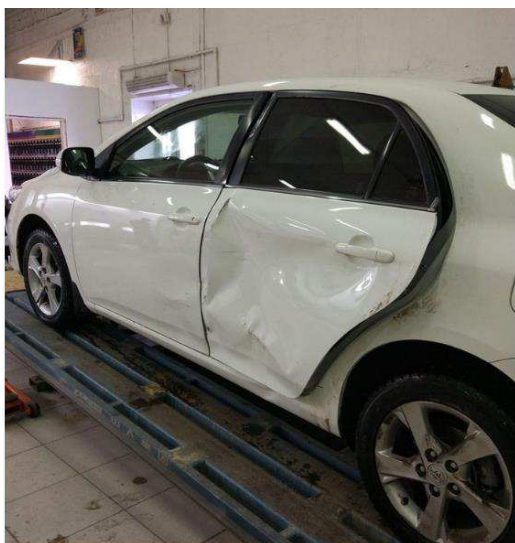
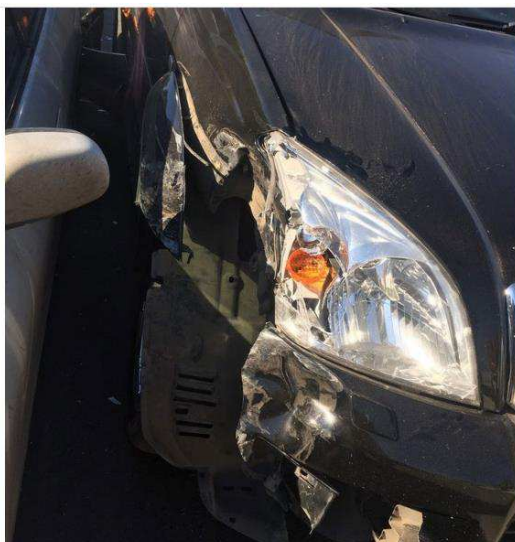


Рисунок 8 – Примеры кузовного ремонта

В данной работе рассмотрим 4 предприятия, кузовного ремонта в городе Красноярск.

- Автосервис «RICH АВТО», г. Красноярск, ул. Калинина, 53а ст.1
- Автосервис «Автокузов», г. Красноярск, ул. Калинина, 64
- Автосервис «Ни Хао», г. Красноярск, ул. Высотня,4 ст. 3
- Автосервис «Автоджин», г. Красноярск, ул. Телевизорная 6г/1

Расположение автосервисов на карте Красноярск представлено на рисунках 9,10,11,12,13.

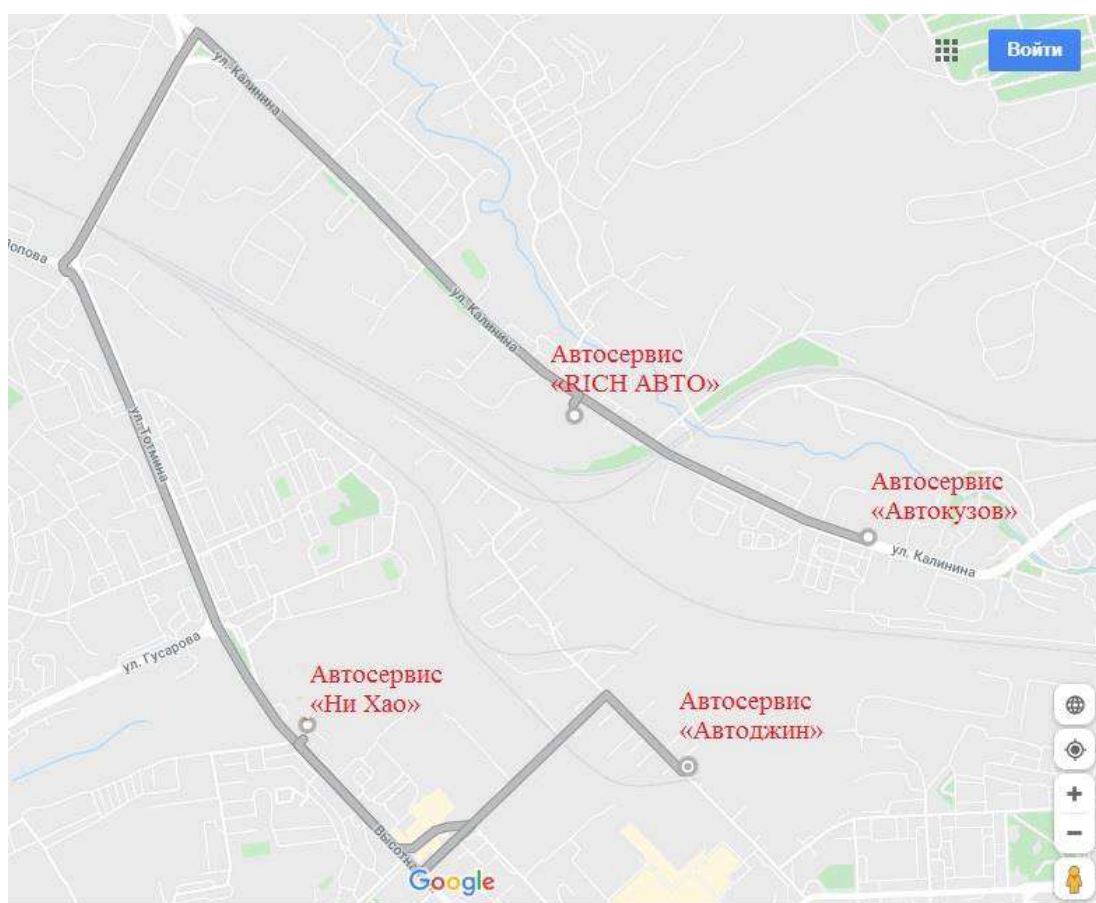


Рисунок 9 – Расположение автосервисов, на карте.

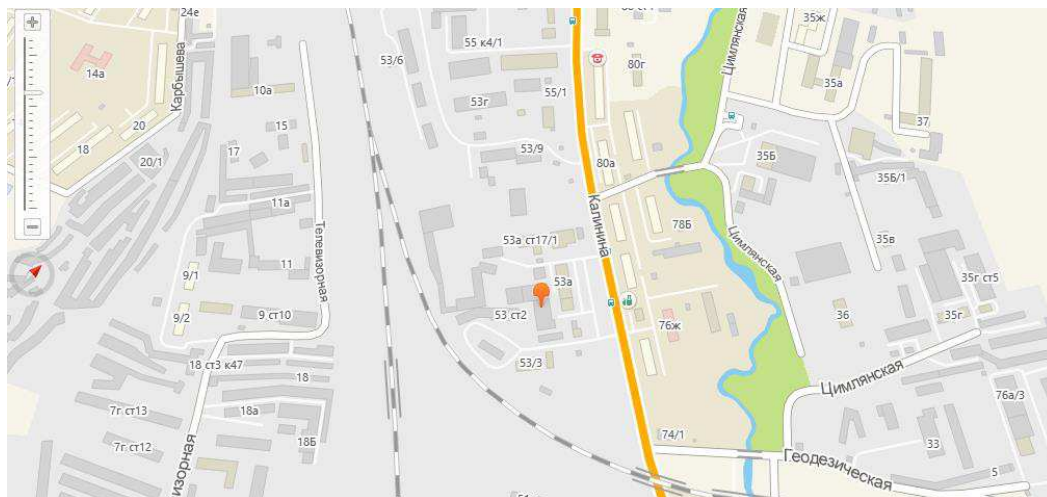


Рисунок 10 – Расположение автосервиса «RICH АВТО» на карте.

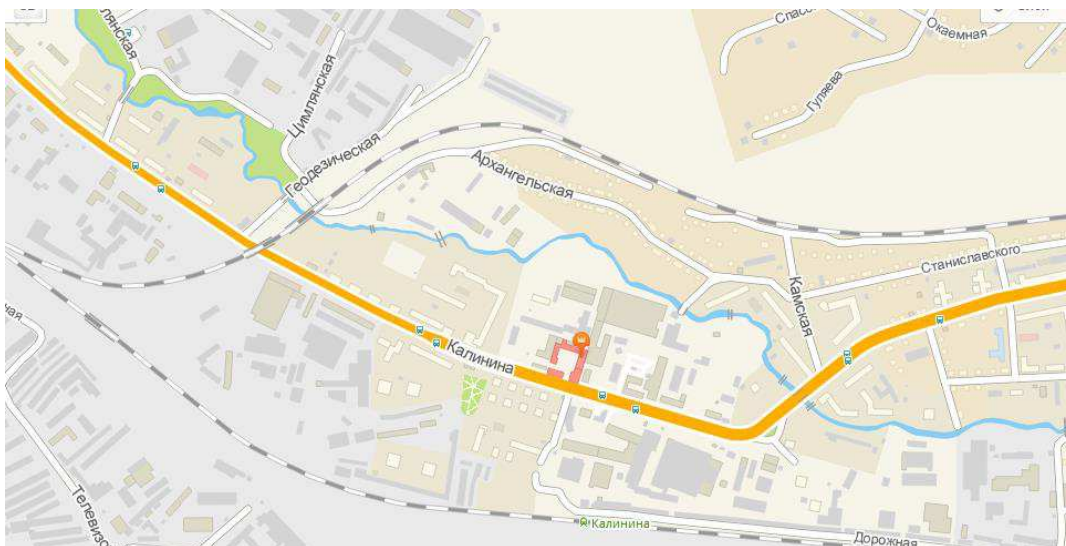


Рисунок 11 – Расположение автосервиса «Автокузов» на карте.

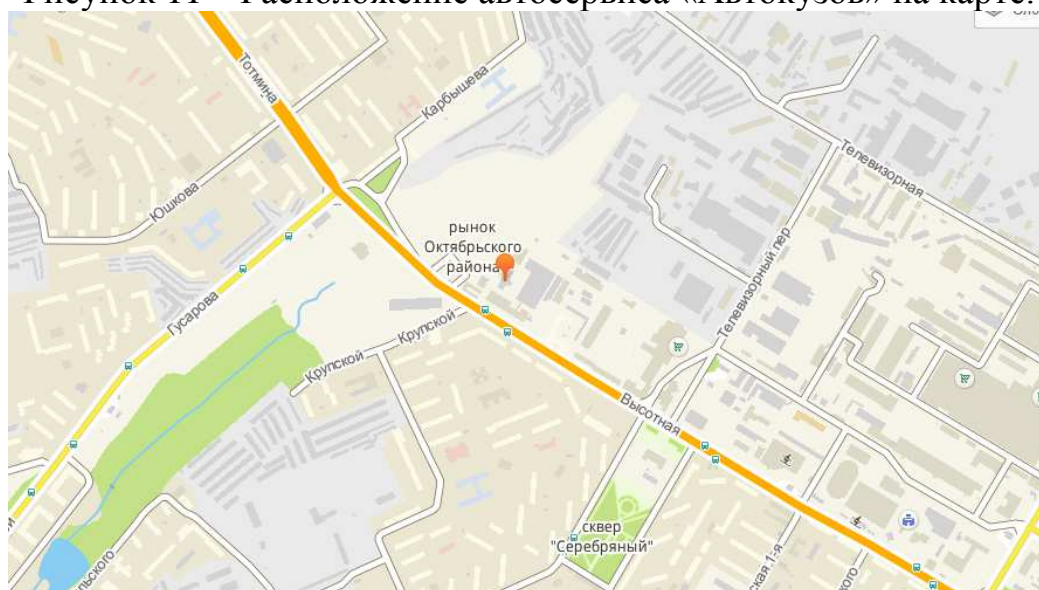


Рисунок 12 – Расположение автосервиса «Ни Хао» на карте.

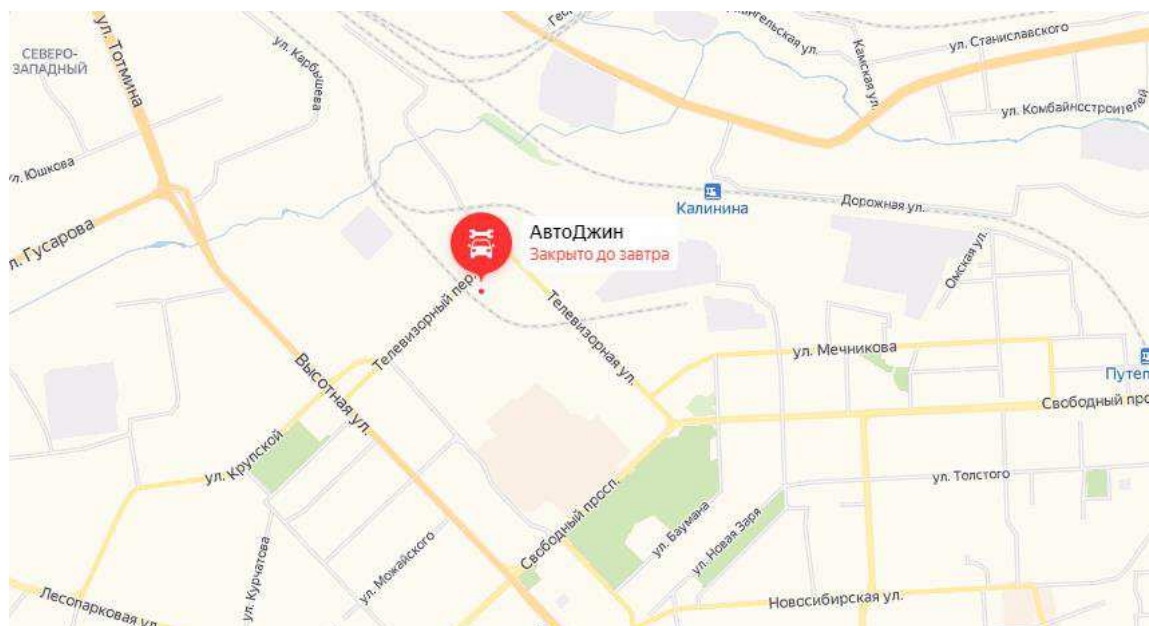


Рисунок 13 – Расположение автосервиса «Автоджин» на карте.

2.2 Автосервис «RICH АВТО»

Данный автоцентр кузовного ремонта и покраски "RICH АВТО" основан людьми, влюбленными в свою работу. Их специализация - кузовной ремонт авто и все что с ним связано.

