


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

Политехнический институт  
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 И. М. Блянкинштейн

подпись                      инициалы, фамилия

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

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**


23.03.03.02 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и  
КОМПЛЕКСОВ

код – наименование направления

Проект учебного автотехнического центра ФГУП «КрОЗ», г.Красноярск

тема

Руководитель

  
подпись, дата

д-р техн. наук, профессор  
должность, ученая степень

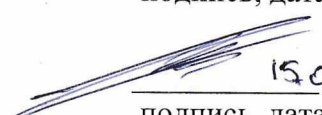
И. М. Блянкинштейн  
инициалы, фамилия

Выпускник

Тарасов 15.06.2016  
подпись, дата

П. М. Тарасов  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
подпись, дата

С. В. Хмельницкий  
инициалы, фамилия


Красноярск 2016

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

Политехнический институт  
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 И. М. Блянкинштейн

подпись                      инициалы, фамилия

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

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме бакалаврской работы**  
бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации

Студенту Тарасову Павлу Михайловичу

фамилия, имя, отчество

Группа ФТ12-02 Б Направление (специальность) 23.03.03.02

номер

код

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Проект учебного автотехнического центра ФГУП «КрОЗ», г.Красноярск

Утверждена приказом по университету № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР И. М. Блянкинштейн зав. кафедры «Транспорт» профессор,  
д.т.н. инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР \_\_\_\_\_

Перечень разделов ВКР 1 Технико-экономическое обоснование, 2 Оценка конкурентоспособности учебных заведений автосервисного профиля г. Красноярск, 3 Технологическое проектирование учебного автотехнического центра, 4 Оценка конкурентоспособности и выбор оборудования.

Перечень графического материала 1 Технико-экономическое обоснование; 2 Исследование конкурентоспособности учебных заведений; 3 Планировка учебного автотехнического центра ФГУП КрОЗ; 4 Генеральный план учебного автотехнического центра ФГУП КрОЗ; 5 Оценка конкурентоспособности технологического оборудования.

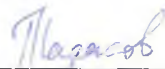
Руководитель ВКР

  
подпись

И. М. Блянкинштейн

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению



П. М. Тарасов

подпись, инициалы и фамилия студента

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Проект учебного автотехнического центра ФГУП «КрОЗ», г. Красноярск» содержит 74 страницы текстового документа, 4 приложения, 35 использованных источников, 6 листов графического материала.

УЧЕБНЫЙ АВТОТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР, УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНАЯ БАЗА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ.

Объект исследования – проект учебного автотехнического центра на базе ФГУП КрОЗ.

Основные цели:

- Исследование конкурентоспособности учебных заведений автосервисного направления г. Красноярска;
- Технологическое проектирование учебного автотехнического центра на базе ФГУП КрОЗ;
- Оценка конкурентоспособности и выбор технологического оборудования.

В результате выполнения работы

- выявлены факторы, влияющие на конкурентоспособность, произведено их ранжирование и определение лидирующего учебного заведения по сумме факторов;
- произведен расчет производственной программы, исходя из площадей центра, расчет всех видов ресурсов;
- произведена оценка конкурентоспособности и выбор технологического оборудования.

В результате был разработан проект учебного автотехнического центра с подбором оборудования.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Технико-экономическое обоснование .....	6
2 Оценка конкурентоспособности учебных заведений автосервисного профиля г. Красноярска.....	10
2.1 Исследовательская часть.....	10
2.2 Определение показателя конкурентоспособности .....	20
3 Технологическое проектирование учебного автотехнического центра.....	27
3.1 Общие требования к выполняемым работам, их характеристика и организация технологических процессов.....	27
3.2 Исходные данные.....	33
3.3 Расчет площадей .....	33
3.4 Число постов и автомобиле-мест .....	35
3.5 Расчет годового объема работ .....	37
3.6 Расчет числа производственных рабочих.....	39
3.7 Расчет ресурсов .....	41
3.7.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы .....	41
3.7.2 Потребность в технологической электроэнергии.....	41
3.7.3 Годовой расход электроэнергии для освещения .....	43
3.7.4 Годовой расход воды на производственные нужды .....	44
3.8 Вариант планировки учебного автотехнического центра.....	44
4 Оценка конкурентоспособности и выбор технологического оборудования.....	45
4.1 Общий подход: анализ эффективности технологического оборудования на основе имитационного моделирования .....	45
4.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности моек высокого давления.....	46
4.3 Экономическая модель оценки эффективности использования мойки высокого давления .....	48
4.4 Расчет эффективности поста, оснащенного мойкой Stihl RE 128 Plus..	49
4.4.1 Расчет трудоемкости работ.....	49
4.4.2 Расчет нормативной численности рабочих .....	50
4.4.3. Расчет капиталовложений.....	50
4.4.4 Расчет фонда оплаты труда.....	52
4.4.5 Расчет затрат на технологическую электроэнергию.....	53
4.4.6. Расчет общехозяйственных расходов .....	54
4.4.7. Расчет чистой прибыли .....	56
4.5 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества при полной загрузке .....	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	62
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ А Планировка учебного автотехнического центра.....	67

