

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Проект участка по ремонту агрегатов в автотехцентре «Доступный сервис»
г. Красноярск

Руководитель	_____	канд. тех. наук, доцент	<u>А.В. Камольцева</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>Е.А. Мошин</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	канд. тех. наук, доцент	<u>С.В. Хмельницкий</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ И.М.Блянкинштейн

« ____ » _____ 2018 г.

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

Студенту Мошнину Евгению Анатольевичу

фамилия, имя, отчество

Группа ФТ 14-03Б Направление (специальность) 23.03.03.02

номер

код

Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы: Проект участка по ремонту агрегатов в автотехцентре «Доступный сервис» г. Красноярск

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР: А.В. Камольцева к. т. н., доцент кафедры «Транспорт» СФУ

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: тип СТОА – городская универсальная; количество автомобилей – 2736; участок для детальной разработки – участок по ремонту агрегатов; место строительства – г. Красноярск, среднегодовой пробег – 18000 км; число дней работы в году – 305 дней.

Перечень разделов ВКР: технико-экономическое обоснование проекта; маркетинговое исследование автомастерских по ремонту агрегатов в г. Красноярске; технологическая часть; конструкторская разработка.

Перечень графического материала:

Лист 1 – Технико-экономическое обоснование проекта

Лист 2 – Маркетинговое исследование автомастерских по ремонту агрегатов в г. Красноярске.

Лист 3 – Технологический процесс снятия КПП с автомобиля ВАЗ–11183

Лист 4 – Агрегатный участок

Лист 5 – Трансмиссионная стойка

Руководитель ВКР

подпись

А.В. Камольцева

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

Е.А. Мошнин

инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2018 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Проект участка по ремонту агрегатов в автотехцентре Доступный сервис г. Красноярск» содержит 56 страниц текстового документа, 11 использованных источников, 5 листов графического материала.

ТЕХНИКО ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ, МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАСТЕРСКИХ ПО РЕМОНТУ АГРЕГАТОВ, АГРЕГАТНЫЙ УЧАСТОК, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС СНЯТИЯ КПП С АВТОМОБИЛЯ ВАЗ-11183, ТРАНСМИССИОННАЯ СТОЙКА.

Объект исследования – автотехцентр «Доступный сервис».

Целью данной работы является проектирование участка по ремонту агрегатов в автотехцентре «Доступный сервис» в г. Красноярск.

В первом разделе представлено технико-экономическое обоснование проекта, информация о предприятии «Доступный сервис», доходы от работы участка ТО и ТР за последние годы, проведен анализ существующего технологического процесса.

Во втором разделе было проведено маркетинговое исследование автомастерских по ремонту агрегатов в г. Красноярске, были выявлены основные конкуренты автотехцентра «Доступный сервис».

В третьем разделе произведен технологический расчет предприятия «Доступный сервис», определен годовой объем работ, численность персонала, необходимое число рабочих и вспомогательных постов, а также рассчитаны площади производственных и административных помещений.

В четвертом разделе был проведен патентный поиск, была выявлена гидравлическая трансмиссионная стойка с наивысшим показателем качества, разработан наилучший прототип выбранной трансмиссионной стойки.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Технико-экономическое обоснование проекта	7
1.1 Обоснование ресурсных мощностей	12
1.2 Обоснование введения услуги ремонта МКПП	12
2 Маркетинговое исследование автомастерских по ремонту агрегатов в г. Красноярске	14
2.1 Исследовательская часть	14
2.1.1 Автосервис "Гараж"	14
2.1.2 Автомастерская «Пит Стоп»	16
2.1.3 Автосервис «МАКСИМА»	17
2.1.4 Автотехцентр «Доступный сервис»	19
2.2 Определение показателей конкурентоспособности	22
3 Технологическая часть	28
3.1 Исходные данные	34
3.2 Расчет годовых объемов работ	34
3.3 Годовой объем вспомогательных работ	36
3.4 Расчет числа производственных рабочих	37
3.5 Расчет числа постов и автомобиле-мест	39
3.6 Расчет площадей производственных помещений	42
3.7 Расчет площадей производственных участков	43
3.8 Расчет площадей складов	44
3.9 Расчет ресурсов	46
3.9.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы	46
3.9.2 Потребность в технологической электроэнергии	47
3.9.3 Годовой расход электроэнергии для освещения	48
4 Конструкторская часть	50
4.1 Патентное исследование	50
4.2 Выбор прототипа	51
4.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования ...	51
4.3.1 Наименование и область применения	51
4.3.2 Цель и назначение разработки	51
4.3.3 Источники разработки	52
4.3.4 Технические требования	52
4.4 Разработка образца оборудования	53
4.4.1 Исходные данные для расчета	53
4.4.2 Подбор электронасоса	54
4.5 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом	54
4.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции	54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	56
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	57

ВВЕДЕНИЕ

По статистике за 2017 год в Красноярске 411 тысяч автомобилей из них около 193 тысячи с механической коробкой передач. Ежегодно у 19 тысяч механических коробок передач происходит отказ.

Из этого следует, что примерно 5% автовладельцев ежегодно нуждаются в восстановлении механической коробки передач автомобиля. Это вызывает острую потребность в осуществлении предприятиями автомобильного сервиса Красноярского края качественного и своевременного агрегатного ремонта. Соответственно, выполнение агрегатного ремонта различной сложности и на самом высоком уровне станциями технического обслуживания автомобилей очень актуально на сегодняшний день.

1 Технико-экономическое обоснование проекта

Свою работу «Доступный сервис» начал с 1 августа 2014 года, тогда осуществлялись только слесарные работы. 1 октября 2014 года состоялось официальное открытие всего предприятия, а именно добавление кузовного цеха. «Доступный сервис» – это проект группы компаний «Медведь Холдинг», который предоставляет услуги по слесарному и кузовному ремонту автомобилей большинство марок, моделей и возраста, а также предоставляет к продаже запасные части оригинальные и неоригинальные.

Цель создания данного автосервиса заключается в предоставлении владельцам автомобилей, с истекшим сроком гарантийного обслуживания, высококвалифицированного сервисного обслуживания по регламентам официальных дилерских центров и по ценам намного ниже обслуживания в дилерском центре. В автосервисе «Доступный сервис» большая площадь ремонтной зоны: около 900 м² для кузовного ремонта и около 1300 м² для слесарных работ. Производственные боксы данного предприятия имеют возможность вмещения грузовых автомобилей длиной до 18 метров и грузоподъемностью до 60 тонн.

В процессе технического обслуживания и ремонта автомобилей предприятие «Доступный сервис» использует современное высокоточное оборудование, а для диагностических воздействий использует только лицензионное программное обеспечение.

На сегодняшний день стоимость нормо-часа для слесарных работ составляет 900 рублей и 1 000 рублей для кузовного участка.

Обслуживаемые марки: Toyota, Fiat, Citroen, Lexus, Lada, Daewoo, Lifan, Mercedes, Skoda, Chevrolet, Subaru, Ford, Mazda, Opel, Nissan, Peugeot, Mitsubishi, Hyundai, Volkswagen, Audi, Kia, BMW, Honda.

Услуги предоставляемые «Доступный сервис»

1) Ремонт 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
- 2) Ремонт двигателя:
- Замена масла и масляного фильтра
 - Замена воздушного фильтра
 - Замена топливного фильтра
 - Самый простой способ замены салонного фильтра
 - Замена водяного насоса
 - Ремонт генератора в Красноярске: диагностика, починка, замена
 - Замена ремня ГРМ (Газораспределительный механизм)
 - Замена свечей накаливания
 - Замена свечей зажигания
 - Промывка топливной системы
 - Диагностика любой сложности
 - Заправка кондиционера
 - Установка автосигнализации
 - Установка подогревателей Webasto
 - Капитальный ремонт двигателя
- 3) Замена жидкостей
- Замена охлаждающей жидкости
 - Замена тормозной жидкости
 - Замена жидкости ГУР
 - Замена масла в АКПП
 - Замена масла в редукторе моста
 - Замена масла в раздаточной коробке
- 4) Кузовной ремонт
- Кузовной ремонт любой сложности
 - Покраска авто
 - Полировка автомобиля
 - Замена стекол

На рисунке 1.1 представлена структура «Доступный сервис».



Рисунок 1.1 – Структура автотехцентра «Доступный сервис»

На рисунке 1.2 представлена схема проезда к автотехцентру «Доступный сервис»

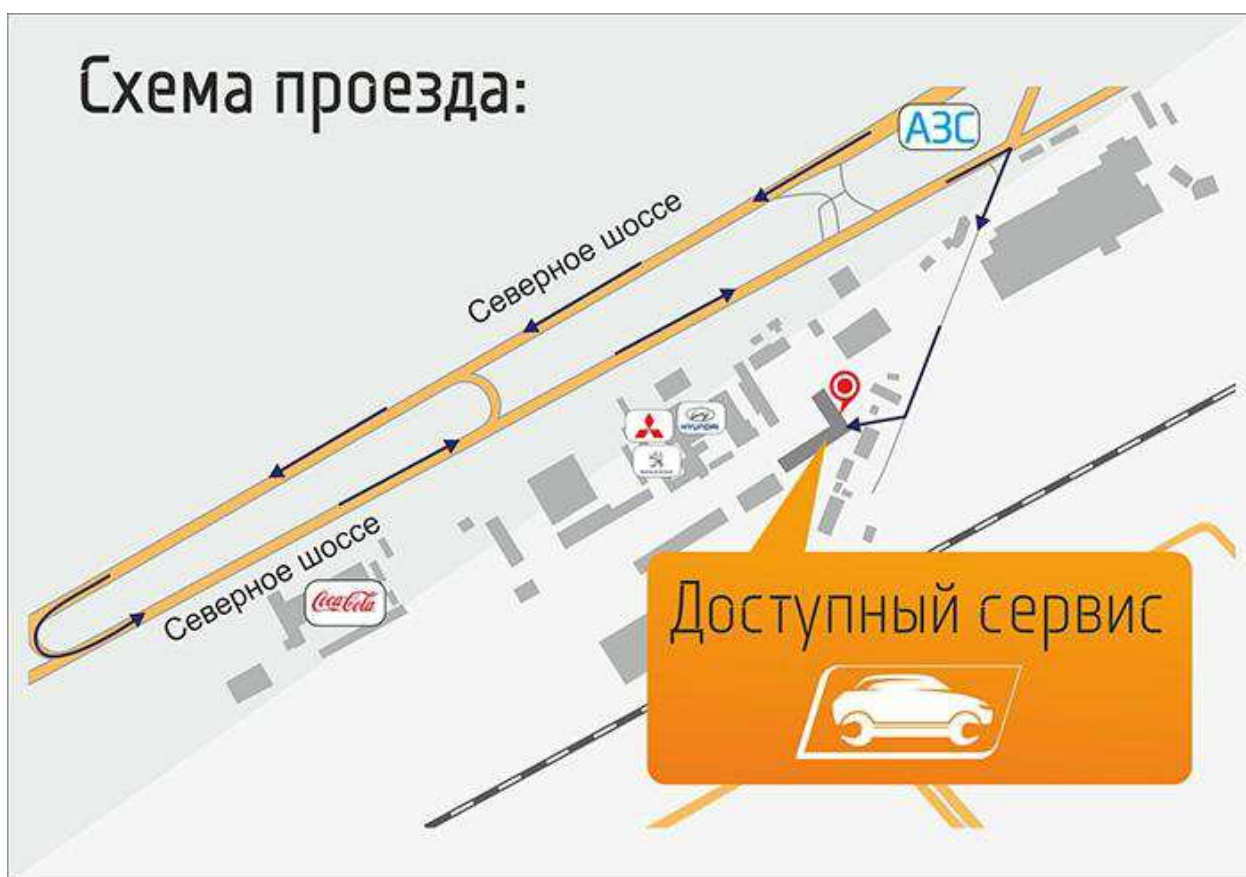


Рисунок 1.2 – Расположение Автотехцентра «Доступный сервис»

За прошедший 2017 год, согласно официальным данным, количество заездов в «Доступный сервис» составило 5048 единиц. На рисунке 1.3 представим распределение количества заездов в зависимости от вида выполняемых работ.