Являясь опытным представителем рынка кузовного ремонта автомобилей, автоцентр кузовного ремонта предлагает ряд преимуществ:

- Опытная команда и дружная команда, которая любит свою работу
- Солидный послужной список выполненных работ, более 1 600 авто
- Конкурентные цены, честность, прозрачность, точность выполнения сроков
- Гарантии на все работы и услуг

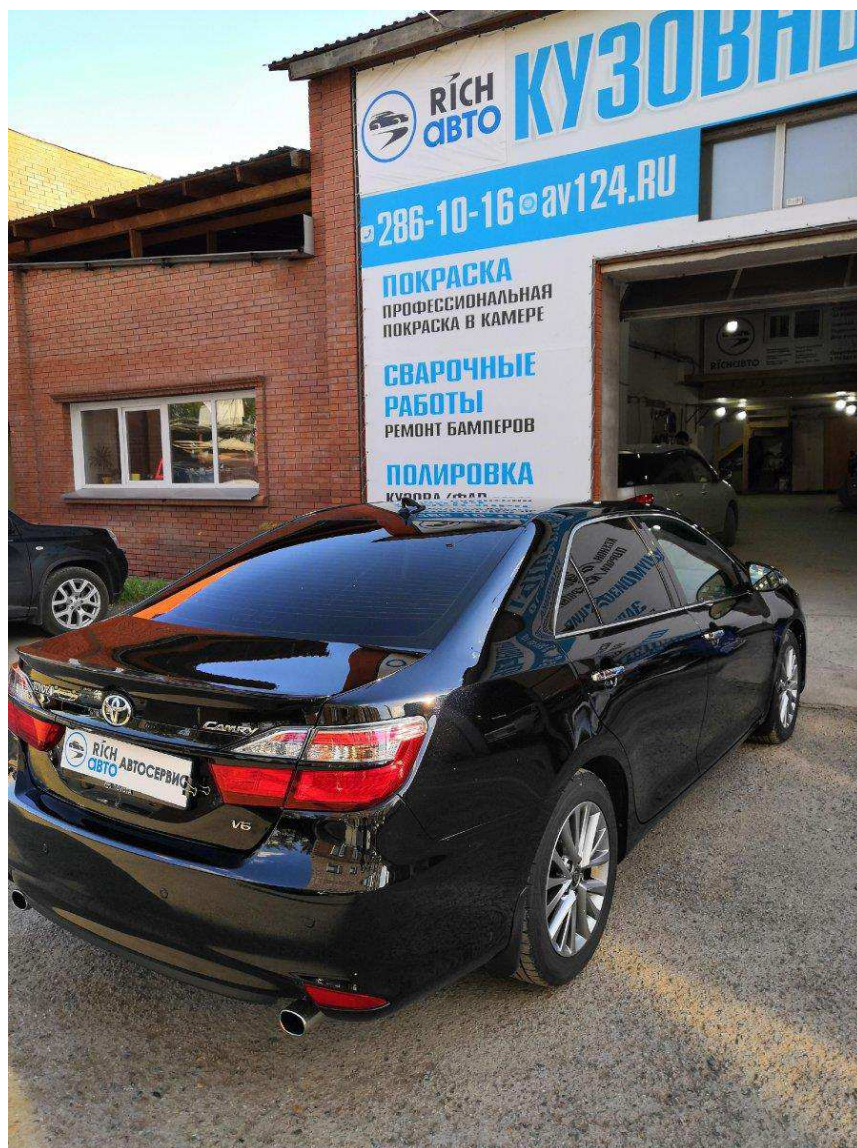


Рисунок 14 – Автосервис «RICH АВТО»



Рисунок 15 – Покрасочная камера автосервиса «RICH АВТО»

Таблица 1 – Характеристика автосервиса «RICH АВТО»

Характеристика	Оценка
Наличие стапеля	Да
Наличие доп. услуг	Ремонт бамперов, покраска авто в камере, полировка авто, полировка фар, покраска дисков, шумоизоляция авто, покраска мототехники
Рабочие дни	Пн-вс
Стоимость окраски капота*	8000 руб.
Стоимость окраски переднего крыла**	7000 руб
Наличие сайта	Да
Расстояние от центра города	6,97км
Оценка по отзывам	5 из 5
Расчет банковской картой	Да
Наличие окрасочной системы	нет
Сроки исполнения*	1 дня

* – по покраске капота или крыла Nissan Bluebird XI (U14) белого цвета

** – по покраске переднего крыла Nissan Bluebird XI (U14) белого цвета

2.3 Автосервис «Автокузов Красноярск»

Центр кузовного ремонта «Автокузов Красноярск» - это территория кузовного ремонта полного цикла в городе Красноярске, с профессиональным дилерским качеством по демократичным ценам.

Работаем только на профессиональном оборудовании и качественными материалами. Приемлемые цены: ниже чем в Дилерских центрах при идентичных технологиях. Все сотрудники с опытом работы более 20 лет.

Услуги для любого автовладельца, под любой бюджет. Индивидуальный подход к каждому клиенту и автомобилю.



Рисунок 16 – Автосервис «Автокузов Красноярск»



Рисунок 17 – помещение автосервиса «Автокузов Красноярск»

Таблица 2 – Характеристика автосервиса «Автокузов Красноярск»

Характеристика	Оценка
Наличие стапеля	Да
Наличие доп. услуг	Восстановление геометрии, Покраска, Полировка, Рихтовка, Сварка
Рабочие дни	Пн-сб
Стоимость окраски капота*	6500 руб.
Стоимость окраски переднего крыла**	4500руб
Наличие сайта	Да
Расстояние от центра города	6,06км

Окончание таблицы 2

Характеристика	Оценка
Оценка по отзывам	5 из 5
Расчет банковской картой	Да
Наличие окрасочной системы	Да
Сроки исполнения*	2 дня

* – по покраске капота или крыла Nissan Bluebird XI (U14) белого цвета

** – по покраске переднего крыла Nissan Bluebird XI (U14) белого цвета

2.4 Автосервис «Ни Хао»

Автосервис «Ни Хао» качественный кузовной ремонт по доступным ценам.

Автосервис специализируется на локальном или полном окрашивании автомобилей, с тщательной подготовкой ремонтируемых поверхностей. Используем качественные материалы и комплектующие известных брендов: Sikkens, DuPont, Body, Sata, 3M.

1. Локальная, полная покраска
2. Кузовной ремонт
3. Покраска мотоциклов
4. Покраска грузового автотранспорта
5. Полировка
6. Предпродажная подготовка
7. Ремонт бамперов

- Наилучшее соотношение цены и качества;
- Гибкая система скидок;
- Гарантия на выполненные работы.



Рисунок 18 – Автосервис «Ни Хао»

Таблица 3 – Характеристика автосервиса «Ни Хао»

Характеристика	Оценка
Наличие стапеля	Нет
Наличие доп. услуг	Ремонт бамперов, полировка авто, полировка фар, рихтовка кузова, сварка
Рабочие дни	Пн-вс
Стоимость окраски капота*	5000 руб.
Стоимость окраски переднего крыла**	4000 руб
Наличие сайта	Нет
Расстояние от центра города	6,18 км
Оценка по отзывам	2,6 из 5
Расчет банковской картой	Да
Наличие окрасочной системы	нет
Сроки исполнения*	3 дня

* – по покраске капота или крыла Nissan Bluebird XI (U14) белого цвета

** – по покраске переднего крыла Nissan Bluebird XI (U14) белого цвета

2.5 Автосервис «Автоджин»

- кузовной ремонт любой сложности;
- ремонт и покраска бамперов;
- покраску легковых и грузовых автомобилей - лакокрасочные работы проводятся в специализированной камере, обеспечивающей высокое качество при нанесении лакокрасочного покрытия на кузов вашего автомобиля;
- полировка кузова;
- обслуживание юридических лиц.



Рисунок 19 – Автосервис «Автоджин»

Таблица 4 – Характеристика автосервиса «Автоджин»

Характеристика	Оценка
Наличие стапеля	Нет
Наличие доп. услуг	Ремонт бамперов, полировка авто, полировка фар, рихтовка кузова, сварка, аренда покрасочной камеры, удаление запахов в салоне автомобиля,
Рабочие дни	Пн-вс
Стоимость окраски капота*	4500 руб.
Стоимость окраски переднего крыла**	4000 руб
Наличие сайта	Нет
Расстояние от центра города	5,79 км
Характеристика	Оценка
Оценка по отзывам	4 из 5
Расчет банковской картой	Да
Наличие окрасочной системы	нет
Сроки исполнения*	2-3 дня

* – по покраске капота или крыла Nissan Bluebird XI (U14) белого цвета

** – по покраске переднего крыла Nissan Bluebird XI (U14) белого цвета

Характеристики всех автосервисов представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристики автосервисов

Автосервис	«RICH АВТО»	«Автокузов Красноярск»	«Ни Хао»	«Автоджин»
Характеристика	Оценка			
Наличие стапеля	Да	Да	Нет	Нет
Наличие доп. услуг	Ремонт бамперов, покраска авто в камере, полировка авто, полировка фар, покраска дисков, шумоизоляция авто, покраска мототехники	Восстановление геометрии, Покраска, Полировка, Рихтовка, Сварка	Ремонт бамперов, полировка авто, полировка фар, рихтовка кузова, сварка	Ремонт бамперов, полировка авто, полировка фар, рихтовка кузова, сварка, аренда покрасочной камеры, удаление запахов в салоне автомобиля,

Окончание таблицы 5

Автосервис	«RICH АВТО»	«Автокузов Красноярск»	«Ни Хао»	«Автоджин»
Характеристика	Оценка			
Стоимость окраски капота*	8000 руб.	6500 руб.	5000 руб.	4500 руб.
Рабочие дни	Пн-вс	Пн-сб	Пн-вс	Пн-вс
Стоимость окраски переднего крыла**	7000 руб	4500руб	4000 руб	4000 руб
Наличие сайта	Да	Да	Нет	Нет
Расстояние от центра города	6,97км	6,06км	6,18 км	5,79 км
Оценка по отзывам	5 из 5	5 из 5	2,6 из 5	4 из 5
Расчет банковской картой	Да	Да	Да	Да
Наличие окрасочной системы	нет	Да	нет	нет
Сроки исполнения*	1 дня	2 дня	3 дня	2-3 дня

* – по покраске капота или крыла Nissan Bluebird XI (U14) белого цвета

** – по покраске переднего крыла Nissan Bluebird XI (U14) белого цвета

2.4 Определение показателя конкурентоспособности

2.4.1 Выявление и ранжирование факторов

Выявленные факторы, влияющие на конкурентоспособность сервисов, заносятся в анкету. Анкета предлагается экспертам, которые определяют вес каждого фактора, по анкете определяются весовые коэффициенты каждого фактора и заносятся в таблицу 6.

Таблица 6 – Априорное ранжирование факторов

Эксперты	Факторы, влияющие на конкурентоспособность										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	3	2	12	20	25	10	2	8	2	3	13
2	2	3	11	21	26	9	2	9	2	2	13
3	1	4	10	22	27	8	3	7	2	2	14
4	3	4	10	20	20	15	4	8	2	3	11
5	4	4	7	18	28	12	2	10	3	4	8
6	3	5	9	16	25	14	5	9	2	2	10
7	5	5	8	19	20	11	6	7	3	4	12
8	2	6	11	18	23	13	3	10	3	2	9
9	6	7	8	22	28	8	4	7	1	2	7
10	3	5	10	17	25	12	3	8	3	3	11
11	7	7	9	20	24	10	2	12	1	2	6
12	2	3	11	20	24	8	3	12	2	3	12
13	4	5	10	21	25	7	3	10	3	3	9
14	3	4	8	24	28	9	4	7	2	3	8
15	5	5	9	25	27	7	3	8	2	2	7
16	5	4	12	18	23	9	4	10	2	4	9
17	3	3	10	19	24	8	5	10	4	4	10
18	3	4	8	20	25	7	6	9	3	4	11
19	2	4	10	17	23	9	7	10	3	3	12
20	4	4	12	20	23	7	7	7	3	3	10
21	3	4	10	22	23	9	2	12	1	3	11
22	4	5	9	20	27	8	2	10	3	3	9
23	2	3	8	21	24	10	3	13	2	2	12
24	4	5	9	20	26	9	2	10	1	4	10
25	2	6	10	21	25	7	4	12	2	3	8
26	2	7	9	20	24	10	2	13	3	3	7
27	1	5	10	19	25	15	3	11	1	2	8
28	3	6	8	22	25	8	1	12	2	3	10
29	2	7	13	20	23	7	2	11	3	3	9
30	4	4	9	22	27	9	3	10	2	2	8
Сумма баллов	97	140	290	604	742	285	102	292	68	86	294
Весовой коэффициент фактора	0,032	0,047	0,097	0,201	0,247	0,095	0,034	0,097	0,023	0,029	0,098

Факторы:

- 1 – Наличие стапеля,
- 2 – Наличие доп. услуг,
- 3 – Рабочие дни,
- 4 – Стоимость окраски капота,
- 5 – Стоимость окраски переднего крыла,
- 6 – Наличие сайта,
- 7 – Расстояние от центра города,
- 8 – Оценка по отзывам
- 9 – Расчет банковской картой
- 10 – Наличие окрасочной системы
- 11 – Сроки исполнения

Сумма баллов:

$$S_i = \sum_{j=1}^m A_{ij}, \quad (1)$$

где S_i – сумма оценок факторов;
 A_{ij} – оценка i -го фактора в j -ом предприятии.

$$D_i = S_1 / M, \quad (2)$$

где D_i – весовой коэффициент фактора;
 S_1 – сумма оценок факторов.
 M – количество экспертов

1.4.2 Сбор данных о фирмах-конкурентах

Производится сбор данных о фирмах-конкурентах. Собираются и заносятся в таблицу данные по факторам, выявленным на 1 этапе. По каждому фактору, кроме цены, выставляются оценки. Максимально возможная оценка, соответствующая идеальным условиям, 100 баллов. В таблице 7 представлены данные предприятий.

Таблица 7 – Данные предприятия

№ п/п	СТО	Факторы, влияющие на конкурентоспособность										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Наличие сталеда	Наличие доп. услуг	Рабочие дни	Стоимость окраски капота	Стоимость окраски переднего крыла	Наличие сайта	Расстояние от центра города	Оценка по отзывам	Расчет банковской картой	Наличие окрасочной системы	Сроки исполнения
1	Автосервис «RICH АВТО»	100	70	100	8000	7000	100	28,69	100	100	0	100
2	Автосервис «Автокузов»	100	50	85,71	6500	4500	100	33	100	100	100	50
3	Автосервис «Ни Хао»	0	50	100	5000	4000	0	32,36	52	100	0	33,33
4	Автосервис «Автоджин»	0	70	100	4500	4000	0	34,54	80	100	0	40

2.4.3 Обработка данных и проведение сравнительного анализа

При обработке данных вычисляются параметрические коэффициенты каждого фактора, все данные представлены в таблице 8 .

Таблица 8 – Нахождение параметрических коэффициентов

Сто	Факторы, влияющие на конкурентоспособность																					
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
	Оценка	Коэф. В _п	Оценка	Коэф. В _п	Оценка	Коэф. В _п	Оценка	Коэф. В _п	Оценка	Коэф. В _п	Оценка	Коэф. В _п	Оценка	Коэф. В _п	Оценка	Коэф. В _п	Оценка	Коэф. В _п	Оценка	Коэф. В _п	Оценка	Коэф. В _п
1	100	50	70	29,4	100	26	0	0	0	0	100	50	28,69	22,09	100	30	100	25	0	0	100	45
2	100	50	50	21	85,71	22,28	1500	18,75	2500	30	100	50	33	25,41	100	30	100	25	100	100	50	22,5
3	0	0	50	21	100	23	3000	37,5	3000	36	0	0	32,36	24,92	52	15,6	100	25	0	0	33,33	14,99
4	0	0	70	29,4	100	26	3500	43,75	3000	36	0	0	34,54	26,6	80	24	100	25	0	0	40	18
Сумма оценок	200		240		387,71		8000		8500		200		129,59		332		400		100		223,33	
Вес одного балла	0,5		0,42		0,26		0,0125		0,012		0,5		0,77		0,30		0,25		1		0,45	

Вычисление параметрических коэффициентов происходит следующим образом. Находится сумма баллов, поставленных по каждому фактору:

а) если фактор оценивается по бальной системе:

$$S_i = \sum_{j=1}^m A_{ij}, \quad (3)$$

где S_i – сумма оценок факторов;

A_{ij} – оценка i -го фактора в j -ом предприятии.