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Внешний вид исследуемого оборудования – моек высокого давления .....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ В Нормированные значения показателей свойств моек и прибыль от их использования за 7 лет .....	72
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Перечень оборудования автотехнического центра .....	73

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт является неотъемлемой частью современной жизни. Большое влияние на безопасную эксплуатацию транспортных средств оказывает техническое состояние автомобиля. Для обеспечения безопасной работы транспортных средств необходимы специалисты, обладающие хорошими знаниями конструкции автомобиля, технологиями его диагностирования и ремонта. При подготовке таких специалистов в образовательных учреждениях большое внимание уделяется практическим занятиям. Практические занятия по специальным дисциплинам должны проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях, например в лабораториях по изучению эксплуатационных материалов, устройству автомобилей, механизмов и машин, гидро и пневмоприводов и пр. Следовательно, для подготовки высококвалифицированных специалистов необходимы современная лабораторная база и производственные площади с реальными технологическими процессами ТО и Р автомобилей.

Кафедра транспорта политехнического института Сибирского Федерального Университета (ПИ СФУ) располагает лабораторией вне учебного корпуса «В» – это лаборатория «Диагностика автомобилей». В данной лаборатории имеется оборудование для проведения практических занятий по регулировке УУК, регулировке света фар, тормозной стенд, а также стенд для проверки и ремонта ТНВД и форсунок дизельных двигателей, станция с нагрузочным стендом для испытания двигателей.

Однако все это оборудование в настоящее время устарело как морально, так и физически. Но даже и эта устаревшая лаборатория в ближайшее время будет закрыта в связи с планируемой реконструкцией стадиона и автохозяйства ПИ СФУ. В связи с этим остро возникает необходимость создания новой учебно-лабораторной базы.

В данной работе разрабатывается проект учебного автотехнического центра ФГУП КрОЗ. Согласно плану перспективного развития ФГУП КрОЗ, входящий сегодня в систему Федерального Агентства Научных Организаций (ФАНО), в ближайшее время может быть передан в состав ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет». Следовательно, проектируемый учебный автотехнический центр в дальнейшем может быть использован в качестве учебной лаборатории ПИ СФУ.

В проекте разрабатываются 4 раздела:

- 1 – Техничко-экономическое обоснование проекта;
- 2 – Анализ конкурентоспособности учебных заведений автосервисного профиля г. Красноярска;
- 3 – Технологическое проектирование производственного корпуса автотехнического центра;
- 4 – Оценка конкурентоспособности и выбор технологического оборудования.

## 1 Технико-экономическое обоснование проекта

В настоящее время г. Красноярск занимает одно из ведущих мест по насыщенности населения автомобилями, количество транспортных средств, зарегистрированных в г. Красноярске по данным [1, 2, 3] за последние 10 лет значительно увеличилась. Изменение насыщенности населения автомобилями в г. Красноярск приведено на Рисунке 1.1.