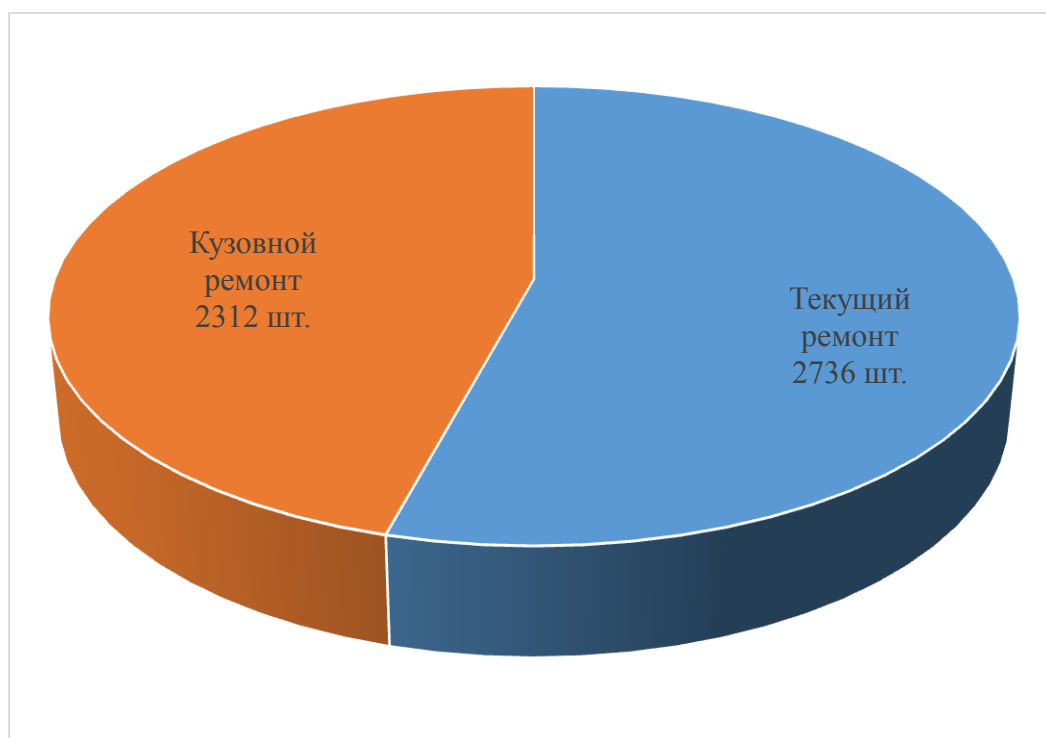


Рисунок 1.3 – Распределение количества заездов в автотехцентре «Доступный сервис» за 2017 год

Из представленного рисунка 1.3 видно, что самое большое число заездов в 2017 год приходилось на текущий ремонт транспортных средств.

Доходность предприятия «Доступный сервис» складывается из двух составляющих:

- доход от выполнения определенного вида работ;
- доход от продажи запасных частей.

Сводный отчет по услугам и запчастям «Доступного сервиса»:

Таблица 1.1 – Текущий ремонт

Текущий ремонт	
Кол-во автомобилей	2 736
Средняя стоимость нормо-часа, руб./нч	886
Выработка по услугам, н/ч	8 757
Выручка по услугам, руб.	7 758 294
Выручка по запчастям и ДОП, руб.	13 096 810
Доход по запчастям и ДОП, руб.	3 542 122
Удельные показатели на 1-н автомобиль (средний чек)	7 622

Таблица 1.2 – Кузовной ремонт

Кузовной ремонт	
Кол-во автомобилей	2 312
Средняя стоимость нормо-часа, руб./нч	869
Выработка по услугам, н/ч	17 065
Выручка по услугам, руб.	14 824 724
Выручка по запчастям и ДОП, руб.	30 531 887
Доход по запчастям и ДОП, руб.	6 519 880
Удельные показатели на 1-н автомобиль (средний чек)	19 618

Таблица 1.3 – Реализация запчастей через магазин

Реализация запчастей через магазин	
Кол-во документов	989
Сумма по запчастям и ДОП, руб.	2 913 110
Средняя сумма (руб./док-т)	2 946
Доход по запчастям и ДОП, руб.	492 189

На рисунке 1.4 представим долю выручки автотехцентра «Доступного сервиса» за 2017 год.

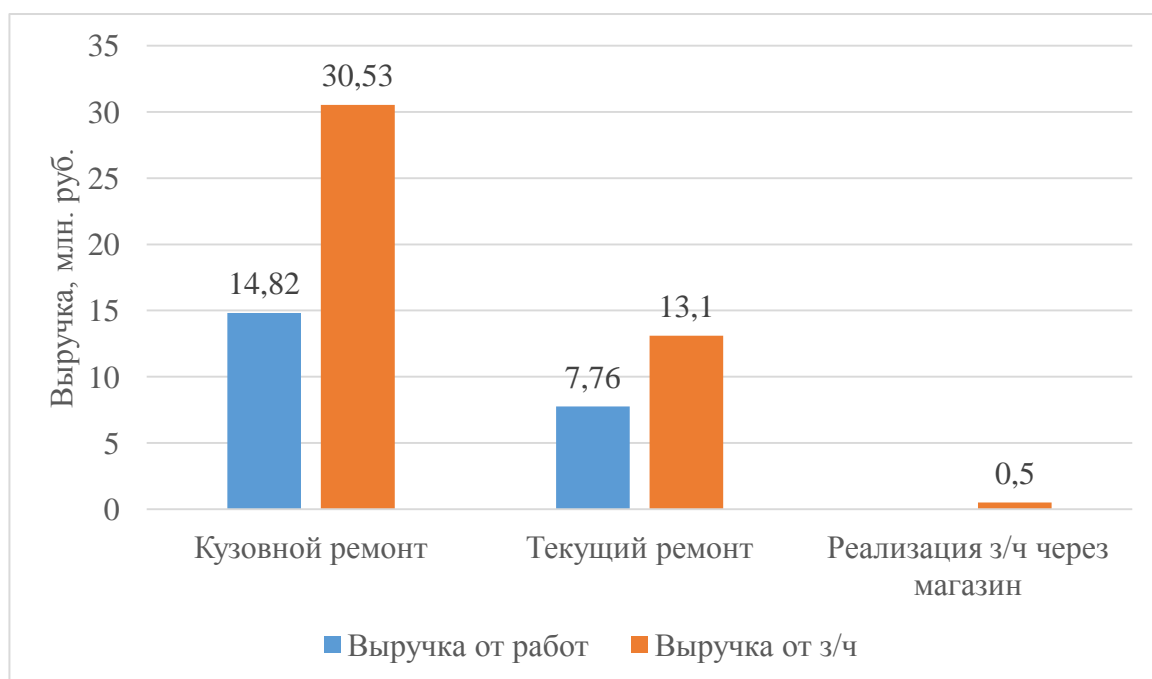


Рисунок 1.4 – Распределение годовой выручки «Доступного сервиса»

Из рисунка 1.4 видно, что при 2736 заездов, участок текущего ремонта приносит предприятию «Доступный сервис» выручку 20,86 млн. руб., а это почти вдвое меньше чем участок кузовного ремонта.

Соответственно, участок текущего ремонта «Доступного сервиса» является самым интересным объектом для исследований и совершенствования его технологии.

На рисунке 1.5 представим условную схему процесса выполнения текущего ремонта агрегата на предприятии «Доступный сервис».



Рисунок 1.5 – Схема процесса выполнения текущего ремонта агрегата

1.1 Обоснование ресурсных мощностей

На данный момент в «Доступный сервис» 4 поста ремонта автомобилей. Фактические данные объема работ за 2017 год 8757, н/ч. Рассчитаем годовой объем работ для 4 постов в автотехцентре «Доступный сервис»:

где $\Phi_{\text{п}}$ – годовой объем постовых работ;
 $K_{\text{нр}}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО в различные времена года и дни недели, $K_{\text{нр}} = 1,1-1,3$;
 $P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на посту, $P_{\text{ср}} = 1$
 $\Phi_{\text{п}}$ – годовой фонд времени поста, определяется по формуле.

где D – количество рабочих дней в году, $D = 305$;
 $T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, $T_{\text{см}} = 8$ ч.;
 C – количество смен, $C = 1$;
 $K_{\text{з}}$ – коэффициент занятости рабочего поста, $K_{\text{з}} = 0,95$

$$305 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 0,95 = 2897 \text{ ч.}$$

1.2 Обоснование введения услуги ремонта МКПП

На данный момент у «Доступного сервиса» участок по ремонту КПП отсутствует. Поэтому «Доступный сервис» занимается только снятием и установкой КПП, а для дефектовки и ремонта передают КПП в автотехцентры «Mitsubishi» и «Hyundai».

АКПП – на имеющихся пред, а МКПП не ремонтируют.

Создание участка по ремонту МКПП позволит загрузить посты полностью и получить дополнительный доход, т.к. затраты на создание участка относительно не большие, т.к. не требуется специальная подготовка персонала.

Количество автомобилей в г. Красноярск – 411 000 шт.;

Примерное количество автомобилей с МКПП в г. Красноярск – 193 170;

Средний ресурс – МКПП 250000 км.;

Средний пробег автомобиля за год в г. Красноярск – 18000 км.;

Средняя стоимость ремонта МКПП – 5000 руб.;

Количество обращений с ремонтом МКПП за год:

$$\frac{193170 \times 18000}{250000} = 138122,4 \text{ шт.} \quad (1.1)$$

$$138122,4 - 119114,4 = 19008 \text{ шт.}$$

Средняя трудоемкость ремонта МКПП:

- 1) Диагностика – 0,5 часа;
 - 2) Снятие/установка МКПП – 4 часа;
 - 3) Ремонт МКПП – 12 часов;
 - 4) Замена масла в МКПП – 1 час;
 - 5) Выходная диагностика – 0,5 часа;
- Итого: 18 часов.

Найдем предполагаемую выручку за ремонт КПП, при полной загрузке:

$$R = \left(\frac{19008 \times 5000}{18} \right) \times 18 = 171072000 \text{ руб.} \quad (1.2)$$

где N – количество человек на участке;

– годовой фонд времени;

– трудоемкость ремонта МКПП;

C – средняя стоимость ремонта одной коробки передач.

$$R = \frac{19008 \times 5000}{18} = 2217857 \text{ руб.} \approx 2.2 \text{ млн. руб.}$$

2 Маркетинговое исследование автомастерских по ремонту агрегатов в г. Красноярске

2.1 Исследовательская часть

При анализе данного вида бизнеса было отобрано 4 автомастерских по ремонту агрегатов автомобиля и проведен их анализ:

- 1) Автосервис "Гараж"
- 2) Автомастерская «Пит Стоп»
- 3) Автосервис «МАКСИМА»
- 4) Автотехцентр «Доступный сервис»

2.1.1 Автосервис "Гараж"

Представленный на рисунке 2.1 автосервис осуществляет ремонтные работы и техническое обслуживание автомобилей любых марок отечественного и импортного производства на уровне самых высоких стандартов. Расположение автосервиса представлено на рисунке 2.2.