б) для цены:

$$S_j = \sum(A_{max} - A_{ij}), \quad (4)$$

где S_j – сумма оценок факторов;

A_{ij} – цена j -м СТО;

A_{max} – максимальная цена.

Далее находится вес одного балла G

$$G=100/S_i, \quad (5)$$

И затем определяются параметрические коэффициенты каждого сервиса по каждому баллу B_{ij} :

а) если фактор оценивается по бальной системе:

$$B_{ij} = A_{ij} \cdot G_j, \quad (6)$$

б) для цены:

$$B_{ij} = (A_{max} - A_{ij}) \cdot G_j, \quad (7)$$

Параметрический коэффициент показывает, какую долю рынка занимало бы предприятие при равных показателях по другим факторам.

После нахождения параметрических коэффициентов проводится сравнительный анализ предприятий (СТО). Параметрические коэффициенты каждого сервиса умножаются на весовой коэффициент фактора

$$C_j = B_{ij} * D_j, \quad (8)$$

где C_j – взвешенная параметрическая оценка;

V_{ij} – параметрическая оценка;

D_j – весовой коэффициент фактора.

Сумма взвешенных параметрических оценок по каждому предприятию и будет показателем конкурентоспособности предприятия. Показатель конкурентоспособности предприятия показывает, какую долю рынка занимает товар (услуга) или иного предприятия (СТО).

Найденные взвешенные параметрические оценки по каждому предприятию(СТО) представлены в таблице 9 .

Таблица 9 – нахождение взвешенных параметрических оценок по каждому предприятию(СТО)

СТО	Факторы, влияющие на конкурентоспособность														P_i								
	1		2		3		4		5		6		7			8		9		10		11	
	Коэф. V_{ij}	Оценка C_j	Коэф. V_{ij}	Оценка C_j	Коэф. V_{ij}	Оценка C_j	Коэф. V_{ij}	Оценка C_j	Коэф. V_{ij}	Оценка C_j	Коэф. V_{ij}	Оценка C_j	Коэф. V_{ij}	Оценка C_j		Коэф. V_{ij}	Оценка C_j	Коэф. V_{ij}	Оценка C_j	Коэф. V_{ij}	Оценка C_j	Коэф. V_{ij}	Оценка C_j
1	50	1,617	29,4	1,372	26	2,513	0	0,000	0	0,000	50	4,750	22,09	0,751	30	2,920	25	0,567	0	0,000	45	4,410	18,9
2	50	1,617	21	0,980	22,28	2,154	18,75	3,775	30	7,420	50	4,750	25,41	0,864	30	2,920	25	0,567	100	2,867	22,5	2,205	30,12
3	0	0,000	21	0,980	23	2,223	37,5	7,550	36	8,904	0	0,000	24,92	0,847	15,6	1,518	25	0,567	0	0,000	14,99	1,469	24,1
4	0	0,000	29,4	1,372	26	2,513	43,75	8,808	36	8,904	0	0,000	26,6	0,904	24	2,336	25	0,567	0	0,000	18	1,764	27,2

По полученным показателям конкурентоспособности в таблице строится столбчатая диаграмма – рисунок 19. А так же по каждому предприятию строится лепестковая диаграмма. Лепестковые диаграммы представлены на рисунках 20,21,22,23,24.

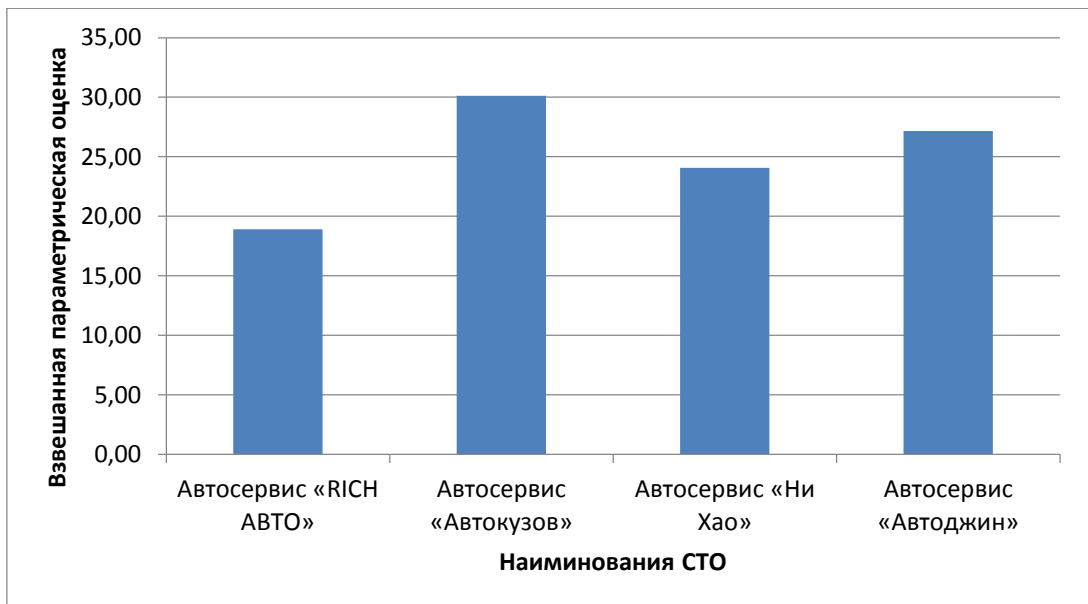


Рисунок 20 – Диаграмма показателей конкурентоспособности изученных предприятий



Рисунок 21 – Лепестковая диаграмма взвешенных параметрических оценок автосервиса «RICH АВТО»



Рисунок 22 – Лепестковая диаграмма взвешенных параметрических оценок автосервиса «Автокузов»



Рисунок 23 – Лепестковая диаграмма взвешенных параметрических оценок автосервиса «Ни Хао»



Рисунок 24 – Лепестковая диаграмма взвешенных параметрических оценок автосервиса «Автоджин»

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

Оценив рынок кузовных автомастерских на примере вышеперечисленных автосервисов, можно сделать вывод, что чем больше факторов оценки имеет автосервис, тем выше шанс попасть в лидеры и привлечь новых клиентов, соответственно повысив прибыль. Важнейшим критерием является цена на кузовные работы, но т.к в СТО «Доступный Сервис» не высокие цены, то имеет смысл рассмотреть другие факторы, например такие, как дополнительные услуги. «Доступный сервис» имеет резервы мощности и вполне может открыть детейлинг центр на базе своей СТО. «Доступный сервис» может легко занять свою нишу в доле рынка детейлинг центров, реализовав более совершенный участок полировки кузовных панелей и участок углубленной чистки салона автомобиля. Данные услуги востребованы у владельцев различных автомобилей. Учитывая, что у СТО «Доступный Сервис» нет привязанности к конкретной марке автомобилей, проект с такими нововведениями позволит получить не малое количество клиентов на эти услуги. Так же плюсом будет являться, что

многие автолюбители смогут воспользоваться услугами постов детейлинга после проведения лакокрасочных и кузовных работ над их автомобилем.

3 Технологическая часть

3.1 Детейлинг

Детейлинг (или автомобильный детейлинг, от англ. - detailing) - комплекс процедур по уходу за автомобилем, который предполагает более качественный и тщательный подход к выполнению всех операций, а также использование качественных расходных материалов и оборудования. Это термин относится и к работам, связанным с отделкой или реставрацией автомобилей.

Выполнение детейлинг процедур подразумевает фокус на мельчайших деталях и качестве и использует более широкий спектр материалов и оборудования, чем в обычной мойке, химчистке, полировке или нанесении защитных покрытий.

Детейлинг авто делится на внутренний и внешний.

К внешнему относятся: мойка, полировка фар и кузова, химчистка дисков, покрытие антидождь, жидкое стекло, все виды защитных покрытий, устранение дефектов кузова, оклейка пленками и так далее, все что относится к экстерьеру автомобиля.

К внутреннему: химчистка и озонация салона, реставрация и перетяжка элементов салона, чистка моторного отсека и так далее, все что относится к интерьеру автомобиля.

В качестве примера перечень процедур детейлинг полировки:

- Очистка синтетической глиной
- Мойка кузова автомобиля
- Влажная уборка салона авто
- Профессиональная полировка кузова автомобиля материалами премиум класса
- Устранение царапин на кузове автомобиля

- Удаление голограмм и кругов, оставленных полировальными машинками

- Очистка автомобиля от остатков полировальной пасты (щели, дверные проемы и т. п.)

- Контроль процесса полировки спец. инструментом
- Обработка пластиковых и резиновых деталей спец. составом
- Обработка лакокрасочного покрытия воском
- Чернение покрышек премиальным составом

Обычно процесс включает консультацию мастера по каждому этапу и использование специальных инструментов контроля.

Перечень процедур detailing химчистки может быть таким:

- Мойка кузова
- Визуальный осмотр салона, проверка кнопок и электроники на предмет работоспособности

- Глубокая, бережная чистка всего салона и багажного отделения
- Обработка салона озоногенератором (удаление бактерий и микроорганизмов)

- Ручная полировка декоративных вставок салона
- Применение парогенератора и торнадора в требующих этого инструмента местах

- Обработка кожаных элементов салона
- Обработка пластиковых деталей салона специальным составом
- Чистка и пропитка уплотнителей дверных проемов специальным составом

- Химчистка второго комплекта ковриков
- Деликатная полная сушка салона авто
- Очистка стекол

Также применяется специальный инструмент, высококачественная автохимия и кондиционеры.

3.2 Исходные данные

Таблица 10 – Исходные данные для проектирования

Перечень данных	Значение
Тип СТОА	Городская универсальная
Модель (марка) автомобиля	Отечественные, иномарки
Количество заездов автомобилей, ед	3750
Размер СТОА, раб. постов	Определить расчетом
Виды выполняемых работ (услуг)	Ком. Мойка
Годовой пробег	16000
Методика расчета	Технологический расчет
Участок для детальной разработки	Участок детейлинга
Место строительства (расчетная температура зимнего периода)	г. Красноярск (-40 °С)

3.3 Расчет годового объема работ

Перед расчетом годового объема работ необходимо определить ориентировочное число рабочих постов

$$X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = \frac{N_{\text{СТОА}}}{390 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4}, \quad (9)$$

$$X_{\text{ориент}}^{\text{РП}} = \frac{1875}{390 \cdot 0,85 \cdot 0,63 \cdot 0,85}, = 10,56 \approx 11$$

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

k_2 – коэффициент, учитывающий класс обслуживаемых автомобилей на городских СТО, [7] – [прил. 2, табл. 1], $k_2 = 0,85$;

k_3 – коэффициент, учитывающий средний годовой пробег одного автомобиля в год, [7] – [прил. 2, табл. 2], $k_3 = 0,63$;

k_4 – коэффициент, учитывающий климатический район эксплуатации автомобиля, [7] – [прил. 2, табл. 3], $k_4 = 0,85$;

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

$$T_{TO-TP} = \frac{N_{СТОА} \cdot L_r \cdot t_{TO-TP}}{1000}, \quad (10)$$

$$T_{TO-TP} = \frac{1875 \cdot 16000 \cdot 2,916}{1000} = 87480$$

где L_r – среднегодовой пробег, км, согласно задания;

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

$$t_{TO-TP} = t'' \cdot k_{PII} \cdot k_{KP}, \quad (11)$$

$$t_{TO-TP} = 2,7 \cdot 0,9 \cdot 1,2 = 2,916$$

где t'' – нормативная удельная трудоемкость для эталонных условий, чел.ч /тыс.км, [7] – [прил. 3, табл. 2], $t'' = 2,7$;

k_{PII} – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТОА, [7] – [прил. 3, табл. 4], $k_{PII} = 0,9$;

k_{KP} – корректирующий коэффициент ТО и ТР в зависимости от климатических условий, [7] – [прил. 3, табл. 5], $k_{KP} = 1,2$.

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

$$T_{УМР} = (N_{ЗУМР}^{ТО, ТР} + N_{ЗУМР}^{КОМ}) \cdot t_{УМР}, \quad (12)$$

$$T_{УМР} = (3750 + 94) \cdot 0,5 = 1922$$

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

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

$t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоемкость УМР, $t_{\text{УМР}} = 0,50$.

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО, ТР}} = N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}}, \quad (13)$$

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{ТО, ТР}} = 1875 \cdot 2 = 3750$$

где $N_{\text{СТОА}}$ – число комплексно обслуживаемых автомобилей, 1 год;

$d_{\text{ТО-ТР}}$ – число заездов автомобиля в течении года, [7] – [прил. 3, табл. 3], $d_{\text{ТО-ТР}} = 2$.

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}} = N_{\text{СТОА}} \cdot 0,05 \quad (14)$$

$$N_{\text{ЗУМР}}^{\text{КОМ}} = 1875 \cdot 0,05 = 93,75 \approx 94$$

Учитывая расположение СТОА принимаем число заездов на коммерческую мойку, как на отдельную самостоятельную услугу за год, а размере 5% от числа комплексно обслуживающих автомобилей.

Число заездов на УМР в час определяется по формуле

$$N_{\text{ч}} = \frac{N_{\text{ЗУМР}}}{D_{\text{раб. год}} \cdot T_{\text{общУМР}}}, \quad (15)$$

$$N_{\text{ч}} = \frac{3844}{305 \cdot 12 \cdot 2} = 0,52$$

где $N_{\text{ЗУМР}}$ – число заездов автомобилей на УМР в год, заездов;

$D_{\text{раб.год}}$ – число рабочих дней в году участка уборочно-моечных работ, дней, [7] – [прил. 3, табл. 1], $D_{\text{раб.год}} = 305$;

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

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-ч в час рекомендуется ручной способ мойки.

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

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

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТОА}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot t_{\text{ПВ}}, \quad (16)$$

$$T_{\text{ПВ}} = 1875 \cdot 2 \cdot 0,25 = 937,5$$

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

$d_{\text{ТО-ТР}}$ – число заездов автомобилей на ТО и ТР в течение года, заездов,
[7] – [прил. 3, табл. 3], $d_{\text{ТО-ТР}} = 2$;

$t_{\text{ПВ}}$ – средняя трудоемкость работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч., [7] – [прил. 3, табл. 2], $t_{\text{ПВ}} = 0,25$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 11.

Таблица 11 – Результаты расчетов, годового объема работ

Обозначение	Перечень данных	Значение
$X_{ориент}^{РП}$	Ориентировочное число рабочих постов, ед	11
$T_{ТО-ТР}$	Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, чел. ч	87480
$t_{ТО-ТР}$	Трудоемкость работ ТО и ТР, чел.ч / тыс.км	2,916
$T_{УМР}$	Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР), чел.ч	1922
$N_{ТО,ТР}^{ТО,ТР}$ $N_{УМР}^{УМР}$	Число заездов на УМР на СТОА за 1 год связанные с выполнением ТО и ТР, заездов	3750
$N_{УМР}^{КОМ}$	Число заездов на коммерческую мойку, как на отдельную самостоятельную услугу за год, заездов	94
$N_{ч}$	Число заездов на УМР в час, заездов	0,52
$T_{ПВ}$	Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.ч	937,5

Для определения объема работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объем работ (в чел.ч) по ТО и ТР распределяется по видам работ и месту его выполнения в соответствии с рекомендациями, [7] – [прил. 3, табл. 6] и представлены в форме таблице 12.