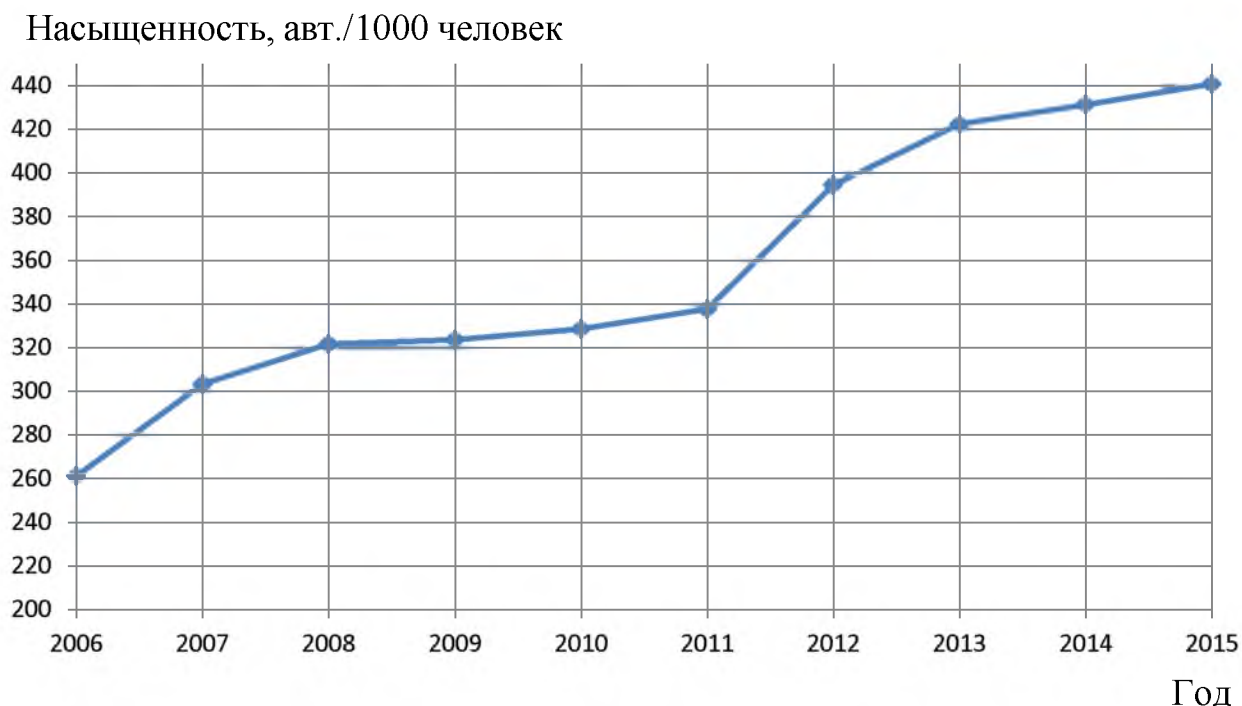


Рисунок 1.1 – Изменение насыщенности населения г. Красноярска автомобилями

К концу 2015 года по данным государственной инспекции безопасности дорожного движения (ГИБДД) насчитывалось 440 730 автомобилей. С ростом автомобильного парка возрастает его влияние на безопасность движения, увеличивается потребление топливно-энергетических ресурсов, выбросы вредных веществ, негативно влияющих на население и окружающую среду. Поэтому к техническому состоянию транспортных средств предъявляются высокие требования.

По данным 2ГИС, на данный момент на территории г. Красноярска насчитывается 921 СТО. За прошлый год их число увеличилось на 15%. Это свидетельствует с одной стороны о востребованности данного вида услуг, а с другой стороны о привлекательности данного вида деятельности для бизнеса и имеющихся значительных резервах рынка.

В г. Красноярске существует несколько учебных заведений, готовящих кадры для сферы автомобильного сервиса. Это:

ГБПОУ «Красноярский автотранспортный техникум»;

ФГАОУ ВО «Политехнический институт СФУ» Факультет транспорта;



КГБПОУ «Красноярский строительный техникум»;  
КГБПОУ «Красноярский техникум транспорта и сервиса»;  
ГБПОУ «Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства»;

Необходимо заметить, что из всех перечисленных учебных заведений только факультет транспорта ПИ СФУ готовит кадры с высшим образованием.

Во всех рассмотренных учебных заведениях имеется материальная база в виде учебных лабораторий для подготовки высококвалифицированных кадров. Оснащенность оборудованием, как и степень его износа во всех заведениях различна. Анализ конкурентоспособности этих учебных заведений приведен в Разделе 2.

Общие тенденции в системе транспортного образования Красноярского края рассмотрим по данным о количестве студентов, поступающих на автосервисные специальности факультета Транспорта ПИ СФУ.

Динамика числа поступивших студентов на факультет Транспорта ПИ СФУ за последние 8 лет приведена на Рисунке 1.2.