Услуги автосервиса "Гараж":

- Диагностика и ремонт
- Диагностика и ремонт узлов и агрегатов автомобиля (капитальный ремонт двигателей, АКПП, МКПП);
- Диагностика и ремонт рулевого управления;
- Диагностика и ремонт тормозной системы (проточка дисков и т. д.);
- Диагностика и ремонт подвески;
- Регулировка развал-схождения;
- Обслуживание системы вентиляции и кондиционирования;
- Регулировка углов развал-схождения;
- Ремонт лобовых стекол;
- Заправка автокондиционеров;
- Фумигация (заправка кондиционера с полной дезинфекцией и очисткой испарителя кондиционера);
- Шиномонтаж и балансировка;
- Правка литых дисков;

Основные преимущества автосервиса:

- Персональный менеджер;
- Гарантия на все выполненные работы;
- Собственный склад запчастей;
- Гибкая система скидок. Специальные предложения по корпоративному обслуживанию;
- Сервисные книжки;



Рисунок 2.1 – «Гараж» на ул. Шахтеров, 49/6

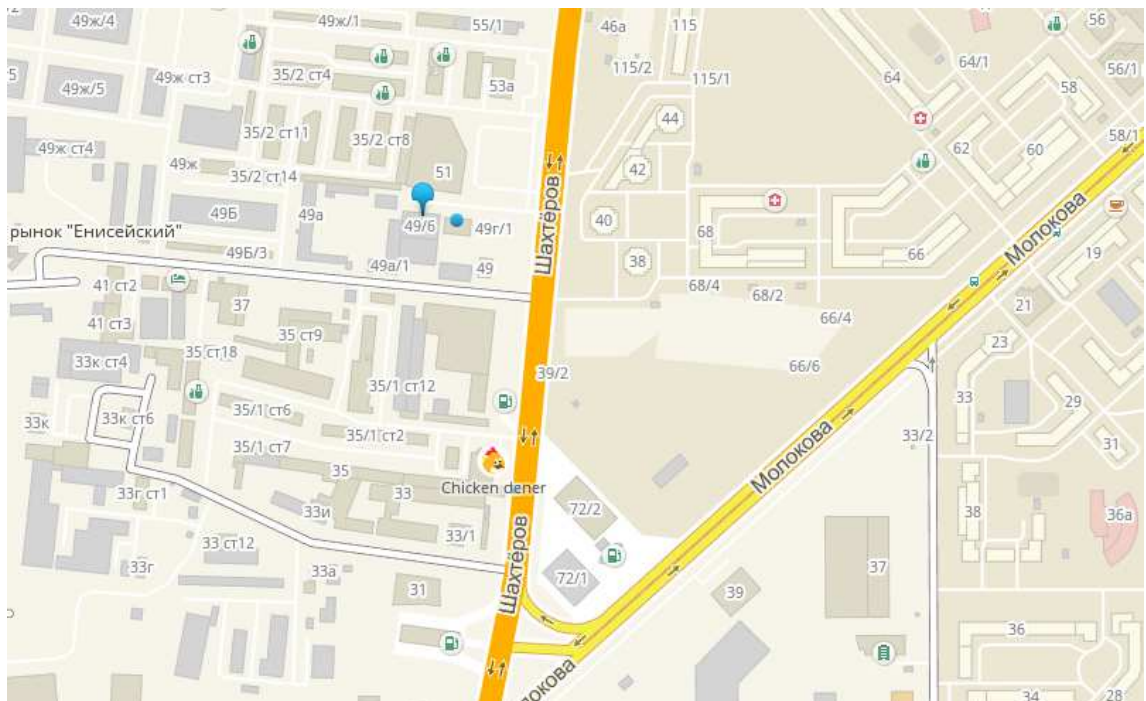


Рисунок 2.2 – Расположение «Гараж»

2.1.2 Автомастерская «Пит Стоп»

Основное направление деятельности специализированного автоцентра «Пит Стоп» – обслуживание, диагностика и ремонт АКПП в Красноярске. Профессионально занимается ремонтом автоматических коробок передач с 2000 года. Механики имеют большой опыт в обслуживании трансмиссий любых производителей. На сегодняшний день организация занимает лидирующую позицию и является самым крупным специализированным автоцентром по ремонту АКПП с опытными специалистами и самым новым оборудованием. Расположение автосервиса представлено на рисунке 2.4.

Автомастерская «Пит Стоп», представленный на рисунке 2.3 представляет следующий спектр услуг:

- Ремонт или замена автоматических коробок передач и вариаторов;
- Диагностика АКПП и CVT;
- Продажа ремкомплектов и деталей для автоматических трансмиссий;
- Автоэлектрика;
- Замена масла в коробке автомат, двигателе;
- Ремонт и обслуживание ДВС;
- Системная диагностика;
- Промывка бензиновых двигателей;
- Развал-схождение 3D.

Расположение автомастерской «Пит Стоп» представлено на рисунке 19.



Рисунок 2.3 – Автомастерская «Пит Стоп» ул. Маерчака, 109а

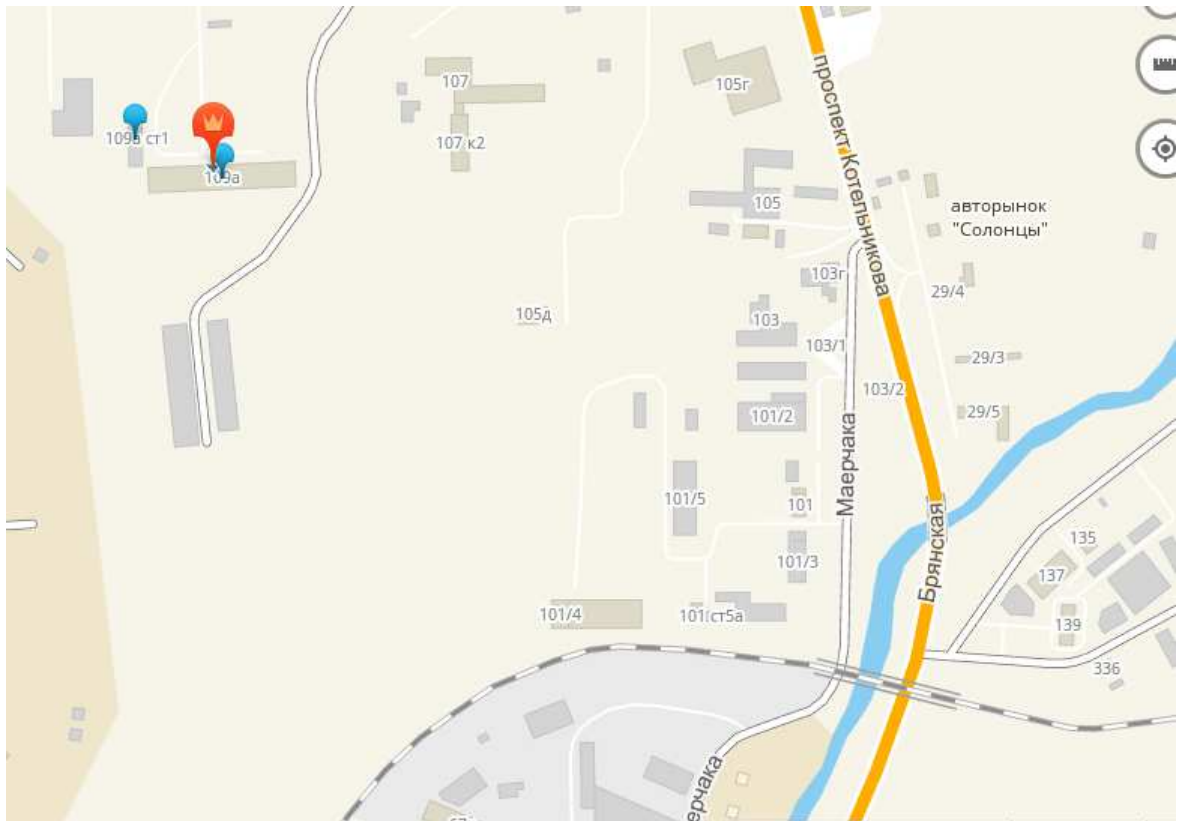


Рисунок 2.4 – Расположение Центра автомастерской «Пит Стоп»

2.1.3 Автосервис «МАКСИМА»

Автосервис, который предлагает полный перечень самого современного оборудования, необходимого для решения широчайшего спектра задач, связанных с диагностикой и ремонтом автомобилей. Выполнение кузовных и слесарных работ любой сложности, монтаж дополнительных систем и оборудования. Расположение автосервиса представлено на рисунке 2.6.

Обслуживаемые марки автомобилей:

LADA (BA3), Acura, LandRover, Lexus, Audi, Lifan, BMW, Mazda, Mercedes-Benz, MINI, Mitsubishi, Nissan, Opel, Peugeot, Porsche, Renault, Rover, SEAT, Skoda, Chevrolet, Chrysler, SsangYong, Subaru, Citroen, Suzuki, Daewoo, Toyota, Volkswagen, Volvo, Dodge, ГАЗ, ТагАЗ, УАЗ, Fiat, Ford, Foton, Geely, GreatWall, Honda, Hummer, Hyundai, Infiniti, Isuzu, Jaguar, Jeep, KIA.