Таблица 12 – Распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТОА

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР					
	По виду работ		По месту выполнения			
			Рабочие посты		Участки	
	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч	%	$T_{ТО-ТР}$, чел.ч
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	4	3499,2	100	3499,2	-	-
ТО в полном объеме	10	8748	100	8748	-	-
Смазочные работы	2	1749,6	100	1749,6	-	-
Регулировка УУК	4	3499,2	100	3499,2	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	3	2624,4	100	2624,4	-	-
Электротехнические	4	3499,2	80	2799,36	20	699,84
По приборам системы питания	4	3499,2	70	2449,44	30	1049,76
Аккумуляторные	2	1749,6	10	174,96	90	1574,64
Шиномонтажные	1	874,6	30	262,38	70	612,22
Ремонт узлов, систем и агрегатов	8	6998,4	50	3499,2	50	3499,2
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	28	24494,4	75	18370,8	25	6123,6
Окрасочные	20	17496	100	17496	-	-
Обойные	3	2624,4	50	1312,2	50	1312,2

Окончание таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
Слесарно-механические	7	6123,6	-	-	100	6123,6
Итого ТО и ТР	100	87480	-	-	-	-
Уборочно-моечные	100	1922	100	1922	-	-
Приёмка и выдача	100	1937,5	100	937,5	-	-
Всего	-	90292,5	-	70172,04	-	20995,0 6

3.4 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 [7] – [прил. 3, табл. 7]

$$T_{всп} = (0,2 \div 0,3) \cdot \sum T_{ТО-ТР} \cdot \quad (17)$$

$$T_{всп} = 0,2 * 87480 = 17496$$

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

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

Полученную трудоемкость распределяем по видам работ и представляем в таблице 13.

Таблица 13 – 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	4374
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	3499,2
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	3499,2
Перегон подвижного состава	10	1749,6
Обслуживание компрессорного оборудования	10	1749,6
Уборка производственных помещений	7	1224,72
Уборка территории	8	1399,68
Итого	100	17496

3.5 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

$$P_T = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_T}, \quad (18)$$

где $T_{ТО-ТР}$ – годовой объем работ ТО и ТР по отдельному участку (табл. 12), 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)

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{кг} - D_B - D_{п}), \quad (19)$$

где 8 – продолжительность смены, ч;

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

D_B – число выходных дней в году;

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

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

Штатное число рабочих определяется по формуле

$$P_{шт} = \frac{T_{ГО-ТР}}{\Phi_{шт}}, \quad (20)$$

где $\Phi_{шт}$ – 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 $\Phi_{т}$ за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (болезни и т.д.)

$$\Phi_{ш} = \Phi_{т} - 8 \cdot (D_{от} + D_{нл}), \quad (21)$$

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

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

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

Определение численности производственных рабочих по профессиям следует производить в соответствии с распределением трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ и месту их выполнения, приведенных в таблице 12.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся по форме табл. 14.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных профессий рабочих, и, следовательно, объединении соответствующих работ и участков. К таким работам относятся:

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

При объединении соответствующих работ в графе "Принятое" данные строчки объединяются (например, вулканизационные и шиномонтажные табл. 14.

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

Расчет числа вспомогательных рабочих определяется по формуле

$$P_T^{всп} = \frac{T_{всп}}{\Phi_T}, \quad (22)$$

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

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

Численность инженерно-технических работников и служащих предприятия принимаются в соответствии с рекомендациями, приведенными в ОНТП 01-91. [1]

Таблица 14 – 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	3499,2	1,68	2	2			1,9	2
ТО в полном объеме	8748	4,22	4	4			4,8	5
Смазочные работы	1749,6	0,84	1	1			0,96	1
Регулировка УУК	3499,2	1,69	2	2			1,9	2
Ремонт и регулировка тормозов	2624,4	1,27	2	2			1,44	1
Электротехнически	2799,36	1,35	2	2			1,54 +0,38	2

Окончание таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
По приборам системы питания	2449,44	1,18	2	2			1,35+0,35	2
Аккумуляторные	174,9	0,09	0,84	-			0,11	-
Шиномонтажные	262,38	0,12+0,12	1	1			0,14+0,34	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3499,2	1,69	2	2			1,9	2
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	18370,8	8,8+0,6	9	9			10,09+0,72	11
Окрасочные	17496	9,5	9	9			10,86	11
Обойные	1312,2	0,6					0,72	
Итого ТО и ТР	67359,54	33,03	36				37,71	40
Уборочно-моечные	1922	0,92	1	1			10,6	1
Приемка и выдача	937,5	0,45	1	1			0,5	1
Итого постовые	70172,04	34,38	38	38			39,24	42
Участковые работы								
Электротехнически	699,84	0,34					0,38	
По приборам системы питания	1049,76	0,5					0,57	
Аккумуляторные	1574,64	0,76	1	1			0,97	1
Шиномонтажные	612,22	0,29	-	-			0,34	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3499,2	1,6	2	2			1,92	2
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	6123,6	2,9	3	3			3,36	3
Обойные	1312,2	0,6	1	1			0,7	1
Слесарно-механические	6123,6	2,9	3	3			3,36	3
Итого участковые	20995,06	9,89	10	10			11,6	10
Общая численность рабочих	91167,1	44,27	48	48			50,84	52
Число вспомогательных рабочих	-	8,45	9	-	-	-	-	-

3.6 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

$$X = \frac{T_{\Pi} \cdot \varphi}{\Phi_{\Pi} \cdot P_{CP}}, \quad (23)$$

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

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

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

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

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

$$\Phi_{\Pi} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{CM} \cdot C \cdot \eta, \quad (24)$$

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

T_{CM} – продолжительность смены, $T_{CM} = 12$ ч;

C – число смен в день;

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

Число постов для выполнения окрасочных работ рассчитывается по формуле

$$X_{OKP} = \frac{N_{3OKP}^{год}}{N_{1OKP}}, \quad (25)$$

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

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

$$N_{3OKP}^{год} = 0,15 \cdot N_{СТОА}, \quad (26)$$

$$N_{1OKP} = \frac{\Phi_{П}^{OKP}}{T_{OKP}}, \quad (27)$$

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

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

При ручном способе выполнения уборочно-моечных работ число рабочих постов рассчитывается по формуле (25).

Полученные данные представляют в виде табл. 15.

Таблица 15 – Численность рабочих постов по видам выполняемых работ

Вид работ	T_{II} , чел.ч	Φ_{II} , ч	P_{CP} , чел	$X_{расчет}$	$X_{прии}$	$X_{всп}$
Диагностические	3499,2	3942	1	1	1	
ТО в полном объеме	8748	3942	1	2,4	3	1
Смазочные работы	1749,6	3942	1	0,5	-	-
Регулировка УУК	3499,2	3942	1	1	1	
Ремонт и регулировка тормозов	2624,4	3942	1	0,74	1	
Электротехнические	2799,36	3942	1	0,8	1	
По приборам системы питания	2449,44	3942	1	0,7	1	
Аккумуляторные	174,96	3942	1	0,05	-	
Шиномонтажные	262,38	3942	1	0,07	-	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3499,2	3942	1	1	1	
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	18340,8	3942	1,5	3,49	3	1
Окрасочные	17496	3942	1	0,42	1	2
Обойные	1312,2	3942	1	0,19		
Итого	66484,74			12,36	14	
Уборочно-моечные	1922	3942	1	0,55	1	
Всего рабочих постов					15	4

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

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

Общее число вспомогательных постов определяется по формуле

$$X_{Общ.ВСП} = (0,25 \div 0,5) \cdot X_{ПР}, \quad (28)$$

$$X_{Общ.ВСП} = 0,25 * 15 = 3,75$$

Принимаем $X_{Общ.ВСП} = 4$

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

$$X_{np} = \frac{N_{СТОА} \cdot d_{ТО-ТР} \cdot \varphi}{D_{раб.г.} \cdot T_{np} \cdot A_{np}}, \quad (29)$$

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

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

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

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

T_{np} – суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, ч, $T_{np} = 16$ ч.

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

$$X_{np} = \frac{1875 \cdot 2 \cdot 1,1}{365 \cdot 10 \cdot 3} = 0,37 .$$

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 $X_{выд} = 1$.

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

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

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

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

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

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

Общее число автомобиле - мест

$$\begin{aligned} X_{\text{ХРАН}} &= (4 \div 5) \cdot X_{\text{РП}}, \\ X_{\text{ХРАН}} &= 4 \cdot 15 = 60. \end{aligned} \quad (30)$$

Число автомобиле - мест хранения готовых к выдаче автомобилей

$$\begin{aligned} X_{\text{Г}} &= \frac{N_{\text{С}} \cdot T_{\text{ПР}}}{T_{\text{В}}}, \\ X_{\text{Г}} &= \frac{10 \cdot 4}{10} = 4 \end{aligned} \quad (31)$$

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.

$$N_c = \frac{N_{\text{СТОА}} \cdot d}{D_{\text{раб.з.}}}, \quad (32)$$

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

$$N_c = \frac{1875 \cdot 2}{365} = 10,27$$

Принимаем $N_c = 10$.

Число автомобиле - мест клиентуры и персонала

$$X_{\text{кл.пер}} = 2 \cdot X_{\text{рп}}, \quad (33)$$

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

3.7 Расчет площадей производственных помещений

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

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

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

В состав площадей административно-бытовых помещений входят санитарно-бытовые помещения, пункты питания работников предприятия,

помещения для работы аппарата управления, комнаты для занятий, самообразования и т.д. В составе административных помещений следует предусматривать помещение заказчиков, включающую зону для размещения сотрудников, оформляющих денежные операции, зону продажи запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики.

3.7.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

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

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_a \cdot X \cdot K_{\text{п}}, \quad (34)$$

где f_a – площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), $f_a = 9,7 \text{ м}^2$;

X – общее число постов (рабочие и вспомогательные);

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

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

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

Площадь кузовных, окрасочных и уборочно-моечных постов рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_a \cdot (X - 1) \cdot K_{\text{П}} + f_{\text{об}} \cdot K_{\text{П}}, \quad (35)$$

где $f_{\text{об}}$ – площадь занимаемая оборудованием в плане (по габаритным размерам),

Вся полученная информация сведена в таблицу 16

Таблица 16 – Расчет площадей зон ТО и ТР

Наименование	Площадь, м ²
Диагностика	38,8
ТО в полном объеме	155,2
Регулировка УУК	38,8
Ремонт и регулировка тормозов	38,8
Электротехнические	38,8
По приборам системы питания, аккумуляторные	38,8
Ремонт узлов, систем и агрегатов	38,8
Итого:	388
Окрасочные	190
Итого:	190
Кузовной и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	160
Итого:	160
Уборочно-моечные	38,8
Итого	38,8
Приемка и выдача	38,8
Итого:	38,8
Всего:	815,2

3.7.2 Расчет площадей производственных участков

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

$$F_v = f_1 + f_2 \cdot (P_T^{вч} - 1), \quad (36)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, $м^2$;

f_2 – площадь на каждого последующего работающего, $м^2$;

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

Результаты расчета представляются в таблицу 17.

Таблица 17 – Площадь производственных участков

Наименование участка	$f_1, м^2$	$f_2, м^2$	$P_T^{вч}$	$F_v, м^2$
Агрегатный	18	11	2	29
Слесарно-механический	14	10	3	34
Аккумуляторный	17	12	1	17
Обойный	14	4	1	14
Итого				94

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.

3.7.3 Расчет площадей складов

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

$$F_{скл} = \frac{f_{yd} \cdot N_{СТОА}}{1000}, \quad (37)$$

где f_{yd} – удельная площадь склада на каждую 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей [7] – [прил. 3, табл. 11].

Расчет представляется в таблице 18.

Таблица 18 – Площади складских помещений

Наименование запасных частей и материалов	$f_{\text{зч}}, \text{м}^2$	$F_{\text{скл}}, \text{м}^2$
Запасные части	32	60
Агрегаты и узлы	12	22,5
Эксплуатационные материалы	6	11,25
Склад шин	8	15
Лакокрасочные материалы	4	7,5
Смазочные материалы	6	11,25
Кислород и углекислый газ	4	7,5
Итого		135

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

$$F_{\text{клад}} = 1,6 \cdot X_{\text{рп}}, \quad (38)$$

$$F_{\text{клад}} = 1,6 \cdot 8 = 12,8.$$

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

$$F_{\text{хранзч}} = 0,1 \cdot F_{\text{склзч}}, \quad (39)$$

$$F_{\text{хранзч}} = 0,1 \cdot 135 = 13,5.$$

Принимаем $F_{\text{хранзч}} = 14$,

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

3.7.4 Расчет площадей технических помещений

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

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

$$F_{\text{ТЕХН. ПОЛ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \sum F_{\text{ПР.КОР}}, \quad (40)$$

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

$$F_{\text{ПР.КОР}} = F_{\text{ТО-ТР}} + \sum F_{\text{СКЛ}} + \sum F_{\text{КЛАД}} + F_{\text{ХРАНЫч}} + \sum F_{\text{У}} \quad (41)$$

$$F_{\text{ПР.КОР}} = 815,2 + 135 + 19 + 12,8 + 6 + 94 = 1063$$

$$F_{\text{ТЕХН. ПОЛ}} = 0,12 \cdot 1063 = 127,56$$

3.7.5 Расчет площадей административно-бытовых помещений

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

$$F_{\text{АДМ. БЫТ}} = 8 \cdot P_{\text{ИТР}} + 4 \cdot (P_{\text{ИТР}} + \sum P_{\text{Г}} + P_{\text{всп}}), \quad (42)$$

$$F_{\text{АДМ. БЫТ}} = 8 \cdot 10 + 4 \cdot (10 + 48 + 9) = 174$$

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

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

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

Предусматриваются помещения для клиентов, площадь которых принимается из расчета – от 16 до 25 постов $7-8 \text{ м}^2$.

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

Общая площадь производственно-складских и других помещений сводиться в таблицу 19.

Таблица 19 – Общая площадь помещений

Наименование помещений	Площадь, м^2
Постовые участки ТО и ТР	815,2
Производственные участки	94
Складские помещения	135
Технические помещения	127
Торговые и административно-бытовые помещения	177
Итого	1348

3.7.6 Расчет площади зон хранения (стоянок) автомобилей

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяется по формуле:

$$F_x = f_a \cdot A_{\text{СТ}} \cdot K_{\text{П}}, \quad (43)$$

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

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

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_x = 9,7 \cdot 60 \cdot 3 = 1746 .$$

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

$$F_x = f_a \cdot A_{CT} \cdot K_{II}, \quad (44)$$

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

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

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_x = 9,7 \cdot 30 \cdot 3 = 873 .$$

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

$$F_x = f_a \cdot A_{CT} \cdot K_{II}, \quad (45)$$

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

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

Расчет выполняется по каждой стоянке отдельно.

$$F_x = 9,7 \cdot 4 \cdot 3 = 116 .$$

3.7.7 Расчет площади генерального плана

$$F_{ГЕН. ПЛАН} = \frac{100 \cdot (F_{ЗПС} + F_{ЗАБ} + F_{ОП})}{K_3}, \quad (46)$$

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, $K_3 = 29$.

$$F_{ген.план} = \frac{100 \cdot (1348 + 1746 + 873 + 116)}{29}$$
$$F_{ген.план} = 14079,31 \text{ м}^2.$$

3.8 Виды выполняемых работ и организация технологического процесса

3.8.1 Описание техпроцесса

Согласно схеме включения участка детейлинга в технологический процесс СТОА «Доступный сервис, количество постов на данном участке, их компоновочная схема, а также специализация и кооперация между собой, определяются объемом и характером производства, а также задачами, которые должна решать участок на СТОА.