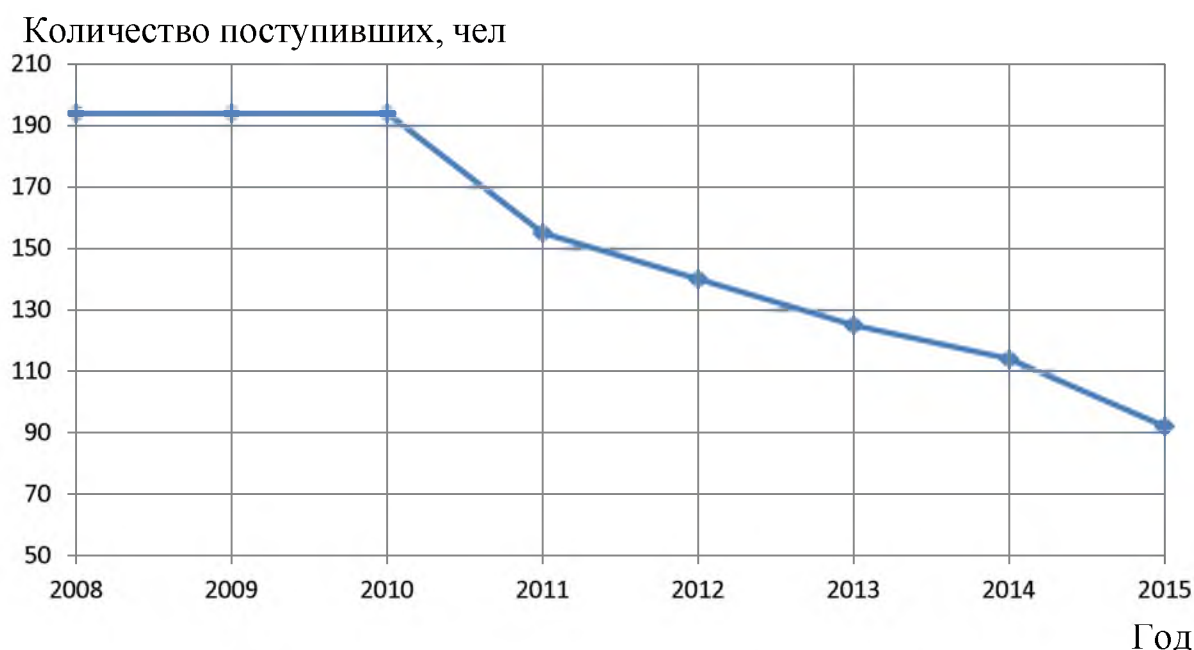


Рисунок 1.2 – Динамика числа поступающих студентов на примере факультета «Транспорт» ПИ СФУ

Как видно из Рисунка 1.2, динамика набора на факультет транспорта отрицательная, что идет в разрез с диаграммой на Рисунке 1.1, то есть можно констатировать, что уровень автомобилизации в г. Красноярске и крае растет, растет связанная с ним инфраструктура автомобильного транспорта, а количество подготавливаемых кадров с высшим образованием в регионе – уменьшается. Таким образом в настоящее время начинает формироваться противоречие, в результате которого в перспективе в транспортной отрасли

Красноярского края могут быть не только кадровые, но и связанные с ними проблемы с качеством функционирования транспортной системы в целом.

В данной работе проектируется учебный автотехнический центр на базе КрОЗ. Выбор производственной базы КрОЗ обусловлен тем, что в ближайшее время возможно вхождение КрОЗ в состав СФУ. Письмо о вхождении КрОЗ в СФУ было направлено в Федеральное Агентство Научных Организаций (ФАНО). В случае положительного решения данного вопроса площади и проектируемый автотехнический центр перейдут в управление СФУ, что позволит использовать автотехнический центр для подготовки студентов Факультета транспорта в ФГАОУ ВО «Политехнический институт СФУ».

Перечень оборудования существующей лаборатории «Диагностика автомобилей» ПИ СФУ приведен в Таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Перечень оборудования учебно-лабораторного корпуса

Наименование	Кол-во, шт.	Год ввода
Компрессор МТ-7	1	1977
Стенд балансировки колес	1	2000
Стенд регулировки фар	1	2000
Газоанализатор 4-х компонентный	1	2005
Дымомер	1	2005
Мойка Karcher-HD-690	1	2000
Мотор-тестер	1	2000
Тормозной стенд К-486	1	1977
Стенд опрессовки форсунок ДВС	1	2000
Шиномонтажный стенд AS-900	1	2000
Стенд для обкатки дизельных двигателей	1	2000
Обкаточно -тормозной стенд К-208	1	1977
Стенд для контроля и регулир. УУК	1	1977
Сварочный полуавтомат А1230	1	1977
Станция диагностики	1	1977
Электроподъемник СДО-2,5	1	2000
Стенд балансировочный LS1-01	1	2000
И прочее оборудование		

Анализируя Таблицу 1.1 можно сделать вывод, что существующее оборудование весьма устаревшее и нуждается в основательном обновлении. Проектируемый автотехнический центр и укомплектование его современным оборудованием решит эту проблему.