Автосервис «МАКСИМА» представляет следующий спектр услуг:

- Плановое ТО
- Компьютерная диагностика
- Проточка тормозных дисков
- Развал схождение 3D
- Ремонт двигателя
- Ремонт ходовой
- Установка предпусковых подогревателей
- Установка и подключение прицепных устройств

- Установка защитных дуг, защит ДВС и КПП
- Замена масла
- Установка, ремонт авто стекол
- Запчасти на заказ
- Ремонт сколов и трещин



Рисунок 2.5 – Автосервис «МАКСИМА» на ул. Академика Вавилова, 3 ст10

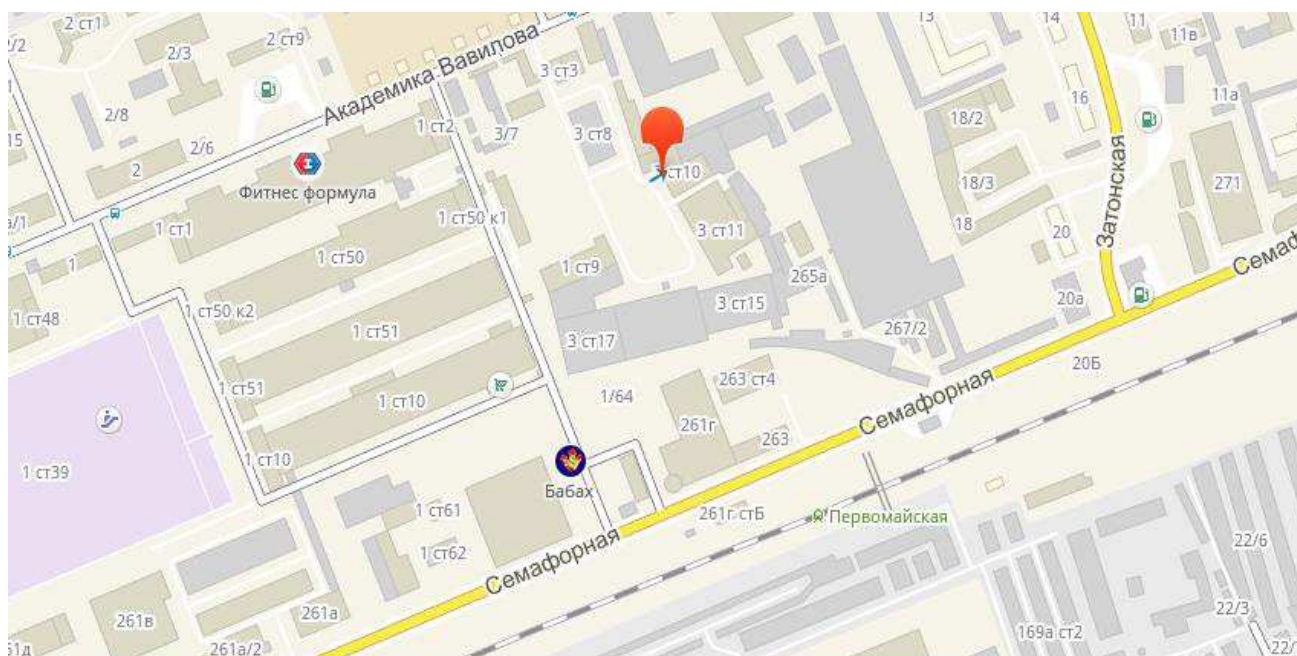


Рисунок 2.6 – Расположение «МАКСИМА»

2.1.4 Автотехцентр «Доступный сервис»

«Доступный сервис» представленный на рисунке 2.7 – это проект группы компаний «Медведь Холдинг», который предоставляет услуги по слесарному и кузовному ремонту автомобилей большинство марок, моделей и возраста, а также предоставляет к продаже запасные части - оригинальные и неоригинальные. Расположение автосервиса представлено на рисунке 2.8.

Обслуживаемые марки:

Toyota, Fiat, Citroen, Lexus, Lada, Daewoo, Lifan, Mercedes, Skoda, Chevrolet, Subaru, Ford, Mazda, Opel, Nissan, Peugeot, Mitsubishi, Hyundai, Volkswagen, Audi, Kia, BMW, Honda.

Услуги предоставляемые «Доступный сервис»

Ремонт 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

Ремонт двигателя:

- Замена масла и масляного фильтра
- Замена воздушного фильтра
- Замена топливного фильтра
- Самый простой способ замены салонного фильтра
- Замена водяного насоса
- Ремонт генератора в Красноярске: диагностика, починка, замена
- Замена ремня ГРМ (Газораспределительный механизм)
- Замена свечей накаливания
- Замена свечей зажигания
- Промывка топливной системы

- Диагностика любой сложности
- Заправка кондиционера
- Установка автосигнализации
- Установка подогревателей Webasto
- Капитальный ремонт двигателя

Замена жидкостей

- Замена охлаждающей жидкости
- Замена тормозной жидкости
- Замена жидкости ГУР
- Замена масла в АКПП
- Замена масла в редукторе моста
- Замена масла в раздаточной коробке

Кузовной ремонт

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



Рисунок 2.7 – Автотехцентр «Доступный сервис» на Северное шоссе, 17д ст19

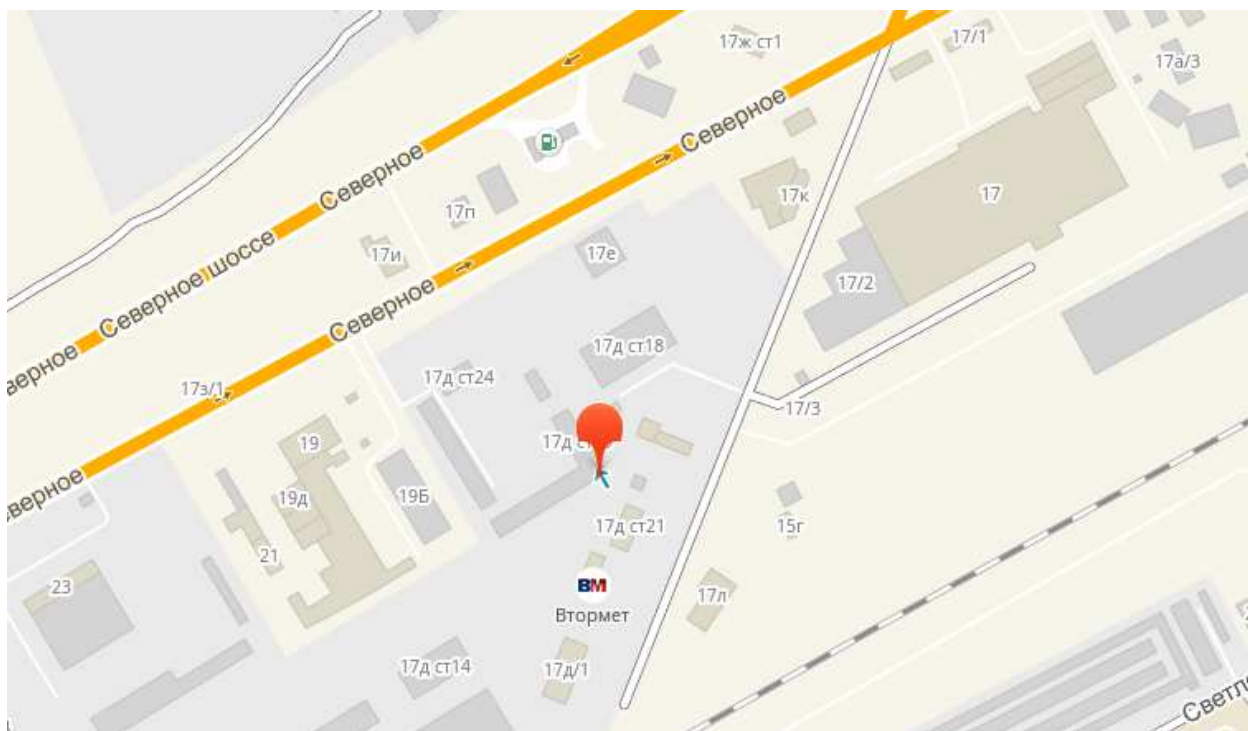


Рисунок 2.8 – Расположение Автотехцентра «Доступный сервис»

2.2 Определение показателей конкурентоспособности

На первом этапе производится выявление и ранжирование факторов. Выявленные факторы, влияющие на конкурентоспособность автосервисов по ремонту агрегатов города Красноярск, заносятся в анкету. Анкета предлагается экспертам, которые определяют вес каждого фактора. По анкете определяется весовые коэффициенты каждого фактора.

1) Цена замены МКПП, оценивается в рублях;
2) Консультирование (компетентность персонала), оценивается в баллах, показывающая насколько грамотно и верно сотрудники компании объясняют и отвечают на вопросы клиента;

3) Ассортимент предлагаемых услуг, оценивается в баллах – оценка, показывающая ассортимент услуг;

4) График работы, оценивается рабочими часами в неделю. Чем больше рабочее время, тем больше работ СТО выполняет, что влияет на выручку, соответственно СТО будет развиваться и конкурировать.

5) Расположение (удаленность от центра города), оценивается в км, чем дальше местоположение от центра, тем больше вероятность того, что клиент не посетит данную СТО, соответственно СТО не получит свою прибыль и в скором времени не сможет конкурировать с другими СТО;

6) Гибкость системы скидок, оценивается в баллах. Предоставление скидок подразумевает большую ориентированность на клиента, тем самым клиент дольше остается в данной СТО и приносит прибыль. В свою очередь прибыль является основополагающим признаком конкурентоспособности;

7) Репутация на сайте Flamp.ru, оценивается средним баллом отзывов, оставленных на сайте. Отзывы показывают популярность данной СТО.

Сумма оценок факторов :

(2.1)

где – оценка i -го фактора в j -ом предприятии.

Весовой коэффициент фактора :

(2.2)

где – максимально возможная сумма баллов

(2.3)

где – количество экспертов

Таблица 2.1 – Априорное ранжирование факторов

Эксперты	Факторы, влияющие на конкурентоспособность						
	1	2	3	4	5	6	7
1	45	10	20	5	10	5	5
2	45	15	15	5	5	5	10
3	50	10	20	10	5	0	5
4	20	10	30	15	15	0	10
5	20	20	10	0	0	25	25
6	40	10	10	10	10	10	10
7	10	0	30	10	20	20	10
8	30	10	30	5	15	0	10
9	20	10	20	0	10	0	40
10	60	5	10	5	5	5	10
11	20	10	30	5	30	0	5
12	30	0	10	5	5	25	25
13	45	15	10	5	5	5	15
14	50	0	20	0	5	20	5
15	10	0	30	20	20	10	10
16	30	10	30	5	15	0	10
17	60	5	10	5	5	5	10
18	40	10	30	5	0	10	5
19	20	10	10	5	5	25	25
20	50	10	15	5	10	5	5
21	50	20	10	5	5	5	5
22	30	0	20	0	0	25	25
23	40	10	10	10	10	10	10
24	60	5	5	5	5	5	15
25	20	10	30	5	15	15	5
26	30	0	20	0	0	25	25
27	40	15	15	10	5	5	10
28	50	10	20	10	5	0	5
29	20	10	30	5	15	15	5
30	40	0	10	0	0	25	25
Сумма баллов, S_i	1075	250	560	175	255	305	380
Весовой коэф. фактора, D_i	0,358	0,083	0,187	0,058	0,085	0,102	0,127

На втором этапе производится сбор данных о предприятиях-конкурентах: цена товара и другие факторы, выявленные на первом этапе. По каждому, кроме цены, выставляются оценки, представленные в таблице 2.2. Максимально возможная оценка, соответствующая идеальным условиям – 10 баллов.

Таблица 2.2 – Оценка факторов

Наименование фактора/СТО	Автосервис "Гараж"	Автомастерская «Пит Стоп»	Автосервис «МАКС ИМА»	Автотехцентр «Доступный сервис»	Сумма баллов в S_j	Вес одного балла G_j
Цена замены МКПП, руб.	5500	5000	4000	4500	3000	0,003
Консультирование, баллы	8	9	8	10	35	0,286
Ассортимент предлагаемых услуг, баллы	10	7	10	10	37	0,270
График работы, баллы	10	7	8	8	33	0,303
Расположение (удаленность от центра города), баллы	10	9	10	8	37	0,270
Гибкость системы скидок, баллы	10	7	7	10	34	0,294
Репутация на сайте Flamp.ru, баллы	4,6	5	7,8	6,4	23,8	0,420

Определение оценки, если по баллам, то

2.4)

если по цене, то

2.5)

Вес одного балла:

2.6)

На третьем этапе происходит обработка данных и проведение сравнительного анализа. При обработке данных вычисляются

параметрические коэффициенты каждого фактора, представленные в таблице 2.3.