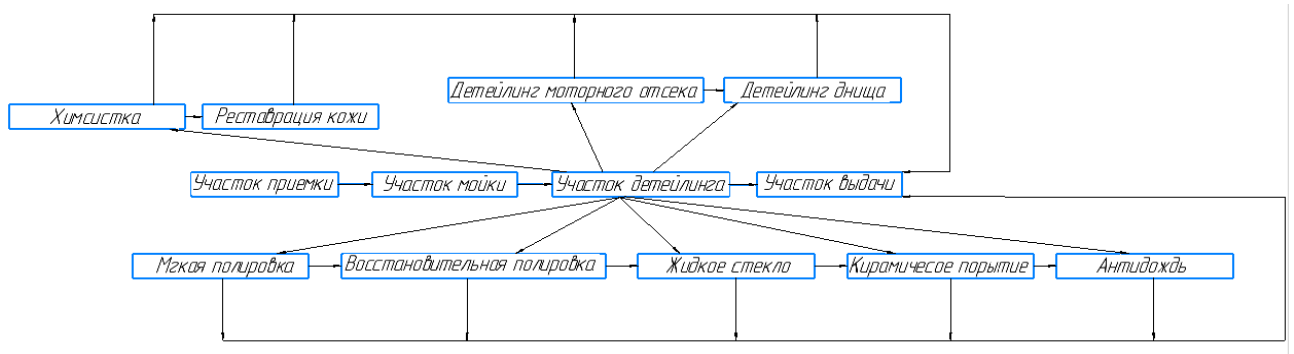


Рисунок 25. Схема включения участка детейлинга в технологический процесс станции технического обслуживания «Доступный сервис»

Виды выполняемых работ:

- 1) Химчистка
- 2) Мягкая полировка
- 3) Восстановительная полировка

- 4) Защитное покрытие жидкое стекло
- 5) Керамические покрытия кузова
- 6) Реставрация кожи
- 7) Детейлинг моторного отсека
- 8) Детейлинг днища
- 9) Антидождь

3.8.2 Подготовка к полировке

Для полировки кузова необходимы следующие условия:



Рисунок 26 – Мойка автомобиля перед полировкой

1. машина начисто вымыта, на корпусе нет следов битума, антикора и прочей грязи;
2. сколы и царапины "до металла" тщательно закрыты специальным скотчем;
3. машина не находится под прямыми солнечными лучами;
4. необходимо достаточное количество света. Желательно расположить свет в 5 точках, чтобы равномерно освещать все окрашенные поверхности автомобиля, в идеале добившись равномерного освещения кузова со всех сторон, иначе некоторые царапины и потертости могут ускользнуть от взора.

Кроме этого, перед началом полировки необходимо оклеить малярным скотчем все пластиковые и резиновые детали на кузове автомобиля.

3.8.3 Первичная обработка (подготовка к основной полировке)

Необходимо убрать мелкие вкрапления грязи в ЛКП

Для этого понадобится:

1. Синтетическая глина. Выбираем подходящую в зависимости от типа загрязнения.
2. Очиститель Final inspection (M34). Универсальный очиститель поверхности, быстрый способ убрать остатки рабочего продукта (в т.ч. полировальной пасты) с поверхности.
3. Очиститель Last touch spray detailer (D155). Можно использовать вместо Final inspection (более простая и дешевая альтернатива).

3.8.4 Оценка состояния лака, шлифовка поверхности. Удаление глубоких царапин

Для этого нам понадобится:

1. Абразивные листы Unigrit finishing papers. Это наждачная бумага с градацией от 1500 до 3000 grit. Особенность ее применения заключается в том, что перед использованием её необходимо замочить в мыльной воде, не менее чем на 15 минут.
2. Ракель Hi-tech backing pad (E7200). Используется вместе с бумагой Unigrit finishing papers. Обеспечивает равномерное распределение нагрузки на шлифуемую поверхность.

Внимание! Всегда выполняйте поступательные движения наждачной бумагой в одном направлении (в крайнем случае - в перпендикулярных направлениях). Никогда не делайте круговые или беспорядочные движения.

3.8.5 Полировка

Удаление последствий обработки наждачной бумагой и полировка поверхности. Выбор полировальной пасты зависит от степени повреждения и от проведения предварительной шлифовки.

3.9 Варианты планировочных решений

В процессе разработки диагностического участка были созданы несколько вариантов планировочного решения:

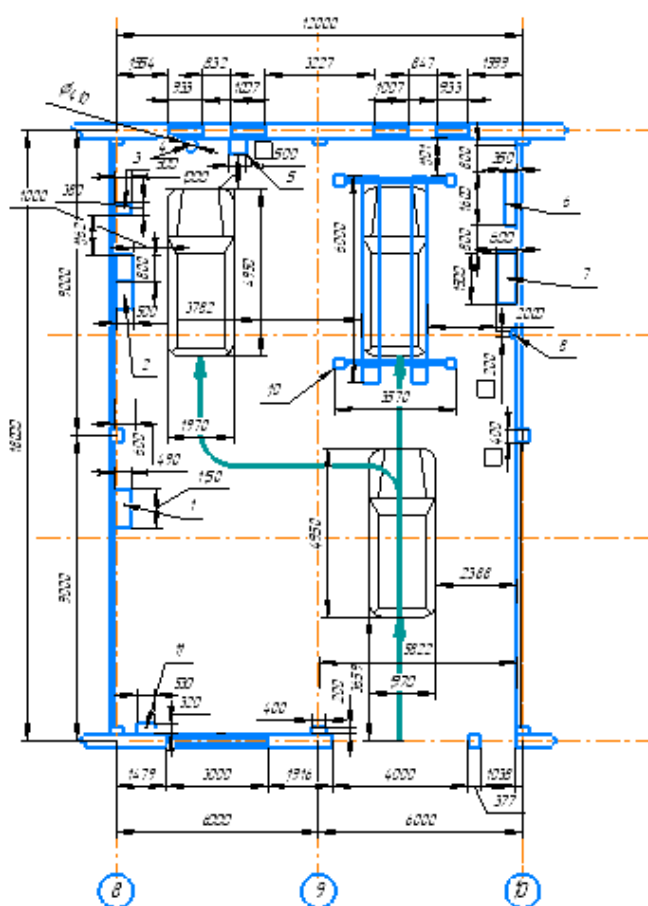


Рисунок 27 – Вариант расположения постов №1

В данном варианте выбрана планировка с использованием автомобильного подъемника платформенного типа на примере NORDBERG AUTOMOTIVE 4455. Данное решение, несомненно, является плюсом и

увеличена ширина проезда, а так же ширина проема ворот, что положительно сказывается на заезде автомобилей на участок. Так же как и в предыдущем варианте на данном участке используется пост с подъемником, а так же внедрен пост с мойкой, для углубленной чистки подкапотного пространства (детейлинга), арок и днища автомобиля, а так же для более удобной работы в ходе химчистки салона.

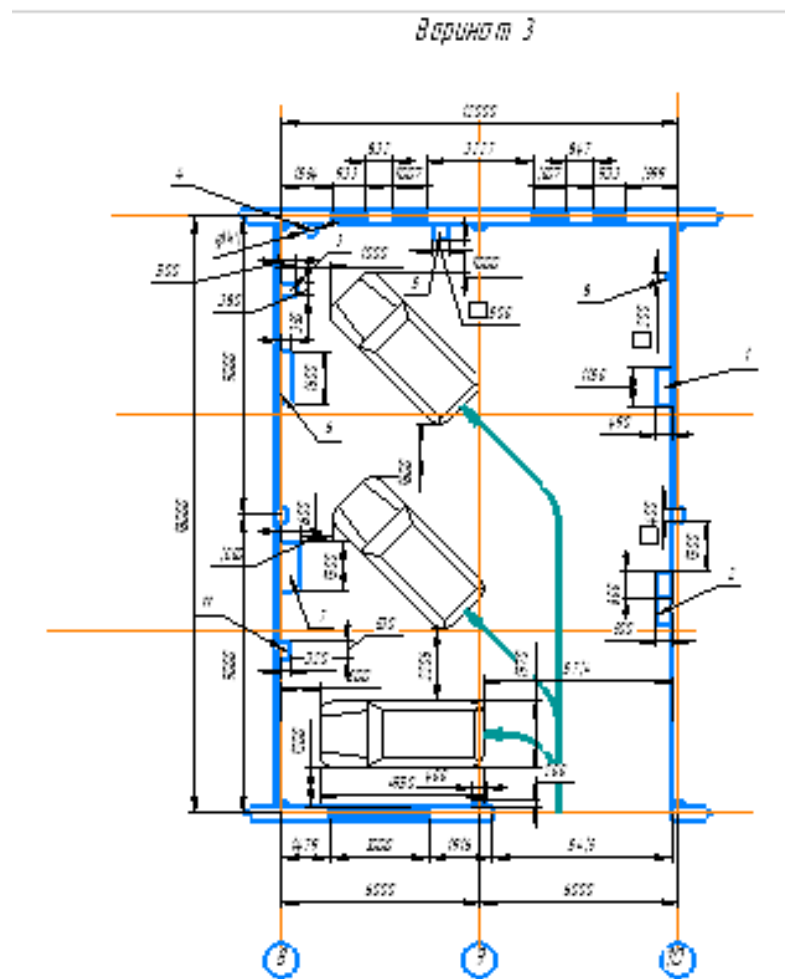


Рисунок 29 – Вариант расположения постов №3

В данном варианте расположения постов, два автомобиля устанавливается на посты под углом 45° и один автомобиль устанавливается на пост под углом 90° . Данное планировочное решение является неплохой альтернативой предыдущему варианту, т.к все нормы постановки автомобилей на посты соблюдены, однако установка автомобиля на пост под

90° затруднена, т.к. данный пост расположен достаточно близко с остальными постами. Ширина проезда и ширина проема ворот так же увеличена. Основным минусом данного планировочного решения является отсутствие специализированного оборудования и оснащения, такого как автомобильный подъемник и оборудование для поста мойки автомобиля.

Таблица 20 – Анализ планировочных вариантов

Показатели	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Постановка ТС на пост	Не соблюдаются нормы расположения постов	Постановка на посты производится без затруднений	Постановка на пост с дополнительным маневром затруднена
Ширина проезда (м)	5822	5714	5714
Ширина ворот (м)	4000	5715	5715
Наличие подъёмника	+	+	-
Стоимость оборудования (руб)	230651	554276	554276
Наличие поста оборудованного моечным оборудованием	-	+	-

3.10 Технологическая планировка производственного участка

Что бы уточнить требуемую площадь, а так же выяснить объем работ и количество рабочих требуемых на данном участке произведем полный расчет участка детейлинга.

В таблице 21 представлена информация по объему работ на данном участке.

Объем работ для услуг детейлинга принимаем из реально действующих предприятиях.

Таблица 21 – объем работ на участке детейлинга на конкретные услуги

№п\п	Услуга	Объем работ ч.час
1	Химчистка	8
2	Мягкая полировка	8
3	Восстановительная полировка	11
4	Защитное покрытие жидкое стекло	1
5	Керамика	7
6	Реставрация кожи	6
7	Детейлинг моторного отсека	3,5
8	Детейлинг дна	6
9	Антидождь	0,5

Процентное соотношение спроса на услуги принимаем согласно действующим студиям детейлинга.

Таблица 22 – Процентное соотношение спроса на услуги

№п\п	Услуга	%	Количество обслуживаемых авто в год
1	Химчистка	25	286,5
2	Мягкая полировка	15	171,9
3	Восстановительная полировка	30	343,8
4	Защитное покрытие жидкое стекло	5	57,3
5	Керамика	25	286,5
6	Реставрация кожи		
7	Детейлинг моторного отсека		
8	Детейлинг дна		
9	Антидождь		
ИТОГО		100	1146

Определяем объем работ в год на конкретные услуги, затрачиваемый на услуги в ч. часах:

Таблица 23 – Годовой объем работ на участке детейлинга.

№п\п	Услуга	%	Количество обслуживаемых авто в год	Объем работ чел.ч
1	2	3	4	5
1	Химчистка	25	286	2292
2	Мягкая полировка	15	172	1375
3	Восстановительная полировка	30	344	3782
4	Защитное покрытие жидкое стекло	5	57	57

Окончание таблицы 23

1	2	3	4	5
5	Керамика	25	286	1318
6	Реставрация кожи			
7	Детейлинг моторного отсека			
8	Детейлинг днища			
9	Антидождь			
ИТОГО		100	1146	8824

Рассчитаем число рабочих постов по формуле:

$$X = \frac{T_{\Pi} \cdot \varphi}{\Phi_{\Pi} \cdot P_{CP}} = \frac{8824 \cdot 1,15}{3942 \cdot 1} = 2,573 \quad (47)$$

Принимаем число постов $X=3$

где T_{Π} – 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_{Π} – годовой фонд рабочего времени поста, ч

$$\Phi_{\Pi} = D_{РАБ.Г} \cdot T_{CM} \cdot C \cdot \eta = 365 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 0,9 = 3942 \quad (48)$$

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

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

C – число смен в день;

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, $\eta = 0,90$.

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.

3.11 Расчет площади участков

Площадь постовых участков

$$F_{ТО-ТР} = f_a \cdot (X - 1) \cdot K_{пл} + f_{об} \cdot K_{пл}, = 9,7 * (3 - 1) \cdot 3 + 20,349 \cdot 3 = 119,547 \quad (49)$$

где f_a – площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), $f_a = 9,7 м^2$;

X – общее число постов (рабочие и вспомогательные);

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

Коэффициент $K_{пл}$ представляет собой отношение суммарной площади, занимаемой автомобилем, проездами, проходами, рабочими местами, к площади проекции автомобиля в плане. Значения $K_{пл}$ зависят от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_{пл} = 6 - 7$. При двухсторонней расстановке постов и поточном методе

обслуживания k_{II} может быть принят равным 4-5. Меньшие значения k_{II} принимаются при числе постов не более 10.

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

3.12 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

$$P_T = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_T} = \frac{8824}{2070} = 4,26 \quad (50)$$

Принимаем $P_T=4$

где $T_{ТО-ТР}$ – годовой объем работ ТО и ТР, 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)

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{кг} - D_B - D_{п}) \quad (51)$$

где 8 – продолжительность смены, ч;

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

D_B – число выходных дней в году;

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

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

Штатное число рабочих определяется по формуле

$$P_{ш} = \frac{T_{го-гр}}{\Phi_{ш}} = \frac{8824}{1820} = 4,8 \quad (52)$$

Принимаем $P_{ш}=5$

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.)

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - 8 \cdot (D_{от} + D_{ул}), \quad (53)$$

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

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

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

Технологической планировкой принимаем второй вариант из предыдущего пункта.

Проведем подбор оборудования для участка детейлинга

Таблица 24 – Перечень оборудования.