Для подготовки рабочих для автосервисных предприятий требуются немалые средства. Так, например, один семестр обучения по программе бакалавриата направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (в транспортной отрасли)» в ПИ СФУ стоит 39 000 рублей. За 4 года обучения затраты составят 312 000 рублей. Эта

сумма поступает в СФУ из министерства образования и науки в случае обучения за счет бюджета, либо оплачивается обучающимся самостоятельно, в случае обучения на основе компенсации затрат.

В настоящее время в стране, и Красноярском крае в частности имеется большое количество автомобилей с возрастом, превышающим гарантийный период, назначенный производителем. Поэтому эти автомобили зачастую обслуживаются не в дилерских центрах, а в рядовых СТО.

В таких СТО ремонт не всегда выполняют квалифицированные рабочие. Если квалификация рабочего недостаточна, то при ремонте могут быть допущены ошибки, которые будут негативно влиять на безопасность движения автомобиля и на окружающую среду, приводя к социально-экономическому ущербу. Например, при некачественном ремонте возможны подтекания рабочих жидкостей из узлов и агрегатов автомобиля, повышенный расход топлива и другие факторы, негативно влияющие на окружающую среду, тем самым наносящие ей значительный ущерб.

Рабочие с низкой квалификацией выполняют работы дольше, чем квалифицированные кадры и не всегда с достаточным качеством. Такие рабочие за смену обслуживают меньше автомобилей, предприятие обслуживает меньше клиентов, тем самым упуская прибыль. При некачественном выполнении работ возможны затраты предприятия на повторный (рекламационный) ремонт автомобиля.

При наличии условий высокого качества подготовки, выпускник по данному направлению будет иметь значительно более высокую квалификацию, знания и умения по диагностике и ремонту автомобилей. Поэтому он сможет выполнить необходимые виды работ в короткие сроки и с высоким качеством. В результате этого будет получен социально-экономический эффект, выражающийся в снижении:

риска возникновения ДТП вследствие проявления неисправностей, обусловленных низким качеством ТО и ремонта автомобилей;

вероятности повторного возникновения неисправностей автомобиля и затрат, связанных с устранением неисправностей и вынужденным простоем автомобиля;

вредного воздействия на человека и окружающую среду выбросов вредных веществ с отработавшими газами и другими конструкционными и эксплуатационными материалами и факторами.

Таким образом, все затраты, связанные с созданием современной учебно-лабораторной базы для подготовки специалистов автотранспортного профиля, окупятся.

## **2 Оценка конкурентоспособности учебных заведений автосервисного профиля**

Анализ и расчеты производятся по методике [9].

### **2.1 Исследовательская часть**

Учитывая высокий уровень автомобилизации г. Красноярска и достаточно усложнившуюся за последние годы конструкцию автомобилей, возникает серьезная потребность автосервисных предприятий в высококвалифицированных специалистах и рабочих.

Удовлетворение данной потребности производства происходит за счет учебных заведений, готовящих квалифицированных специалистов для транспортной отрасли, от степени взаимодействия их с работодателями, путем организации прохождения студентами практики на передовых автосервисных и автотранспортных предприятиях.

Тем не менее, основой подготовки высококвалифицированных специалистов является учебно-лабораторная база. Без развитой учебно-лабораторной базы учебные заведения не смогут дать хорошие базовые знания в устройстве, обслуживании и ремонте транспортных средств и по максимуму подготовить будущих специалистов к работе на производстве.

В городе Красноярск существует несколько учебных заведений, готовящих специалистов как высшего, так и среднеспециального образования для транспортной отрасли.

Для проведения исследования выбраны 5 учебных заведений, а именно:

1 – КГБПОУ «Красноярский автотранспортный техникум» ул. Калинина, 80

2 – ФГАОУ ВО «Политехнический институт СФУ» Факультет транспорта ул. Борисова, 20;

3 – КГБПОУ «Красноярский строительный техникум» ул. Семафорная, д.381/2;

4 – КГБПОУ «Красноярский техникум транспорта и сервиса» ул. 60 лет Октября, 161;

5 – КГБПОУ «Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства» ул. Курчатова, 15.

Для определения конкурентоспособности учебного заведения необходимо собрать данные об учебных заведениях-конкурентах, после чего сравнить их по факторам, влияющим на конкурентоспособность [9].