Находим параметрические коэффициенты каждой фирмы по каждому баллу:

Параметрический коэффициент, если по баллам, то

(2.7)

если по цене, то

(2.8)

Параметрический коэффициент показывает, какую долю рынка занимала бы фирма при равных показателях по другим факторам.

Таблица 2.3 – Сравнительный анализ фирм-конкурентов по параметрическим коэффициентам

Наименование фактора/СТО	Автосервис "Гараж"	Автомастерская «Пит Стоп»	Автосервис «МАКСИМА»	Автотехцентр «Доступный сервис»	Сумма баллов
Цена замены, руб.	0	1,5	4,5	3	10
Консультирование, баллы	2,288	2,574	2,288	2,86	10
Ассортимент предлагаемых услуг, баллы	2,7	1,89	2,7	2,7	10
График работы, баллы	3,03	2,121	2,424	2,424	10
Расположение (удаленность от центра города), баллы	2,7	2,43	2,7	2,16	10
Гибкость системы скидок, баллы	2,94	2,058	2,058	2,94	10
Репутация на сайте Flamp.ru, баллы	1,932	2,1	3,276	2,688	10

После нахождения параметрических коэффициентов проводим сравнительный анализ фирм. Параметрические коэффициенты каждой фирмы умножаются на весовой коэффициент фактора.

Взвешенная параметрическая оценка:

(2.9)

Сумма взвешенных параметрических оценок по каждой фирме и будет показателем конкурентоспособности фирмы, представлены в таблице 2.4. Показатель конкурентоспособности фирмы показывает, какую долю рынка занимает услуга той или иной фирмы.

Таблица 2.4 – Сравнительный анализ предприятий по взвешенным параметрическим оценкам

Наименование фактора/СТО	Автосервис "Гараж"	Автомастерская «Пит Стоп»	Автосервис «МАКСИМА»	Автотехцентр «Доступный сервис»	Сумма оценок
Цена замены МКПП, руб.	0,00	0,54	1,61	1,07	3,22
Консультирование, баллы	0,19	0,21	0,19	0,24	0,83
Ассортимент предлагаемых услуг, баллы	0,50	0,35	0,50	0,50	1,87
График работы, баллы	0,57	0,40	0,45	0,45	1,87
Расположение (удаленность от центра города), баллы	0,16	0,14	0,16	0,13	0,58
Гибкость системы скидок, баллы	0,25	0,17	0,17	0,25	0,85
Репутация на сайте Flamp.ru, баллы	0,20	0,21	0,33	0,27	1,02
Сумма оценок	1,86	2,03	3,42	2,92	10

По показателям, полученным в результате сравнительного анализа предприятий по взвешенным параметрическим оценкам, строим диаграмму рисунок 2.9.

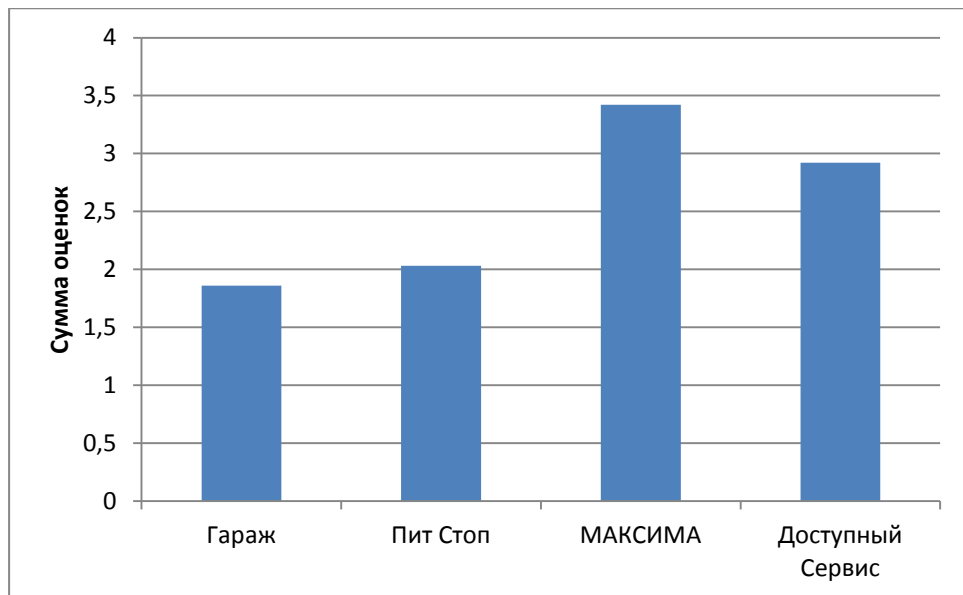


Рисунок 2.9 – Диаграмма показателей конкурентоспособности автомастерских по ремонту агрегатов

3 Технологическая часть

«Доступный сервис» является действующим на сегодняшний день предприятием, оно занимается техническим обслуживанием и ремонтом легковых автомобилей различных марок и моделей. Сейчас на данном предприятии работает 34 человека, площадь производственных помещений составляет около 2 200 м². Число заездов на рассматриваемую станцию технического обслуживания за 2017 год составило 2736 штуки.

Для проектирования агрегатного участка по ремонту МКПП изучим основные неисправности МКПП.

Механическая коробка передач и трансмиссия в целом одна из наиболее нагруженных систем автомобиля, работающая в сложных условиях, поэтому для нее очень высока вероятность поломок.

В таблице 3.1 приведены характерные неисправности механической коробки передач.

Таблица 3.1 – характерные неисправности механической коробки передач

Проявления	Причина неисправности	Причина неисправности
1	2	3
Шум в коробке передач	Износ зубьев шестерен.	Замените изношенные детали.
	Износ подшипников.	Замените изношенные подшипники.
	Недостаточный уровень масла.	Долейте масло. При необходимости замените поврежденные или изношенные сальники, или уплотнительные прокладки.
Затрудненное переключение передач	Деформация тяги привода управления механизмом переключения передач.	Выправьте тягу или замените.
	Ослабление винтов крепления шарнира или рычага штока выбора передач.	Затяните винты.
Самопроизвольное выключение передач	Повреждение или износ горцев зубьев синхронизаторов на шестерне и муфте.	Замените изношенные и поврежденные детали.
	Повышенные колебания силового агрегата на опорах из-за трещин или расслоения резины на задних опорах.	Замените поврежденные детали.
Шум (треск) в момент включения передач	Неполное выключение сцепления.	Проверить сцепление.
	Износ блокирующего кольца синхронизатора включаемой передачи.	Замените блокирующее кольцо.

Окончание таблицы 3.1

1	2	3
Утечка масла	Износ сальников первичного вала, корпусов шарниров равных угловых скоростей, штока выбора передач или уплотнителя валика привода спидометра.	Замените сальники, уплотнитель.
	Ослабло крепление картера, крышки коробки или повреждены уплотнительные прокладки.	Подтяните болты и гайки, замените прокладки.
	Износ сальников первичного вала, корпусов шарниров равных угловых скоростей, штока выбора передач или уплотнителя валика привода спидометра.	Замените сальники, уплотнитель.

В результате выявления и анализа основных неисправностей МКПП можно сделать вывод, что для устранения некоторых неисправностей понадобится снятие коробки переключения передач с автомобиля. Для понимания этого процесса представим в таблице 3.2 технологический процесс снятия МКПП.

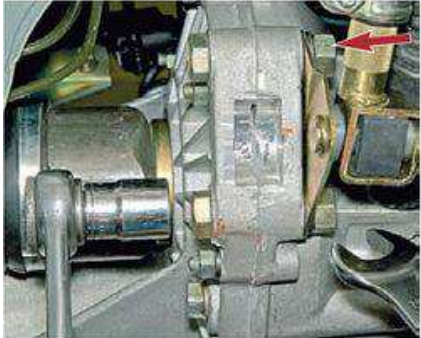




Таблица 3.2 – Технологический процесс снятия МКПП

Наименование процесса	Необходимое оборудование	Изображение
1	2	3
Установить автомобиль на двухстоечный подъемник, затормозить стояночным тормозом, выключить зажигание, открыть капот и отсоединить клемму "минус" от АКБ.	Подъемник электрогидравлический, ключ рожковый на 10.	
Сливаем масло из коробки передач.	Ключ рожковый на 17.	
Снимаем стартер.	Головка на 15 и 13.	
Выводим поводок троса привода сцепления из паза рычага вилки выключения сцепления.	Ключ рожковый на 8.	
Снимаем левый грязезащитный щиток силового агрегата.	Ключ кольцевой на 8.	
Отсоединяем колодки проводов от соленоида блокировки включения передачи заднего хода.	Отвертка плоская.	







Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
Отсоединяем колодку проводов от выключателя света заднего хода.		
Отсоединяем колодку жгута проводов от датчика скорости.	Ключ рожковый на 10.	
Отворачиваем три болта крепления нижней крышки картера сцепления.	Ключ рожковый на 10.	
Снимаем крышку картера сцепления.		
Снимаем правый и левый приводы передних колес.	Молоток, зубило.	
Отсоединяем тягу управления коробкой передач от хвостовика шарнира штока переключателя передач.	Ключ кольцевой на 13.	



Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
<p>Отворачиваем гайки двух болтов крепления картера сцепления к картеру коробки передач (которые крепят также кронштейн реактивной тяги), удерживая болты от проворачивания головкой того же размера.</p>	<p>Ключ рожковый на 19, головка на 19.</p>	
<p>Отводим реактивную тягу с кронштейном от коробки передач.</p>		
<p>Отсоединяем пластмассовый держатель троса привода дроссельной заслонки от кронштейна коробки передач.</p>		
<p>Отворачиваем болт крепления кронштейна катушки зажигания к картеру сцепления.</p>	<p>Головка на 13.</p>	
<p>Отворачиваем два верхних болта крепления коробки передач к блоку цилиндров, которые одновременно крепят кронштейн с держателями троса привода дроссельной заслонки и жгута проводов.</p>	<p>Головка на 19.</p>	

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
<p>Устанавливаем через деревянные бруски под поддон картера двигателя и картера коробки передач гидравлические трансмиссионные стойки.</p>	<p>Гидравлическая трансмиссионная стойка.</p>	
<p>Отворачиваем гайку нижнего заднего крепления коробки передач к блоку цилиндров.</p>	<p>Кольцевой ключ на 19.</p>	
<p>Отворачиваем болт нижнего переднего крепления коробки передач к блоку цилиндров.</p>	<p>Головка на 19.</p>	
<p>Отворачиваем два винта крепления кронштейна передней левой опоры силового агрегата к опоре.</p>	<p>Головка Е-14.</p>	
<p>Отворачиваем три гайки крепления кронштейна передней левой опоры силового агрегата к коробке передач.</p>	<p>Головка на 15.</p>	
<p>Снимаем кронштейн.</p>		

Окончание таблицы 3.2

1	2	3
Отворачиваем два крайних болта 1 крепления кронштейна задней опоры силового агрегата к коробке передач, а головкой "на 17" средний болт 2.	Головка на 17 и на 19.	
Отводим коробку передач от двигателя, выводя первичный вал из ступицы ведомого диска сцепления.		

Далее проведем технологический расчет предприятия «Доступный сервис» с целью подтверждения используемого проектного решения.

3.1 Исходные данные

Исходными данными для расчета являются:

- число комплексно обслуживаемых автомобилей на станции технического обслуживания (СТОА) в год равно 1590 и тип станции обслуживания универсальная;
- среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей равен 18 000 км;
- режим работы станции обслуживания равно 305 дней.