№	Наименование	Модель	Кол-во шт.	Габаритные размеры			Цена
				Длина	Ширина	Высота	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Пылесос	Makita VC2512L	1	410	410	625	12690
2	Экстрактор	Ghibli Power Extra 7 I	1	500	380	485	27 890
3	Полировальная машинка роторная	Makita 9237CB	1	521	218	178	18490
4	Полировальная машинка эксцентриковая	Rupes LHR15 MARKII	1	520	180	145	18739
5	Отпариватель	SC 4 EasyFix Iron (yellow)	1	432	395	295	23990

Окончание таблицы 24

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Компрессор	REMEZA СБ4/С- 200.LB30 А	1	1150	490	850	33083
7	Пылесвдосос	Soteco Nevada 429	1	500	500	990	30120
8	Прожектор на стойке	Double HEXA Worklight 's Tripod TAKENOW TD02	1	200	200	1900	3600
9	Стеллаж	ПРАКТИК MS Pro	1	1500	600	2000	4000
10	Шкаф	ШПК 22-800	2	500	800	1850	8059
11	Аппарат высокого давления	KARCHER К 5 Compact	1	516	292	282	19990
12	Подъемник	NORDBERG AUTOMOTIVE 4455	1	5700	3570	2275	323625
13	Верстак	WB Практик	1	1600	350	600	30000
14	Домкрат	БАК.00533	1	530	320	135	6169

3.13 Расчет ресурсов

3.13.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

$$Q_T = \frac{V \cdot \Delta T \cdot K}{860} \quad (54)$$

$$Q_T = \frac{502,097 (16-40) \cdot 1,5}{860} = 21,02 \text{ кВт/час ;}$$

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

V – объем обогреваемого помещения, м^3 ,

ΔT – разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения, $^{\circ}\text{C}$;

K – коэффициент тепловых потерь строения

Разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения ΔT определяется исходя из погодных условий соответственного региона и из требуемых условий комфорта. Принимается по СНиП 2.04.05-91.

Коэффициент тепловых потерь строения K зависит от типа конструкции и изоляции помещения. $K=1-1,9$ для стандартных конструкций

$$V = F_{\text{ТО-ТР}} \cdot H = 199,547 \cdot 4,2 = 502,097 \quad (55)$$

где $F_{\text{ТО-ТР}}$ – площадь участка, рассчитанная в формуле (49);

H – высота помещения принятая при выборе варианта проектирования и равная 4,2м.

3.13.2 Потребность в технологической электроэнергии

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

$$P_{\text{об}} = K_C * \left(\frac{\sum N_{\text{об}i} * P_{\text{об}i} * \Phi_{\text{об}i} * K_{\text{зи}i}}{\eta_c * \eta_{\text{об}i}} \right), \quad (56)$$

где K_c - коэффициент одновременности включения оборудования, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающего оборудования к общему количеству оборудования, $K_c=0,5$;

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

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

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

$K_{зи}$ - 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, $\eta_c= 0,95$;

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

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

$$\Phi_{обi} = D_{раб\ г} * T_{см} * C * \eta_n, \quad (57)$$

где $D_{раб\ г}$ – количество рабочих дней в году;

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, час;

C – количество смен;

η_n – коэффициент использования времени рабочего поста $\eta_n=0,9$.

$$\Phi_{обi} = 365 * 8 * 1,5 * 0,9 = 3942 \text{ час.}$$

Годовой расход электроэнергии оборудования по формуле (57) приведен в таблице 2.6 со всеми необходимыми параметрами для расчета.

Таблица 25 – Годовой расход электроэнергии оборудования расположенного на участке детейлинга

Наименование оборудования	Робі (кВт)	Кс	Ноб	Кз	Фоб(час)	ηс	ηо б	Роб
Пылесос	1	0,5	1	0,75	3942	0,95	0,9	1729
Экстрактор	1,3		1					2248
Полировальная машина роторная	1,2		1					2075
Полировальная машина эксцентриковая	0,5		1					864
Отпариватель	2		1					3458
Компрессор	2,2		1					3804
Пылесводосос	2,4		1					4149
Аппарат высокого давления	2,1		1					3631
Подъемник	2,2		1					3807

Суммарный годовой расход электроэнергии оборудования равен 25761 кВт/час

3.13.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения по формуле:

$$P_{oc} = \frac{N_c * P_c * T_r * K_c}{\eta_c}, \quad (58)$$

где N_c - количество светильников;

P_c - мощность одного светильника (выбирается исходя из паспорта светильника), $P_c=0,036$ кВт;

T_r - число часов осветительной нагрузки в год, $T_r = 3942$ ч;

K_c - коэффициент одновременности включения светильников, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающих светильников к общему количеству светильников, $K_c=1$;

$\eta_c = 0,95$ - КПД сети.

Количество светильников, определяется по формуле:

$$N_c = \frac{E * K_z * S * Z}{\Phi * n_l * \eta_{сп}}, \quad (59)$$

где E – минимальная освещенность, лк. Величина минимальной освещенности нормируется СНиП 23-05-95, $E = 300$ лк;

K_z – коэффициент запаса для светильников, $K_z = 1,5$;

S – площадь участка; $119,547 \text{ м}^2$

Z – коэффициент неравномерности освещенности, $Z = 1,1$ т.к. лампы устанавливаемые на участке, светодиодные;

Φ – световой поток одной лампы. Определяется исходя из паспорта светильника, $\Phi = 2800$ лм;

n_l – число ламп в светильнике. Определяется исходя из паспорта светильника, $n_l = 4$;

$\eta_{сп}$ – коэффициент использования светового потока, $\eta_{сп} = 0,5$.

$$N_c = \frac{300 * 1,5 * 119,547 * 1,1}{2800 * 4 * 0,5} = 10,56 \approx 11 \text{ ламп.}$$

$$P_{ос} = \frac{11 * 0,036 * 3942 * 1}{0,95} = 1643,19 \text{ кВт/год}$$

3.13.4 Годовой расчет воздуха

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

$$Q = N_{\text{вi}} \cdot P_{\text{уд.в.i}} \cdot \Phi_{\text{в}} \cdot K_{\text{ив}} \cdot K_{\text{пв}} \cdot K_{\text{ор}}, \quad (60)$$

$$Q = 2 \cdot 0,6 \cdot 3942 \cdot 0,45 \cdot 1,5 \cdot 1 = 3193,02 \text{ м}^3$$

где Q – годовой расход сжатого воздуха, м³;

$N_{\text{вi}}$ – количество потребителей сжатого воздуха;

$P_{\text{уд.в.i}}$ – удельный расход сжатого воздуха потребителями, м³/час;

$\Phi_{\text{в}}$ – действительный годовой фонд времени работы воздухоприемников, час; $K_{\text{ив}}$ – коэффициент использования воздухоприемников в течение смены, $K_{\text{ив}} = 0,45$; $K_{\text{пв}}$ – коэффициент, учитывающий эксплуатационные потери воздуха в трубопроводах, $K_{\text{пв}} = 1,5$;

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

Суммарный удельный расход сжатого воздуха определится из выражения:

$$P_{\text{сумм}} = \frac{Q}{\Phi_{\text{в}}} \quad (61)$$

$$P_{\text{сумм}} = \frac{3193,02}{3942} = 0,81 \text{ м}^3/\text{час};$$

где $P_{\text{сумм}}$ – суммарный удельный расход сжатого воздуха (требуемый), м³/час;

Фв – годовой фонд времени работы воздухоприемников. Исходя из расчетного значения удельного расхода сжатого воздуха $P_{\text{сумм}}$ выбирается компрессор, соответствующий этому показателю или ближайшему большему значению.

Нижеприведенная формула позволяет приблизительно рассчитать размер требуемого ресивера:

$$V_p = \frac{P_{\text{сумм.факт}} \cdot P_{\text{атм}}}{4 \cdot Z_{\text{час}} \cdot \Delta P} \quad (62)$$

$$V_p = \frac{0,81 \cdot 1}{4 \cdot 10} = 0,02025 \text{ м}^3$$

где $P_{\text{сумм. факт}}$ – расход сжатого воздуха на выходе компрессора (фактический), м³/час. Исходя из паспорта изделия;

$P_{\text{атм}}$ – атмосферное давление, бар. $P_{\text{атм}} = 1$;

$Z_{\text{час}}$ – допустимая частота включений компрессора в час, ед/час. Нормируется заводом изготовителем. Для промышленных образцов $Z_{\text{час}} = 10-15$; ΔP – разность рабочих давлений компрессора, бар. Исходя из паспорта изделия. Для промышленных образцов $\Delta P = 1-2$; В случае если стандартного ресивера рассчитанного объёма не существует, выбирается ближайший больший по размеру ресивер. Выбираем ресивер объемом 50л.

3.13.5 Годовой расход воды на производственные нужды

Годовой расход воды на производственные нужды определяются по форме:

$$Q_{\text{вод}} = N_{\text{вод}i} * P_{\text{уд.вод}i} * \Phi_{\text{вод}} * K_{\text{им}} * K_p * K_n, \quad (63)$$

$$Q_{\text{вод}} = 1 * 500 * 657 * 0,45 * 1,2 * 1,4 = 248346 \text{ м}^3$$

где $Q_{\text{вод}}$ – годовой расход воды, м^3 ;

$N_{\text{вод}i}$ – количество потребителей воды;

$P_{\text{уд.вод}i}$ – удельный расход воды потребителем, час;

$K_{\text{им}}$ – коэффициент использования магистрали в течении смены,

$K_{\text{им}}=0,45$;

Принимаем $\Phi_{\text{вод}} = 657$, т.к аппарат высокого давление работает не более 20мин в час соответственно, а так как аппарат высокого давления работает не каждый час, а в среднем раз в два част, то

$$\Phi_{\text{вод}} = ((3942/365)*20)/60*365=1314/2 = 657\text{ч}$$

K_p – коэффициент на неучтенные расходы воды, $K_p=1,2$; K_n – коэффициент неравномерности водопотребления $K_n = 1,3 - 1,5$.

Суммарный удельный расход воды определится из выражения;

$$P_{\text{сумм.вод}} = \frac{Q_{\text{вод}}}{\Phi_{\text{вод}}} \quad (64)$$

$$P_{\text{сумм.вод}}=248346/657=378 \text{ м}^3/\text{час}$$

где $P_{\text{сумм.вод}}$ – суммарный удельный расход воды (требуемый), $\text{м}^3/\text{час}$.

4 Конструкторская часть

4.1 Литературно-патентное исследование

В ходе данной работы было принято решение усовершенствовать автомобильный подъемник для более качественной и детальной полировки кузовных панелей автомобилей. Для этого был произведен патентный поиск, Регламент поиска представлен в таблице 26

Таблица 26 –Регламент поиска

Наименование темы поиска: <u>Автомобильные подъемники</u>						
Начало поиска <u>09.03.2020</u> Окончание поиска <u>15.03.2020</u>						
Предмет поиска	Цель поиска информации	Страна поиска	Классификационные индексы		Ретроспективность поиска	Наименование источников информации
			УДК	МПК (МПИ)		
Подъемники автомобильные	Оценка уровня развития техники в области конструирования автомобильных подъемников	Все развитые страны мира		<u>B66F</u> <u>B60S</u> <u>G09F</u> <u>A47F</u> <u>B66B</u>	03.01.1991 - 12.04.2019	Бюллетени изобретений журналы

В ходе литературно-патентного поиска были найдены патенты на автомобильные подъемники на сайте ФИПС [16], а также были изучены действующие образцы автомобильных подъемников различных производителей. Результаты литературно-патентного поиска представлены в таблице 2.

Таблица 27 – Справка о литературно-патентном поиске

Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы МПК	По фонду какой организации проведен поиск	Источники информации (выходные данные)	
				Научно-техническая документация	Патентная документация
1	2	3	4	5	6
Подъемник автомобильный гидравлический	РФ	B66F 11/04	www.fips.ru	-	Описание изобретения к патенту: 2 399 578 ;Заявл. 11.01.2009; Оpubл. 20.09.2010; Бюл. № 26
Подиум вращающийся ультратонкий	РФ	B60S 13/02; A47F 5/02; G09F 11/04	www.fips.ru	-	Описание полезной модели к патенту: 188 441 ;Заявл. 19.12.2017; Оpubл. 12.04.2019; Бюл. №11
Пневматический подъемник для автомобиля	РФ	B66F 7/08; B66F 3/35	www.fips.ru	-	Заявка на изобретение 94 042 797 Заявл. 02.12.1994 ; Оpubл.27.07.1996 ; Бюл.
Подъемник для подземных гаражей	РФ	E04H 6/06	www.fips.ru	-	Заявка на изобретение 94 029 689 Заявл. 04.08.1994; Оpubл 27.05.1996 ;Бюл.

Продолжение таблицы 27

1	2	3	4	5	6
Подъемная платформа с торсионом	РФ	B66F 7/02; B66F 7/28	www.fips.ru	-	Описание полезного изобретения к патенту: 2 422 356 Заявл. 16.10.2006 ; Опубл. 26.04.2007 ; Бюл.
Подъёмник для транспортировки автомобилей	РФ	B66B 9/00	www.fips.ru	-	Описание полезной модели к патенту: 186 360 Заявл.03.08.2018 ; Опубл.16.01.2019 ; Бюл. № 2
Подъемник опрокидыватель для легковых автомобилей	РФ	B66F 7/22	www.fips.ru	-	Формула полезной модели: 167 367 Заявл.23.05.2016 ; Опубл.10.01.2017 ; Бюл. 1
Автомобильный подъемник	РФ	B66F 7/20	www.fips.ru	-	Описание изобретения к патенту: 2 577 440 Заявл. 09.09.2011 ; Опубл. 20.03.2016 ; Бюл. 8

Продолжение таблицы 27

1	2	3	4	5	6
Автомобильный подъемник	РФ	B66F 7/00	www.fips.ru	-	Описание полезной модели к патенту: 77 603 Заявл.09.04.2008 ; Опубл.27.10.2008 ; Бюл. № 30
Подъемник с уравнительным устройством	РФ	B66B 9/00; B66B 11/00; B66B 7/02	www.fips.ru	-	Описание полезной модели к патенту 161 464 Заявл.20.08.2015 ; Опубл.20.04.2016 ; Бюл.11
Подъемник для автомобилей	РФ	B66F 7/00	www.fips.ru	-	Заявка на изобретение: 95 115 529 Заявл.31.08.1995 ;Опубл. 20.08.1997 ; Бюл.
Подъемник для автомобилей	РФ	B66F 7/02	www.fips.ru	-	Формула полезной модели: 2 575 Заявл.06.05.1995 ; Опубл.16.08.1996 ; Бюл.
Подъемник для обслуживания автомобилей	РФ	B66F 7/22;B66F 5/00	www.fips.ru	-	Описание изобретения к патенту: 2 033 383 Заявл.28.01.1992 ; Опубл.20.04.1995 ; Бюл.