3.2 Расчет годовых объемов работ

Годовой объем работ по ТО и ТР, чел. час:

$$(3.2)$$

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

$$t = t_n \cdot k_1 \cdot k_3 \quad (3.3)$$

где t_n – нормативная трудоемкость работ, $t_n = 2,3$ чел·ч;
 k_1 – коэффициент, учитывающий число раб. постов, $k_1 = 1$;
 k_3 – коэффициент климатических условий, $k_3 = 1,2$;

$$t = 2,3 \cdot 1 \cdot 1,2 = 2,76 \text{ чел·ч}$$

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \text{—————} = 78991 \text{ чел·ч}$$

Годовой объем работ уборочно-моечных работ (УМР) определяется из числа заездов на станцию в год и средней трудоемкости работ:

$$T_{\text{УМР}} = N^{\text{ТО,ТР}} \cdot t_{\text{УМР}} \quad (3.4)$$

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

$t_{\text{УМР}}$ - средняя трудоемкость УМР - 0,4.

$$N^{\text{ТО,ТР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \quad (3.5)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – число автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТОА в год;
 $d_{\text{ТО-ТР}}$ – число заездов автомобилей в течение года - 2.

$$N^{\text{ТО,ТР}} = 1590 \cdot 2 = 3180$$

$$T_{\text{УМР}} = 3180 \cdot 0,5 = 1590 \text{ чел·ч}$$

Число заездов на УМР в час определяется по формуле:

$$N_{\text{ч}} = \text{—————} \quad (3.6)$$

где $N_{\text{зумр}}$ – число заездов автомобилей на УМР;
 $D_{\text{раб.год}}$ – число дней работы в году участка УМР;
 $T_{\text{общ.УМР}}$ – время работы участка УМР в день.

$$N_{\text{ч}} = \text{—————} = 1 \text{ авт./час}$$

При полученном числе моек в час выбираем ручной способ мойки. Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей:

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{ТО-ТР}} \cdot t_{\text{ПВ}} \quad (3.7)$$

где $t_{ПВ}$ – средняя трудоемкость работ по приемке и выдаче автомобилей, средняя трудоемкость работ по приемке и выдачи автомобиля $t_{ПВ} = 0,2$

$$T_{ПВ} = 1590 \cdot 2 \cdot 0,2 = 636 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

Для определения объема работ каждого участка полученный в результате расчета общий годовой объем работ по ТО и ТР распределяют по видам работ и месту их выполнения в соответствии с рекомендациями.

Таблица 3.1 – Распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТОА

Вид работ	%	Т	Т _{РП}		Т _{Уч}	
			%	Т	%	Т
Диагностические	5	3949,6	100	3949,6	-	-
ТО в полном объеме	25	19747,8	100	19747,8	-	-
Смазочные	4	3159,6	100	3159,6	-	-
Регулировка установки углов передних колес	5	3949,6	100	3949,6	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	5	3949,6	100	3949,6	-	-
Электротехнические	5	3949,6	80	3159,6	20	789,9
По приборам системы питания	5	3949,6	70	2764,7	30	1184,9
Аккумуляторные	2	1579,8	10	158,0	90	1421,8
Шиномонтажные	5	3949,6	30	1184,9	70	2764,7
Ремонт узлов, систем и агрегатов	10	7899,1	50	3949,6	50	3949,6
Кузовные и арматурные	10	7899,1	75	5924,3	25	1974,8
Окрасочные	10	7899,1	100	7899,1	-	-
Обойные	1	789,9	50	395,0	50	395,0
Слесарно-механические	8	6319,3	-	-	100	6319,3
Итого ТО и ТР	100	78991,0	-	60191,1	-	18799,9
Уборочно-моечные	100	1590,0	100	1590,0	-	-
Приемка и выдача	100	636,0	100	636,0	-	-
Всего	-	81217,0	-	62417,1	-	18799,9

3.3 Годовой объем вспомогательных работ

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

$$T_{всп} = (0,2 \div 0,3) \sum T_{ТО-ТР} \quad (3.8)$$

где $\sum T_{\text{ТО-ТР}}$ – суммарный годовой объем работ по ТО и ТР, УМР и другим видам работ на СТОА

$$T_{\text{всп}} = 0,25 \cdot 81217,0 = 20304,25 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

Полученную трудоемкость распределяем по видам работ в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Вид работ	%	СТО
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	5076,1
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	4060,9
Перегон автомобилей	10	2030,4
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20	4060,9
Уборка производственных помещений	7	1421,3
Уборка территории	8	1624,3
Обслуживание компрессорного оборудования	10	2030,4
Итого	100	20304,3

3.4 Расчет числа производственных рабочих

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

$$P_T = \frac{\sum T_{\text{ТО-ТР}}}{\Phi_T} \quad (3.9)$$

где $\sum T_{\text{ТО-ТР}}$ – годовой объем работ по ТО и ТР или отдельному участку, чел-ч;
 Φ_T – годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

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

Штатное число рабочих определяется по формуле:

$$P_{\text{шт}} = \frac{\sum T_{\text{ТО-ТР}}}{\Phi_{\text{шт}}} \quad (3.10)$$

где $\sum T_{\text{ТО-ТР}}$ – годовой объем работ по ТО и ТР или отдельному участку, чел-ч;

– годовой (эффективный) фонд времени штатного рабочего, ч.

Годовой эффективный фонд времени $\Phi_{ш}$ штатного рабочего 1820 часов для производств с нормальными условиями труда и 1610 часов для производств с вредными условиями труда.

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 3.1. Результаты расчета численности производственных рабочих приведем в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Численность производственных рабочих

Виды работ	Т _{ТО-ТР} , чел.ч	Р _Г , чел.		Р _ш , чел.	
		Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
Диагностические	3949,6	1,91	2	2,17	3
ТО в полном объеме	19747,8	9,54	10	10,85	11
Смазочные	3159,6	1,53	2	1,74	2
Регулировка установки углов передних колес	3949,6	1,91	2	2,17	3
Ремонт и регулировка тормозов	3949,6	1,91	2	2,17	3
Электротехнические	3159,6	1,53	3	1,74	4
По приборам системы питания	2764,7	1,34		1,52	
Аккумуляторные	158,0	0,08	1	0,09	1
Шиномонтажные	1184,9	0,57	1	0,65	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3949,6	1,91	2	2,17	3
Кузовные и арматурные	5924,3	2,86	3	3,26	4
Окрасочные	7899,1	3,82	4	4,34	5
Обойные	395,0	0,19	1	0,22	1
Слесарно-механические	0,0	0,00	0	0,00	0
Итого ТО и ТР	60191,1	29,08	33	33,07	41
Уборочно-моечные	1590,0	0,77	1	0,87	1
Приемка и выдача	636,0	0,31	1	0,35	1
Итого постовые	62417,1	30,15	35	34,30	43
Участковые работы					
Электротехнические	789,9	0,38	1	0,43	1
По приборам системы питания	1184,9	0,57		0,65	
Аккумуляторные	1421,8	0,69	1	0,78	1
Шиномонтажные	2764,7	1,34	1	1,52	2
Кузовные и арматурные	1974,8	0,95	1	1,09	1
Обойные	395,0	0,19	0	0,22	0
Слесарно-механические	6319,3	3,05	5	3,47	6
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3949,6	1,91		2,17	
Итого участковые	18799,1	9,08	9	10,33	11

Общая численность рабочих	81216,2		44		54
---------------------------	---------	--	----	--	----

Расчет числа вспомогательных рабочих определяется по формуле:

$$= \frac{81216,2}{44 \cdot 54} = 10 \text{ чел.} \quad (3.11)$$

где V – годовой объем вспомогательных работ, чел-ч.;
 F – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, ч.

$$= \frac{81216,2}{44 \cdot 54} = 10 \text{ чел.}$$

3.5 Расчет числа постов и автомобиле-мест

Для каждого вида работ ТО и ТР (уборочно-моечных, работ ТО, диагностирования, разборочно-сборочных и регулировочных ТР, кузовных) число рабочих постов рассчитывается:

$$N = \frac{V}{P_{CP} \cdot \Phi_{II} \cdot K} \quad (3.12)$$

где V – годовой объем постовых работ;
 K – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО в различные времена года и дни недели, $K = 1,1$;
 P_{CP} – среднее число рабочих на посту, $P_{CP} = 2$;
 Φ_{II} – годовой фонд времени поста, определяется по формуле:

$$\Phi_{II} = D \cdot T_{CM} \cdot C \cdot \alpha \quad (3.13)$$

где D – количество рабочих дней в году, $D = 305$;
 T_{CM} – продолжительность рабочей смены, $T_{CM} = 10$ ч.;
 C – количество смен, $C = 1$;
 α – коэффициент занятости рабочего поста, $\alpha = 0,90$.

$$305 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 0,90 = 2745 \text{ ч.}$$

Расчеты остальных постов представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Количество необходимых рабочих постов по видам работ

Вид работ	T _п , чел.ч	Ф _п , ч.	P _{ср} , чел.	X _{расчет}	X _{прин}
Диагностические	3949,6	2745	2	0,79	7
ТО в полном объеме	19747,8	2745	2	3,96	
Смазочные	3159,6	2745	2	0,63	
По приборам системы питания	3949,6	2745	2	0,79	
Шиномонтажные	3949,6	2745	2	0,79	
Регулировка установки углов передних колес	3949,6	2745	2	0,79	1
Ремонт и регулировка тормозов	3949,6	2745	2	0,79	1
Электротехнические	3949,6	2745	2	0,79	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	7899,1	2745	1,5	2,31	3
Кузовные и арматурные	7899,1	2745	1,5	2,11	3
Обойные	789,9	2745	1	0,32	
Окрасочные	7899,1	2745	1,5	2,11	2
Итого	72672	-	-	15,77	18
Уборочно-моечные	1590	2745	1	0,64	1
Всего	-	-	-	16,41	19

Общее число вспомогательных постов:

$$(3.14) \quad X_{\text{общ.всп}} = (0,25 - 0,5) \cdot X_{\text{рп}}$$

$$X_{\text{общ.всп}} = 0,25 \cdot 19 = 4,75$$

Принимем $X_{\text{общ.всп}} = 5$

Число постов на участке приемки автомобилей определяется зависимости от числа заездов автомобилей на СТОА и времени приемки:

$$(3.15) \quad X_{\text{пр}} = \frac{\dots}{\dots},$$

где – число комплексно обслуживаемых,
– число дней работы в году СТО;

- коэффициент неравномерности поступления автомобилей, $\alpha = 1,1$;
- суточная продолжительность работы участка приемки автомобилей, $T = 10$ часов;
- пропускная способность поста приемки, $A_{пр} = 3$ авто/ч.

$$X_{ПР} = \frac{A_{пр}}{\alpha} = 0,38 \approx 1 \text{ пост}$$

Число автомобиле-мест ожидания:

$$(3.16) \quad X_{ОЖИД} = 0,5 \cdot X_{ПР}$$

$$X_{ОЖИД} = 0,5 \cdot 19 = 10 \text{ постов}$$

Автомобиле-места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и автомобилей, принятых в ТО и Р.