Продолжение таблицы 27

1	2	3	4	5	6
Двухстоечный подъемник для легковых автомобилей	РФ	B66F 7/14	www.fips.ru	-	Описание изобретения патенту: 2 228 898 Заявл. 02.03.1998; Оpubл.10.01.2000; Бюл. №1
Подъемник для легковых автомобилей	РФ	B66F 7/02	www.fips.ru	-	Формула полезной модели: 51 380 Заявл.12.07.2005 ; Оpubл.10.02.2006 ; Бюл. №4
Подъемник для автомобилей	РФ	B66F 7/08	www.fips.ru	-	Формула полезной модели: 17 038 Заявл.20.12.2000 ; Оpubл.20.12.2000; Бюл. №7
Подъемник опрокидыватель для легковых автомобилей	РФ	B66F 7/22	www.fips.ru	-	Формула полезной модели: 2 982 Заявл.19.06.1995 ; Оpubл.16.10.1996 ; Бюл.
Подъемник для автомобилей	РФ	B66F 7/26	www.fips.ru	-	Описание изобретения к патенту: 2 020 126 Заявл.03.01.1991 ; Оpubл.30.09.1994 ; Бюл.

Продолжение таблицы 27

1	2	3	4	5	6
Стенд поворотный для проверки передвижной лаборатории	РФ	G01M 17/00	www.fips.ru	-	Описание полезной модели к патенту: 178 711 Заявл. 19.09.2017 ;Опубл. 17.04.2018 ; Бюл. №11
Подъемная платформа с торсионом	РФ	B66F 7/28;B66F 7/02	www.fips.ru	-	Описание изобретения к патенту: 2 422 356 Заявл.16.10.2006; Опубл. 27.06.2011 ; Бюл. № 18
Крепление для устройства для выправки кузова автомобиля	РФ	B21D 1/12	www.fips.ru	-	Описание изобретения к патенту: 2 359 772 Заявл. 02.12.2005; Опубл.27.06.2009 ; Бюл.№ 18
Slift DV40.19-44	Германия	-	Slift	Интернет каталог ООО «Техноимпорт» : https://ti-tools.ru/	-
ПГ – 4-00Н	Россия	-	Фирма	Интернет каталог фирмы: https://www.gar-o.cc/	-
Ravaglioli RAV1131	Италия	-	Ravaglioli	Интернет каталог гаражного оборудования: https://prom-katalog.ru/	-

Окончание таблицы 27

1	2	3	4	5	6
NORDBERG N633-2.5	Китай	-	NORDBE RG	Интернет каталог ООО «Техноимпорт»: https://ti-tools.ru/	-
AE&T F6010 220B	Китай	-	AE&T	Интернет каталог ООО «Техноимпорт»: https://ti-tools.ru/	-

В результате патентного обзора на тему «автомобильные подъемники» было найдено множество патентов различных подъемников и подобных им устройств. Для дальнейшей работы были отобраны 21 патент и 5 действующих образцов.

4.2 Анализ технических решений, их классификация, выбор прототипа

4.2.1 Анализ технических решений

Рассмотрим действующие образцы подъемников для автомобилей:

1) Подъемник двухплунжерный г/п 3500 кг. платформенный Slift (Германия) арт. DV40.19-44.

Подъемник двухплунжерный платформенный, грузоподъемность - 3500 кг, Мощность - 3 кВт, высота подъема 1900 мм., размеры платформы 4400x617x156 мм, напольный вариант.

Внешний вид данного подъемника представлен на рисунке 30.

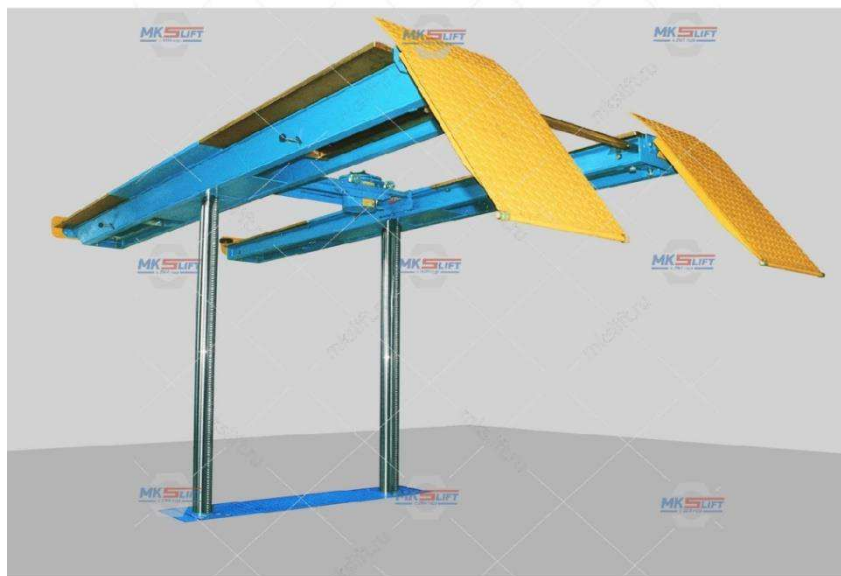


Рисунок 30 – Подъемник автомобильный Slift (Германия) арт. DV40.19-44

Данный экземпляр имеет следующие достоинства:

1. В стандартной комплектации напольная версия.
2. Заездные ramпы 1000 мм.
3. В стандартной комплектации заглубленное размещение насосной станции.
4. Синхронизация и защита от падения зубчатыми рейками.
5. Более устойчивая по сравнению с синхронизацией жесткой балкой конструкция.
6. Два силовых микросплавных цилиндра с твердым хромированным покрытием.
7. Зубчатые рейки из нержавеющей стали со специальными уплотняющими манжетами.
8. Платформы имеют порошковую окраску, направляющие для использования траверсы и ограничители движения в передней и задней части
9. Устройство ручного опускания в случае отключения электроэнергии за пределами опасной зоны.
10. Электродвигатель с насосом погружного типа.

11. В стандартной комплектации поставляется с 10-ми метровыми кабелями и проводами.

12. Возможна установка в перекрытия.

13. Устанавливается в гидроизолированную кассету.

14. Удобный и компактный пульт управления.

Основные технические характеристики представлены в таблице 28

Таблица 28 – Технические характеристики подъемника Slift (Германия) арт. DV40.19-44

Ширина	2038 мм.
Мощность	3 кВт
Г/п	3500 кг.
Сеть	380 В
Тип	платформенный
Время подъема/опускания	35 сек
Глубина приемка	2390 мм.
Диаметр цилиндра	2x125/40 мм.
Длина платформ до	4400 мм.
Клиренс	156 мм.
Объем масла	85 л.
Подъем до	1900 мм.
Расст. между стойками	1350 мм.
Ширина платформ	617 мм.

2) Подъемник ножничный электрогидравлический платформенный ПГ-4-00Н.

Гидравлический подъемник ножничного типа предназначен для подъема любых автомобилей со снаряжённой массой, не превышающей 4 тонны. Подъёмник может встраиваться в линии инструментального контроля.

Приямки для установки стенда регулировки развала-схождения передних колёс автомобиля, позволяют устанавливать на них поворотные круги от стендов любых производителей. Подвижные площадки для регулировки углов развала задних колёс не выступают над верхней поверхностью платформы и имеют стопорение, предотвращающее их сдвиг при заезде автомобиля.

По отдельному заказу комплектуется тележкой ТД-1 с домкратом или подъемником ПНП-3 для подъема передней или задней оси автомобиля.

В конструкции подъемника применена современная гидроаппаратура, произведённая в Европе, которая обеспечивает его надёжную и безотказную работу. Многоуровневая система безопасности. Минимальное время и затраты на обслуживание подъемника и монтажно-строительные работы при установке и монтаже подъемника.

Внешний вид данного подъемника представлен на рисунке 31.



Рисунок 31 – Подъемник ПГ-4-00Н

Основные технические характеристики представлены в таблице 29.

Таблица 29 –Технические характеристики подъемника ПГ-4-00Н

Длина	6670 мм.
Ширина	2060 мм.
Высота	370 мм.
Вес	2000 кг.
Мощность	3 кВт
Сеть	380 В
Г/п	4000 кг.
Время подъема/опускания	50 сек
Длина платформ до	5170 мм.
Клиренс	290 мм.
Платформы	для сход-развала, с люфт-детектором
Подъем до	1700 мм.
Расст. между платф.	900 мм.
Ширина платформ	540 мм.

3) Подъемник двухплунжерный Ravaglioli RAV1131

Безупречная синхронизация между цилиндрами независимо от распределения веса.

Механический предохранительный стопор: задействуется автоматически, разблокируется пневматически – обеспечивается максимум безопасности в поднятом положении.

Предохранительный клапан защиты от перегрузки и в случае разрыва гидравлических шлангов.

Саморегулируемая скорость опускания.

Все компоненты подъемника изготовлены в соответствии с Европейским Стандартом Безопасности, система управления с безопасным уровнем напряжения 24 В.

Монтажная кассета (S1110A5) поставляется отдельно.

Внешний вид подъемника представлен на рисунке 31.



Рисунок 32 – Ravaglioli RAV1131

Основные технические характеристики представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Технические характеристики автомобильного подъемника Ravaglioli RAV1131

Длина платформ	4200мм
Высота подхвата	140мм
Высота подъема	1960мм
Расстояние между плунжерами	1300мм
Глубина установки	2490мм
Грузоподъемность	3500кг

4) Автомобильный подъемник N633-2.5 Nordberg.

Универсальный подъемник для шиномонтажных мастерских и зоны приемки, может использоваться и как мобильный, без фиксации к полу, так и закрепленным на стационарном poste. Увеличенная максимальная высота подъема до 620 мм. Может быть как установлен стационарно, так и использован в качестве мобильного поста без проведения бетонных работ „

Низкий профиль (высота в сложенном состоянии 95 мм), что позволяет использовать для подъема автомобилей с низким клиренсом.

Подходит для эксплуатации на шиномонтажных постах и в автосервисах.

Автоматическая защита при подъеме с помощью стопоров

Быстрый подъем и опускание.

Внешний вид подъемника представлен на рисунке 33.



Рисунок 33 – Подъемник N633-2.5 Nordberg

Основные технические характеристики автомобильного подъемника N633-2.5 Nordberg представлены в таблице 31.

Таблица 31 – Технические характеристики подъемник N633-2.5 Nordberg

Напряжение	380 или 220В
Высота платформы	95мм
Расстояние между платформами	880мм
Ширина платформы	500мм
Высота подъема	635мм
Мощность	2,2 кВт
Время подъема	25сек.
Длина платформы	1400мм
Грузоподъемность	2500кг
Ширина	1880мм
Длина подъемника	2024мм

5) Подъемник ножничный AE&T F6010

Ножничный электрогидравлический подъемник F6010 универсального типа предназначен для проведения шиномонтажных работ. Это оборудование может монтироваться на полу помещений автомастерских и станций техобслуживания, а также вне помещений — под навесом.

Преимущества:

1. Важное преимущество мобильного подъемника F6010;
2. Возможность проведения слесарных работ и осуществления первичного осмотра автотранспортных средств;
3. Небольшие размеры в сложенном положении;
4. Плавный ход (гидравлическая синхронизация);
5. Наличие парашютных клапанов, исключающих резкое опускание;
6. Наличие ручной системы аварийного опускания;
7. Легкость перемещения по рабочей площадке.

Внешний вид данного подъемника представлен на рисунке 34.



Рисунок 34 – Подъемник ножничный AE&T F6010

Основные технические характеристики подъемника AE&T F6010 представлены в таблице 32.

Таблица 32 – Основные технические характеристики подъемника АЕ&Т F6010.

Грузоподъемность	3 тонны
Общая ширина	1 810 мм
Общая длина	2 050 мм
Высота подъема	120 - 960 мм
Расстояние между трапами	860 мм
Длина трапов	1 420 мм
Ширина трапов	490 мм
Время подъема	35 сек
Напряжение питания	220 В / 1 ф
Мощность	1,5 кВт
Давление в гидросистеме	220 бар
Вес нетто/брутто	480/524 кг
Упаковка	1 900*1 500*240 мм 1 230*540*500 мм

4.2.2 Классификация автомобильных подъемников

Существует несколько разновидностей подъемного оборудования, используемого в условиях автосервиса, которое может классифицироваться по типу конструкции и по типу привода. Каждая из этих разновидностей находит свое применение в зависимости от конкретных условий и типов обслуживаемых транспортных средств.

По типу конструкции автомобильные подъемники могут подразделяться на следующие типы:

- одностоечные подъемники,
- двухстоечные подъемники,
- четырехстоечные подъемники,
- шестистоечные подъемники,
- ножничные подъемники,
- подъемники специализированного типа.

В зависимости от типа привода, на котором работают автомобильные подъемники, выделяют следующие категории:

- пневматические подъемники,

- электромеханические подъемники,
- электрогидравлические подъемники.

4.2.3 Выбор прототипа

В качестве прототипа выберем действующий образец, продаваемый фирмой ГАРО, под названием АЕ&Т F6010. Данный выбор, прежде всего, связан с тем, что он является современным устройством с достаточно не высокой ценой. Так же плюсами являются универсальность и простота данного подъемника.

4.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования

4.3.1 Наименование и область применения

Автомобильный подъемник используется для обеспечения доступа обслуживающего персонала к отдельным узлам и деталям автомобиля во время проведения ремонтных работ.

4.3.2 Основание для разработки

Основанием для разработки данного динамометрического стенда является задание кафедры «Транспорт» на курсовую работу по дисциплине «Проектирование технологического оборудования и инструмента для техобслуживания и ремонта автотранспортных машин»

4.3.3 Цель и назначение разработки

В данной работе автомобильный подъемник будет усовершенствован для использования его в кузовном участке, а именно для удобной полировки автомобиля, а именно его крыши и нижних частей, в частности порогов. Сделать это можно при помощи разной высоты подъема левой и правой полуплатформ подъемника.

4.3.4 Источники разработки

Источником разработки является автомобильный подъемник ножничный AE&T F6010 – Китайского производства.

Особенности конструкции: Подъемник представляет собой ножничную конструкцию. Подъемник оборудован новейшей гидравлической системой безопасности. Специальные “парашютные” клапаны предохраняют систему от повреждения при избыточном давлении, а также препятствуют быстрому опусканию платформ в случае протечки гидравлического цилиндра. Механическая система безопасности в случае использования “парашютных” клапанов не требуется. В подъемнике применяются сверхпрочные цепи и мощные опорные плиты. Мощные гидравлические цилиндры имеют диаметр 2-1/2”. Гидравлические цилиндры приводятся в действие электрогидравлическим насосом, создающим давление в системе порядка 210 кг/см²

4.3.5 Технические требования

1) Состав продукции и требования к конструктивному устройству:

Подъёмник состоит из двух подъёмных платформ, каждая из которых оборудована удлиняющим трапом. Платформа крепится на полу двумя опорными базами. Платформа связана с рамой, при помощи ножничной подъёмной системы. Подъёмная система каждой платформы, состоит из 4-х лап. Движение передаётся из цилиндров к рычагам. Подъём и опускание подъёмника, управляется кнопками на панели управления, расположенной рядом с подъёмником.

2) Показатели назначения:

Технические характеристики исходного образца стенда представлены в таблице 33.

Таблица 33 – Технические характеристики исходного образца

Грузоподъемность	3 тонны
Общая ширина	1 810 мм
Общая длина	2 050 мм
Высота подъема	120 - 960 мм
Расстояние между трапами	860 мм
Длина трапов	1 420 мм
Ширина трапов	490 мм
Время подъема	35 сек
Напряжение питания	220 В / 1 ф
Мощность	1,5 кВт
Давление в гидросистеме	220 бар
Вес нетто/брутто	480/524 кг
Упаковка	1 900*1 500*240 мм 1 230*540*500 мм

3) Требования к надежности:

Срок эксплуатации не менее 3 лет.