Общее число автомобиле-мест хранения:

$$(3.17) \quad X_{ХРАН} = (4-5) \cdot X_{ПР}$$

$$X_{ХРАН} = 4,5 \cdot 19 = 86$$

Число автомобиле-мест хранения готовых к выдаче автомобиля:

$$(3.18) \quad X_{Г} = \frac{X_{ХРАН}}{T}$$

- где T – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, $T = 10$ ч;
- среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу, $t = 4$ ч;
 - суточное число заездов автомобилей для выполнения ТО и Р.

$$(3.19) \quad X_{Г} = \frac{X_{ХРАН}}{T} = 5 \text{ постов}$$

$$X_{Г} = 5 \text{ постов}$$

$$X_{Г} = 5 \text{ постов}$$

Число автомобиле-мест клиентуры и персонала:

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot X_{\text{РП}} \quad (3.20)$$

$$X_{\text{КЛ.ПЕР}} = 2 \cdot 19 = 38 \text{ постов}$$

3.6 Расчет площадей производственных помещений

Площадь постовых участков (рабочих, приемки-выдачи и т.д):

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_A \cdot X_{\text{РП}} \cdot k_{\text{Л}} \quad (3.21)$$

где f_A - площадь автомобиля, $f_A = 6,6 \text{ м}^2$;

$k_{\text{Л}}$ - коэффициент плотности расстановки постов, $k_{\text{Л}} = 6-7$.

Таблица 3.5 – Распределение по помещениям

Наименование постового участка	Вид работ	$X_{\text{прин}}$	Площадь, м^2
Участок ТО и ТР	Диагностические	11	508,2
	ТО в полном объеме		
	Смазочные		
	По приборам системы питания		
	Шиномонтажные		
	Регулировка установки углов передних колес		
	Ремонт и регулировка тормозов		
	Электротехнические		
	Аккумуляторные		
Агрегатный участок	Ремонт узлов, систем и агрегатов	3	138,6
Окрасочный участок	Окрасочные работы	2	92,4
Кузовной участок	Кузовные и арматурные	3	138,6
	Обойные		
Участок мойки	Уборочно-моечные работы	1	46,2
Участок приемки и выдачи	Приемка-выдача автомобилей	1	46,2
Всего постов		20	924

3.7 Расчет площадей производственных участков

$$F_{\text{уч}} = f_1 + f_2 \cdot (n - 1) \quad (3.22)$$

f_1 – удельная площадь на 1 работающего;

f_2 – удельная площадь каждого последующего работающего

– число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Таблица 3.6 – Расчетная площадь производственных участков

Виды работ	$f_1, \text{м}^2$	$f_2, \text{м}^2$		$F_{\text{уч}}, \text{м}^2$
Агрегатный	18	11	2	29
Слесарно-механический	14	10	4	44
Электротехнический	12	7	2	19
Ремонт приборов систем питания	11	6	2	17
Аккумуляторный	17	12	2	29
Шиномонтажный	12	9	2	21
Сварочный, арматурный, жестяницкий	12	8	1	12
Обойный	14	4	1	14
Итого				185

Сумма площадей постовых и участковых работ агрегатного участка:

$$F = F_{\text{п}} + F_{\text{уч}} \quad (3.22)$$

где $F_{\text{п}}$ – площадь постовых работ;

$F_{\text{уч}}$ – площадь участковых работ.

$$F = 138,6 + 29 = 167,6 \text{ м}^2$$

3.8 Расчет площадей складов

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

(3.23)

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

Таблица 3.7 – Расчет площадей складских помещений

Наименование склада	$f_{уд}, м^2$	$F_{скл}, м^2$
Запасных частей	32	50,88
Агрегаты и узлы	12	19,08
Эксплуатационные материалы	6	9,54
Шины	8	12,72
Лакокрасочные материалы и химикаты	4	6,36
Смазочные материалы	6	9,54
Кислород и углекислый газ	4	6,36
Итого		114,48

Площадь кладовой для хранения агрегатов и автопринадлежностей, снятых с автомобилей на время выполнения работ на СТОА, следует принимать из расчета 1,6 м² на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ

$$F_{клад} = 1,6 \cdot 7 = 11,2 \text{ м}^2 \quad (3.24)$$

$$F_{клад} = 1,6 \cdot 7 = 11,2 \text{ м}^2$$

Расчет площадей технических помещений:

$$(3.25) \quad F_{\text{ТЕХН.ПОМ}} = (0,1 - 0,14) \cdot \Sigma F_{\text{ПР.КОР.}}$$

где $F_{\text{ПР.КОР}}$ – производственные помещения и корпуса.

$$(3.26) \quad F_{\text{ПР.КОР.}} = F_{\text{ТО-ТР}} + \Sigma F_{\text{СКЛ}} + F_{\text{КЛАД}} + \Sigma F_{\text{У}}$$

$$F_{\text{ПР.КОР.}} = 508,2 + 114,48 + 11,2 + 185 = 1189 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ТЕХН.ПОМ}} = 0,1 \cdot 1189 = 118,9 \text{ м}^2$$

Расчет площадей административно-бытовых помещений:

$$(3.27) \quad F_{\text{АДМ.БЫТ.}} = (6 - 8) \cdot P_{\text{ИТР}} + (2 - 4) \cdot (P_{\text{ИТР}} + \Sigma P_{\text{Т}} + P_{\text{ВСП}})$$

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

$\Sigma P_{\text{Т}}$ – сумма технологически необходимых рабочих;

$P_{\text{ВСП}}$ – число вспомогательных рабочих.

$$F_{\text{АДМ.БЫТ.}} = 7 \cdot 11 + 3 \cdot (11 + 54 + 9) = 299 \text{ м}^2$$

Помещение для клиентов:

$$(3.28) \quad F_{\text{ПОМ.КЛИЕНТОВ}} = 8 \cdot X_{\text{РП}}$$

$$F_{\text{ПОМ.КЛИЕНТОВ}} = 8 \cdot 19 = 152 \text{ м}^2$$

Таблица 3.8 – Общая площадь помещения

Наименование помещений	Площадь, м2
Постовые участки	877,8
Производственные участки	185
Складские помещения	114,48
Технические помещения	118,9
Торговые и административно-бытовые помещения	451
Итого	1747

Расчет площадей и зон хранения (стоянок) автомобилей:

$$(3.29) \quad F_{\text{Х}} = f_{\text{а}} \cdot A_{\text{СТ}} \cdot K_{\text{П}}$$

где $A_{СТ}$ – число автомобиле-мест хранения;
 $K_{П}$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей, $K_{П} = 2,5-3$.

$$F_{Г} = 6,6 \cdot 5 \cdot 3 = 99 \text{ м}^2$$

$$F_{КЛ.ПЕРС} = 6,6 \cdot 38 \cdot 3 = 752,4 \text{ м}^2$$

$$F_{ОЖИД} = 6,6 \cdot 10 \cdot 3 = 198 \text{ м}^2$$

$$F_{ХРАНЕНИЯ} = 6,6 \cdot 89 \cdot 3 = 1762,2 \text{ м}^2$$

Расчет площадей генерального плана:

(3.30)

где — площадь застройки производственно-складскими помещениями;
 — площадь застройки административно бытовыми помещениями;
 — площадь застройки открытых площадок для хранения автомобилей;
 — коэффициент застройки. = 30 для данных до 25 рабочих постов.

$$\text{—————} = 15128 \text{ м}^2$$

3.9 Расчет ресурсов

3.9.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальная необходимая мощность отопительной системы определяется по формуле:

(3.31)

где — тепловая нагрузка на помещение (кВт/час);
 V – объем обогреваемого помещения, м^3 ;
 — разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения, $^{\circ}\text{C}$;
 K – коэффициент тепловых потерь строения.

3.9.2 Потребность в технологической электроэнергии

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

(3.32)

где $\Sigma E_{\text{обор}}^{\text{год}}$ – годовой расход электроэнергии оборудования (кВт/час);
 α – коэффициент одновременности включения оборудования, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающего оборудования к общему количеству оборудования;
 n_i – количество i – го оборудования (ед);
 P_i – мощность i – го оборудования (кВт);
 F_i – действительный годовой фонд работы i – го оборудования (час);
 β – коэффициент спроса (загрузки);
 $\eta_{\text{сети}}$ – КПД сети, ;
 η_i – электрический КПД i -го оборудования, определяемый как отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования.

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

(3.33)

где $F_{\text{об}}$ – годовой фонд времени рабочего поста с соответствующим оборудованием, час;
 D – количество рабочих дней в году;
 $T_{\text{смен}}$ – продолжительность рабочей смены;
 $N_{\text{смен}}$ – количество смен;
 γ – коэффициент использования времени рабочего поста.

$$\Sigma E_{\text{обор}}^{\text{год}} = 15386 \text{ кВт / год}$$

3.9.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Годовой расход электроэнергии для освещения рассчитываем по формуле:

(3.34)

где — — годовой расход электроэнергии на освещение (кВт/час);
— количество светильников;
— мощность одного светильника (выбирается исходя из паспорта светильника);
— число часов осветительной нагрузки в год;
— коэффициент одновременности включения светильников, величина которого определяется как отношение значения одновременно работающих светильников к общему количеству светильников;
— КПД сети.

Количество светильников, определяем по формуле:

(3.35)

где — количество светильников;
Е — минимальная освещенность, лк.;
— коэффициент запаса для светильников;
— площадь участка;
— коэффициент неравномерности освещенности;
Ф — световой поток одной лампы;
— число ламп в светильнике;
— коэффициент использования светового потока.

≈ 10

В данном разделе был проведен технологический расчет предприятия «Доступный сервис», согласно количеству обслуживаний за 2017 год, представленным руководящим составом. В ходе расчета было получены данные о количестве необходимой численности персонала, численность рабочих постов и площадь производственных, административных и складских

помещений. А также были рассчитаны необходимые ресурсы для работы агрегатного участка предприятия «Доступный сервис».

4 Конструкторская часть

В соответствии с данными раздела 3, в качестве объекта разработки была выбрана гидравлическая трансмиссионная стойка.

Трансмиссионные стойки – это многофункциональное оборудование, предназначенное для подъёма, перемещения и фиксации различных узлов и агрегатов легковых и грузовых автомобилей. Использование стоек максимально снижает нагрузку мастера при работе с тяжелыми агрегатами. Именно поэтому это оборудование так востребовано на станциях техобслуживания и в автосалонах.

Оборудование оснащено встроенным гидравлическим насосом с ножным приводом, высокая мобильность установки обеспечивается наличием в конструкции полноповоротных колес.

4.1 Патентное исследование

Таблица 4.1 – Регламент поиска

Предмет поиска	Цель поиска	Страна поиска	Классификационные индексы	Классификационные индексы	Наименование источника информации
			МПК	УДК	
Гидравлические домкраты	Определение уровня развития техники в заданной области	Россия	B66F	5-10 лет	Патенты, авторские свидетельства, каталоги гаражного оборудования, интернет сайты

Таблица 4.2 – Патентное исследование

Предмет поиска	Страна поиска	Классификационные индексы	Фонд организации поиска	Источники информации	
				Научно-техническая док-я.	Патентная документация
Домкрат гидравлический	Россия	B66F 1/08	ФИПС	-	Патент № 110080 Заяв. 08.06.2011 Опуб. 10.11.2011
Домкрат гидравлический двустороннего действия	Россия	B66F 1/08	ФИПС	-	Патент № 106890 Заяв. 05.04.2011 Опуб. 27.07.2011
Домкрат гидравлический	Россия	B66F 1/08	ФИПС	-	Патент № 106891 Заяв. 05.04.2011 Опуб. 27.07.2011
Домкрат гидравлический	Россия	B66F 1/08 B66F 1/00	ФИПС	-	Патент № 54029 Заяв. 01.11.2008 Опуб. 10.06.2009

Таблица 4.2 – Действующие образцы

Наименование	Страна-производитель	Бренд	Фонд организации поиска
ZD-0101A	Китай	GARO	market.yandex.ru
MEGA TR-300	Испания	Mega	market.yandex.ru
OMA-603	Италия	OMA/Werther	market.yandex.ru
Trommelberg C10102A	Китай	Trommelberg	market.yandex.ru
AE&T T60101	Китай	AE&T	market.yandex.ru

В результате патентного поиска было выбрано 5 патентов и 5 действующих образцов на тему «Гидравлические трансмиссионные стойки».