Наработка на отказ не менее 2000 час.

4) Требования к технологичности:

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

5) Требования к уровню унификации и стандартизации:

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

б) Требования к безопасности:

- Никогда не удалять и не деактивировать электрические, гидравлические или любые другие защитные устройства;

- Руководствоваться при работе указателями безопасности, установленными на машине.

- Не входить в опасную зону при подъеме и опускании автомобиля;

- Перед подъемом автомобиля убедиться в правильном его положении относительно подъемника для чего перед подъемом автомобиля на полную высоту поднять его на минимальную высоту и проверить надежность установки на четырех точках слегка покачав автомобиль;

- Подъемник в поднятом состоянии всегда необходимо держать на предусмотренной конструкцией системе безопасности, даже если нет никаких аварийных предпосылок.

- Убедиться, что вес и размеры автомобиля не превышают предельных значений;

- Прежде чем начать подъем или спуск следует убедиться в отсутствии персонала в опасной зоне. Если в силу рабочей необходимости подъемник оставлен в относительно низких положениях (ниже 1.75м от пола), персонал должен быть внимателен, чтобы избежать: ударов о части подъемника, не отмеченные специальным цветом.

- Запрещается включать двигатель автомобиля, когда он поднят на подвратах. При необходимости запустить двигатель - опустить автомобиль на колеса.
- Наличие грязи и масляных пятен, смазки в рабочей зоне и на подвратах подъемника недопустимы.
- Риск удара электротоком в местах нарушенной изоляции электрооборудования. Не используйте водные моющие растворы или другие растворители вблизи панели управления. Избегайте появления взрывов и пожароопасных паров в зоне работы электрооборудования.
- Освещение рабочего места выполняется в соответствии с нормами, принятыми в стране установки оборудования. Рабочая зона должна быть однородно освещена. Оператор при выполнении операций должен непрерывно наблюдать за процедурой с рабочей позиции оператора.
- Деактивация защитных устройств недопустима. Никогда не превышайте грузоподъемность оборудования. Удостоверьтесь, что поднимаемые автомобили не имеют никакой загрузки.
- К работе на подъемнике и его обслуживанию допускаются только квалифицированные специально обученные люди.
- Перед подъемом автомобиля удалить людей из автомобиля.
- Перед подъемом автомобиля проверяйте рабочую зону на отсутствие любых предметов, которые могут помешать (препятствовать) работе подъемника: тележки, инструмент и прочее.
- Перед опусканием подъемника всегда проверяйте отсутствие объектов, которые могут помешать движению подъемника и безопасности работы: инструмент, тележки, шланг и т.д. После опускания автомобиля выведите из-под него балки подхватов.
- Желательно, чтобы кто-то руководил водителем при выезде с подъемника.

7) Эстетические и эргономические требования:

Эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

8) Требования к патентной чистоте:

Разрабатываемая конструкция не должна в точности повторять уже запатентованные идеи.

9) Требования к составным частям продукции, расходным и эксплуатационным материалам:

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

10) Условия эксплуатации:

Подъемник предназначен для подъема автомобилей в условиях автосервиса при проведении технического обслуживания автомобилей, в том числе слесарных работ. Подъемник устанавливается непосредственно на прочном бетонном полу (основании) и не требует специальной конструктивной подготовки основания.

11) Требование к транспортированию и хранению:

Подъем или перемещение упакованного оборудования производить погрузчиками или подъемными кранами. При этом работу должны выполнять не менее 2-х рабочих, чтобы избежать опасного раскачивания груза. К потребителю оборудование доставляется транспортными средствами или судами. По прибытии товара необходимо проверить комплектность поставки по сопроводительным документам и целостность упаковки. При обнаружении отсутствующих частей, возможных дефектов или повреждений, нужно проверить поврежденные картонные коробки согласно «Упаковочному листу». О поврежденных или отсутствующих частях немедленно письменно информировать отправителя. Подъемник является тяжелым оборудованием. При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировке соблюдайте необходимые меры безопасности.

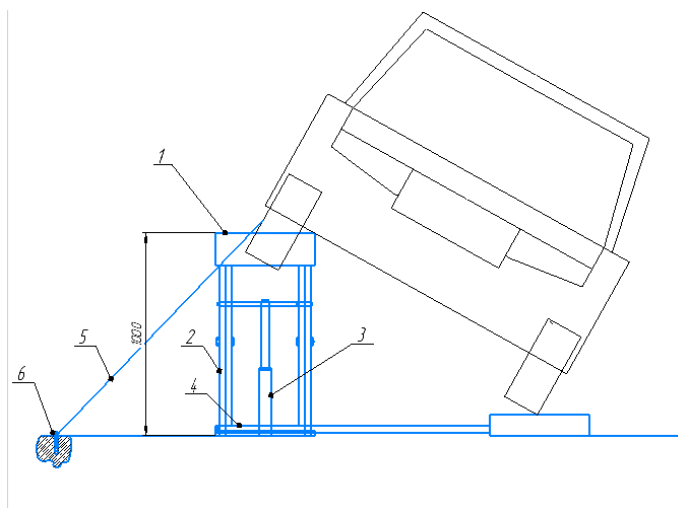
Хранение:

- Оборудование должно храниться в складском помещении, если хранится на улице, должно быть защищено от влаги.
- Для транспортировки использовать крытые автомобили или контейнеры.
- При транспортировке комплект оборудования должен быть увязан (опалечен) во избежание разукомплектования.
- Температура хранения: -10 С -+40.

4.4 Разработка образца оборудования

Основным неудобством в работе полировщика является трудоемкость доступа к нижним и верхним частям автомобиля, а частности к крыше и порогам автомобиля. Если лёгкий доступ к порогам автомобиля может обеспечить практически любой автомобильный подъёмник, то с доступом к крыше автомобиля возникают проблемы, в ходе данной работы были рассмотрены несколько вариантов решения этой задачи и был выбран самый простой, не трудоемкий и не дорогой вариант.

На рисунке 35 представлена схема данного автомобильного подъемника.



1 – подъемная платформа, 2 – подъемная система, 3 – гидроцилиндр, 4 – Опорная база, 5 – стяжка страховочная, 6 – анкерное соединение

Рисунок 35 – Схема автомобильного подъемника:

В данном случае за основу взять автомобильный подъемник АЕ&Т F6010. На данном подъемнике реализовано поднятие как одной платформы, так и двух сразу.

4.5 Расчет по подбору гидроцилиндров

Так как подъемник будет поднимать автомобиль одной из платформ, то усилие на гидроцилиндр той платформы, которая будет поднимать автомобиль увеличиться. Соответственно нужно подобрать другой гидроцилиндр, который безотказно будет обеспечивать подъем автомобиля.

Расчет диаметра гидроцилиндра:

Грузоподъемность подъемника составляет 3000 кг, для поднятия одной платформы на штоке гидроцилиндра возникает усилие, которое находится по формуле:

$$F_y = mg \quad (65)$$

где m – грузоподъемность одного из гидроцилиндров, кг, $m=3000$;

g – ускорение свободного падения, см^2 , $g=9,81$;

Тогда:

$$F_y = 3000 * 9,81 = 29430 \text{ Н}$$

Эффективное движущие усилие вычисляется по формуле:

$$F_d = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} * p * \eta_{\text{мех}} \quad (66)$$

где D – диаметр гидроцилиндра, мм;

d – диаметр штока, мм; $d = 0,3 \dots 0,7D$, принимаем $d=0,5 D$;

p – номинальное рабочее давление гидроцилиндра, Мпа, принимаем $p=21$ Мпа;

$$\eta_{\text{мех}} = 0,95$$

Диаметр цилиндра вычисляется по формуле (67):

$$D_{\text{ц}} = \sqrt{\frac{F_y * 4 * 2}{p * \eta_{\text{мех}} * \pi}} \quad (67)$$

$$D_{\text{ц}} = \sqrt{\frac{29430 * 4 * 2}{21 * 0,95 * 3,14}} = 61,30 \text{ мм}$$

Из таблицы стандартных размеров гидроцилиндра выбираем ближайшее большее значение диаметра, которое составляет $D=70$ мм.

4.6 Подбор гидронасоса

Работа цилиндра осуществляется при работе жидкости, подающейся в подпоршневую полость поршня, поэтому расход рассчитывается для

поршневой полости. Расход рабочей жидкости для поршневой полости рассчитывается по формуле (68):

$$Q = \frac{\pi * D^2}{4 * \eta_{об}} * V \quad (68)$$

где $\eta_{об}$ – объемный КПД гидроцилиндра, $\eta_{об} = 0,98$

V – скорость штока при подъеме платформы м/с;

$$V = \frac{S}{t} \quad (69)$$

где S –ход штока, который равен ходу стандартного образца $S=840$ мм, t – время подъема, так же равное времени подъема стандартного образца $t=35$ сек;

$$V = \frac{840}{35} = 24 \text{мм/с} = 0,024 \text{м/с};$$

Тогда

$$Q = \frac{3,14 * 0,07^2}{4 * 98} * 0,024 = 0,000094 \text{м}^3/\text{с};$$

По основным параметрам гидроцилиндра, а именно по рабочему давлению $p=21$ МПа и расходу рабочей жидкости $Q=0,000094$ м/с или $Q=5.6$ л/мин, подбираем гидронасос с учетом запаса.

Таким параметром соответствует гидронасос типа 50НР6,3

$g_n=4$ см³, $Q=8,6$ л/мин, $P_{и}=50$ МПа, $N_{нв}=7,7$ кВт

По параметрам гидронасоса подбирается электродвигатель:

6АМСУ132М6 имеющий мощность: 8,5 кВт

4.7 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом

Разработанная конструкция данного автомобильного подъемника является максимально подходящей для работ в небольших участках кузовного ремонта, а так же для детейлинг студий и мастерских занимающихся кузовным ремонтом. Данный подъемник может работать, как опрокидыватель, за счет этого работник производящий полировку или наносящий защитные составы на автомобиль могут с легкостью работать с лакокрасочным покрытием крыши автомобиля, а так же с нижними частями автомобиля, в частности с порогами, при этом, не повреждая лакокрасочное покрытие, например проводом от полировальной машинки. Так же огромным плюсом является облегчение работы полировщика, что не может не сказаться на положительном качестве работ. Еще одним плюсом является увеличение грузоподъемности данного подъемника за счет замены гидравлических цилиндров большей производительности.

4.8 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

Перед началом работы с гидравлическим подъемником ножничного необходимо ознакомиться с требованиями безопасности.

При полном подъеме всего автомобиля сначала поднимается автомобиль устанавливается на подъемник, далее если автомобиль будет подниматься полностью, то оператор с помощью панели управления поднимает автомобиль на необходимую высоту и фиксирует его. Далее могут производиться работы непосредственно связанные с автомобилем.

Если же автомобиль будет подниматься только с одной из сторон, то страховочные стяжки необходимо закрепить за колеса и реализовать работу только одного из гидроцилиндров данного подъемника. При полном поднятии автомобиль наклонится на одну из сторон (в зависимости от того какой гидроцилиндр будет работать). После проверки натяжения

страховочных стяжек, которые с одной стороны закреплены к полу кузовного участка, а другая их часть закреплена к колесу автомобиля, можно начинать работы связанные с самим автомобилем.

При опускании автомобиля, необходимо снять подъемник с системы фиксации при помощи панели управления и опустить автомобиль, после этого снять с колес автомобиля страховочные стяжки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный технико-экономический анализ показал, что востребованность в дополнительных услугах в кузовных автомастерских и автосервисах достаточно велика и чем больше дополнительных услуг может предоставить СТО, тем больший поток клиентов можно получить.

В разделе технологическое проектирование предприятия, был произведен расчет производственной программы, спроектирован вариант планировки участка и постов детейлинга в нем.

В конструкторском разделе было предложено усовершенствовать автомобильный подъемник ножничного типа, используя его как автомобильный опрокидыватель, для удобной полировки всех панелей автомобиля.

В результате был спроектирован новый участок детейлинга в СТО «Доступный сервис»

Данный проект позволит повысить качество выполняемых услуг, привлечь новых клиентов, а так же облегчить труд работников СТО.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП-01-91/Росавтотранс. - М. 1991.
2. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. -М., 1988.-72с.
3. Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей: ВСН 01-89/ Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. 52 с.
4. Перечень категорий помещений и сооружений автотранспортных и авторемонтных предприятий по взрывопожарной и пожарной опасности и классов взрывоопасных и пожароопасных зон по правилам устройства электроустановок/ Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1989. 37 с.
5. Сборник технико-экономических показателей предприятий автомобильного транспорта на 1991-1995 годы. Минавтотранс РСФСР. М.: Гипроавтотранс, 108 с.
6. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Транспорт, 1993.271с.
7. Проектирование предприятий автомобильного сервиса. Камольцева, Алла Владимировна; Хмельницкий, Сергей Владимирович; Сибирский федеральный университет; Политехнический институт (СФУ, 2015)
8. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е издание, перераб. и доп./ Под ред. Кузнецова Е.С. -М. : Наука. 2001.-535.
9. Российская автотранспортная энциклопедия. Техническая эксплуатация и ремонт автотранспортных средств. - Том 3 -М.: РООНП «За социальную защиту и справедливое налогообложение», 2000. – 456.

10. А. И. Замощик, А. В. Камольцева. Реконструкция предприятий автомобильного транспорта : Учебное пособие/ Красноярск : КГТУ, 1999. 163с.
11. 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.
12. ГОСТ 31489-2012. Оборудование гаражное. Требования безопасности и методы контроля
13. Библиотека с книгами по автомобилестроению, наземному транспорту и организации движения – [электронный ресурс] – режим доступа - <http://motorzlib.ru/books/item/f00/s00/z0000019/st011.shtml>
14. Каталог подъемников магазина «Garо» – [электронный ресурс] – режим доступа – <http://www.garo.cc/katalog/avtomobilnyepodemniki//dvuhstoechnye/avtomobilnyj-podemnik>
15. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: Учеб.для вузов. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 592 с. (Сер. Механика в техническом университете; Т.2).
16. Федеральный Институт Промышленной Собственности – [электронный ресурс] – режим доступа – <http://fips.ru/>
17. Интернет каталог ООО «Техноимпорт» – [электронный ресурс] – режим доступа – [http:// ti-tools.ru](http://ti-tools.ru)
18. Интернет каталог гаражного оборудования – [электронный ресурс] – режим доступа – <http://prom-katalog.ru>
19. Официальный сайт СТО «Доступный сервис» – [электронный ресурс] – режим доступа – <http://доступныйсервис.рф/>
20. Киселев П.Г. Справочник по гидравлическим расчетам: Изд-во Энергия, 1972. – 312с.

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Е. С. Воеводин

подпись инициалы, фамилия

«13» июня 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

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

Совершенствование кузовного участка в СТОА “Доступный сервис”

г. Красноярск

тема

Руководитель

Маму
подпись, дата

канд. техн. наук, доцент

должность, ученая степень

А.В. Камольцева

инициалы, фамилия

Выпускник

[подпись]
подпись, дата

В.В. Гусятников

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Маму
подпись, дата

канд. техн. наук, доцент

должность, ученая степень

А.В. Камольцева

инициалы, фамилия

Красноярск 2020