4.2 Выбор прототипа

В качестве прототипа была выбрана гидравлическая трансмиссионная стойка Trommelberg C10102A, потому что у нее высота подъема до 2 метров, устойчивость груза обеспечивается большой площадью основания, плавное поднятие и спуск груза, колеса обеспечивают высокую мобильность.

4.3 Техническое задание на разработку технологического оборудования

4.3.1 Наименование и область применения

Трансмиссионная гидравлическая стойка – это стационарное или мобильное приспособление, предназначенное для поддержки таких агрегатов как КПП, карданных валов, тормозных суппортов в процессе ремонта автомобиля на СТО. Фиксировать частично или полностью демонтированный агрегат на время проведения работ.

4.3.2 Цель и назначение разработки

Усовершенствование гидравлической трансмиссионной стойки путем добавления насоса, для частичной автоматизации процессов связанных со стойкой.

4.3.3 Источники разработки

Источником разработки является гидравлическая трансмиссионная стойка Trommelberg C10102A.

4.3.4 Технические требования

Состав продукции и требования к конструктивному образцу.

Стандартный вариант оборудования включает в себя: гидравлическая трансмиссионная стойка Trommelberg C10102A, технические характеристики которой представлены на рисунке 4.1.

Таблица 4.1 – Техническая характеристика Trommelberg C10102A

Грузоподъемность, кг	Корзина		Вес нетто, кг	Размер основания, мм
	Мин.высота, мм	Макс. Высота, мм		
300	1100	2000	28	1056 x 1056

Требование к надежности: Срок эксплуатации не менее 3 лет.

Требования к технологичности: Шток должен выдерживать максимальные нагрузки.

Требования к уровню унификации и стандартизации: Все узлы, детали, применяемые при разработке изделия, должны быть максимально унифицированы и стандартизированы.

Требования к безопасности: Предохранение от случайного спуска

Эстетические и эргономические требования: эстетика и эргономика конструкции должны повышать ее конкурентоспособность.

Требования к патентной чистоте: рабочее место следует содержать в чистоте

Требования к составным частям продукции, расходным и эксплуатационным материалам: составные части продукции и эксплуатационные материалы должны быть разрешены во всех отраслях народного хозяйства.

4.4 Разработка образца оборудования

В качестве модернизации гидравлическая трансмиссионная стойки Trommelberg C10102A будет проведено ее дооборудование электрическим шестеренчатым насосом. Для этого необходимо рассчитать и подобрать наиболее оптимальный насос и электродвигатель. Насос подключен к подпоршневому пространству входным отверстием, выходным к надпоршневому пространству гидроцилиндра посредством резинового рукава.

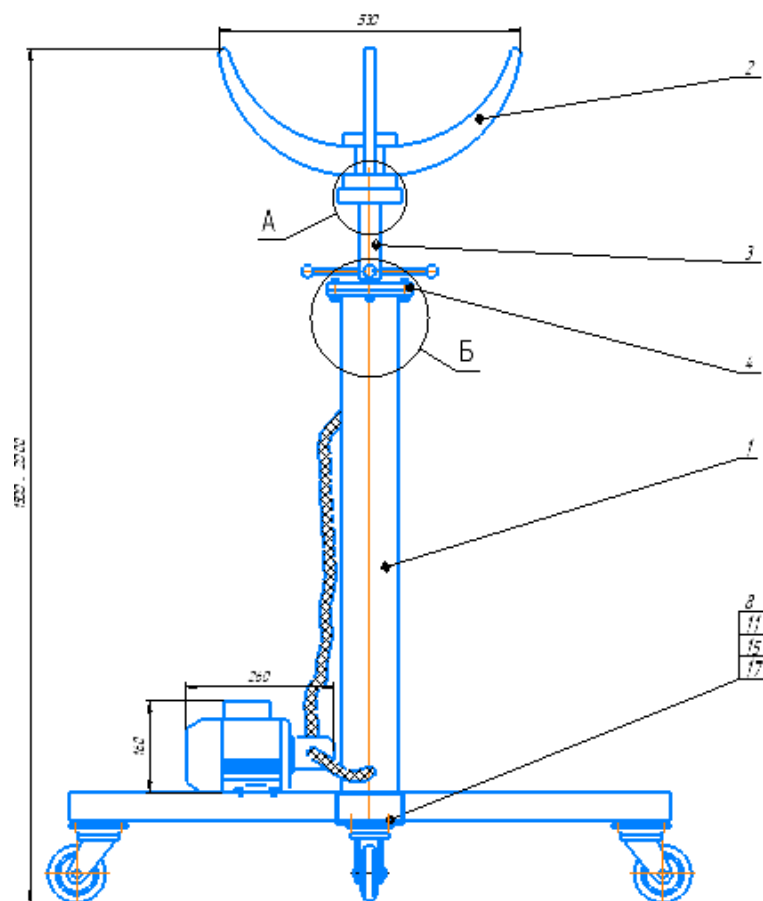


Рисунок 4.1 – Разработанный прототип трансмиссионной стойки

4.4.1 Исходные данные для расчета

$P_{шт} = 300 \text{ кг} = 2942 \text{ Н}$ – Усилие на штоке;

$U_{п} = 3 \text{ м/мин} = 0,05 \text{ м/с}$ – Скорость подъема поршня;

$\eta = 0,7$ – КПД гидроцилиндра

4.4.2 Подбор электронасоса

Расчет мощности, потребляемой гидроцилиндром, Вт:

$$(4.1) \quad N_{\text{Ц}} = \frac{P_{\text{гид}}}{\eta_{\text{гид}}} = \frac{210,14}{0,9} = 233,49 \text{ Вт}$$

$$N_{\text{Ц}} = 233,49 \text{ Вт}$$

Расчет выходной мощности насоса:

$$(4.2) \quad N_{\text{Н}} = \frac{N_{\text{Ц}}}{K_{\text{с}} K_{\text{у}}} = \frac{233,49}{1,1 \cdot 1,1} = 192,87 \text{ Вт}$$

Где $K_{\text{с}}$ – коэффициент запаса по скорости, $K_{\text{с}} = 1,1$;
 $K_{\text{у}}$ – коэффициент запаса по усилию, $K_{\text{у}} = 1,1$.

$$N_{\text{Н}} = 1,1 \cdot 1,1 \cdot 210,14 = 254,269 \text{ Вт}$$

Необходимая подача насоса, м³/с:

$$(4.3) \quad Q_{\text{Н}} = \frac{N_{\text{Н}}}{P_{\text{н}}} = \frac{254,269}{250000} = 0,001017 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$Q_{\text{Н}} = 0,001017 \text{ м}^3/\text{с}$$

Исходя из полученных значений наиболее лучшим вариантом будет шестеренный насос для масел типа ЕА-88 на 220 В.

4.5 Преимущества разработанной конструкции перед прототипом

1. Частична автоматизация рабочего процесса.
2. Лучшая устойчивость стойки.

4.6 Особенности эксплуатации разработанной конструкции

1. При работе никогда не превышать предельно-допустимую нагрузку 300 кг.
2. Следить за тем, чтобы на пути маневрирования оборудования с нагрузкой, был обеспечен безопасный проезд.
3. Использовать только трансмиссионное масло И-40А.

4. При работе с гидравлическим оборудованием использовать средства индивидуальной защиты

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа – проект агрегатного участка в автотехцентре «Доступный сервис» г. Красноярск была выполнена в четыре этапа:

– на первом этапе было выполнено технико-экономическое обоснование проекта, а именно была представлена характеристика предприятия, представлены производственные мощности и экономические показатели предприятия «Доступный сервис» за 2017 год;

– на втором этапе было проведено маркетинговое исследование автомастерских по ремонту агрегатов в г. Красноярске, были выявлены основные конкуренты автотехцентра «Доступный сервис».

– на третьем этапе был произведен технологический расчет предприятия, а именно были рассчитаны годовые объемы работ, необходимая численность производственного персонала, количество рабочих постов, площади производственных, административных и складских помещений;

– на четвертом этапе был проведен патентный поиск и разработан улучшенный прототип выбранной трансмиссионной стойки.

Разработанный агрегатный участок откроет для предприятия возможность предоставления новой услуги, которая приведет к увеличению доходов и расширению клиентской базы. И позволит повысить выручку автотехцентра «Доступный сервис» на 2.2 млн.руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Проектирование предприятий автомобильного сервиса [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Камольцева, С.В. Хмельницкий. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015.
- 2 Напольский, Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания : учебник / Г. М. Напольский. - М.: Транспорт, 1985. - 231 с.
- 3 ОНТП-01-91 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -В вед. 07.08.1991.
- 4 Автомобиль ВАЗ-11183 и его модификации. Технология технического обслуживания и ремонта. /А.В. Куликов, В.С. Боюр, П.Н. Христов, В.Е. Климов, Д.А. Прудских, В.А. Зимин, Г.А. Хлыненко, В.Б. Гирко, Н.Н. Завьялова, Т.Б. Беляева.–Тольятти, 2004.- 164 с
- 5 Катаргин В.Н., Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе / сост : В.Н. Катаргин, И.С. Писарев. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 52 с.
- 6 ГОСТ 2.316–2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения. – Взамен ГОСТ 2.316–68 ; введ. 01.07.2009. – Москва : Стандартинформ, 2009. – 12 с.
- 7 Оборудование для автосервиса [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://garo24.ru/>
- 8 СТО СФУ. Система менеджмента качества Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности СТО 4.2–07–2014 Красноярск, 2014. 60с
- 9 Основы проектирования, расчета и эксплуатации технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей [Текст]: метод. указ. по курсовой работе / И. М. Блянкинштейн ; Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т. - Красноярск : ИПК СФУ, 2008. - 16 с.
- 10 Оборудование для автосервиса [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.technosouz.ru/>
- 11 Официальный сайт журнала «За рулем» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.zr.ru/>

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


И.М. Блянкинштейн

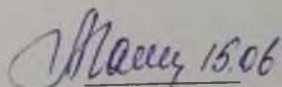
« ____ » _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Проект участка по ремонту агрегатов в автотехцентре «Доступный сервис»
г. Красноярск

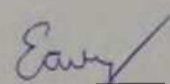
Руководитель


подпись, дата

канд. тех. наук, доцент
должность, ученая степень

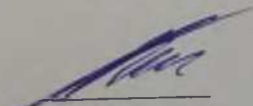
А.В. Камольцева
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

Е.А. Мошнин
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

канд. тех. наук, доцент
должность, ученая степень

С.В. Хмельницкий
инициалы, фамилия