Проанализируем конкурентоспособность вышеназванных учебных заведений.

**КГБПОУ «Красноярский автотранспортный техникум».** Находится по адресу ул. Калинина, 80, расположение относительно основных транспортных магистралей приведено на Рисунке 2.1 .



Рисунок 2.1 – Расположение КГБПОУ «Красноярский автотранспортный техникум»

Режим работы: Пн-Сб – 08:00-17:00 перерыв 12:00-13:00.

Площадь учебно-лабораторных зданий составляет 7006 м<sup>2</sup>. В их составе 35 учебных кабинета и лаборатории, 2 учебно-производственными мастерскими. На Рисунке 2.2 приведен внешний вид учебного корпуса.



Рисунок 2.2 – Здание учебного корпуса

Площадь лабораторий 1769,6 м<sup>2</sup>. Лаборатории и кабинеты оснащены наглядными пособиями, плакатами, макетами, оборудованием, инструментарием, что позволяет обеспечить проведение образовательного процесса по основным профессиональным программам среднего специального образования (ССО) в объеме требований федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС).

В лаборатории ТО автомобилей проводится лабораторные работы по дисциплине «Техническое обслуживание автомобилей».

Лаборатория ТО автомобилей имеет следующее оборудование:

Стенд для проверки ТНВД КМ-921, газоанализатор «Автотест», люфтомер К-524, прибор для проверки свечей, топливный инжекторный тестер, стенд «КАМАЗ». Дымомер, анализатор К-261, пневмотестер, стенд балансировочный, стенд К-486, стенд СЭЛ-2, двигатели внутреннего сгорания: ГАЗ 53, ЗИЛ-130, ВАЗ-11183, стенды для проверки ТНВД - КИ 921, газоанализатор 4-х компонентный, «Автотест-Лита», прибор для проверки и регулировки форсунок - OST-73, пресс гидравлический, кран гаражный 2-х тонный гидравлический, набор для проверки и обслуживанию АКБ, люфтомер, универсальный сканер, слесарный инструмент.

Количество бюджетных мест 25. Средняя стоимость обучения: 30 000 руб. в семестр, студентам на период обучения предоставляется общежитие.

Производится подготовка по специальностям:

23.02.03 - Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта;

23.02.01 - Организация перевозок и управление на транспорте (по видам);

23.01.03 Автомеханик;

23.01.06 Машинист дорожно-строительных машин;

23.01.07 Машинист крана (крановщик).

Транспортная доступность хорошая - в 100 метрах от техникума находится остановка общественного транспорта с 3 автобусными и 1 троллейбусным маршрутами.

Данное учебное заведение имеет официальный сайт, на котором размещена основная информация [4].

**ФГАОУ ВО «Политехнический институт СФУ» Факультет транспорта.** Находится по адресу Борисова, 20, дислокация относительно улицы Ак. Киренского приведена на Рисунке 2.3



Рисунок 2.3 – Расположение ФГАОУ ВО «Политехнический институт СФУ» Факультет транспорта

Режим работы: Пн-Сб – 08:00-20:00, Вс-выходной.



Факультет располагает учебными кабинетами и лабораториями, площадь учебного корпуса составляет 7700м<sup>2</sup>. На Рисунке 2.4 приведен внешний вид учебного корпуса.



Рисунок 2.4 – Внешний вид учебного корпуса ПИ СФУ ФТ

Кабинеты оснащены наглядными пособиями, плакатами, таблицами, макетами основных агрегатов автомобилей преимущественно отечественного производства, имеется аудитория с обкаточно-тормозным стендом с двигателем ВАЗ-2101, лаборатория эксплуатационных материалов, электротехники автомобилей, метрологии, восстановления деталей.

Также имеется вынесенная учебная лаборатория диагностики автомобилей, площадью 432 м<sup>2</sup>, внешний вид лаборатории приведен на Рисунке 2.5



Рисунок 2.5 – Внешний вид лаборатории «Диагностика автомобилей»

Преподаваемые в данной лаборатории дисциплины:

- 1 – Альтернативные виды топлив;
- 2 – Нормативы по защите окружающей среды;
- 3 – Техническая эксплуатация систем и агрегатов обеспечивающих безопасность движения транспортных машин;
- 4 – Типаж и эксплуатация технологического оборудования;

- 5 – Диагностика технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;
- 6 – Техническая эксплуатация силовых агрегатов и трансмиссий;
- 7 – Сервисные технологии ремонта кузовов транспортных машин;
- 8 – Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

Перечень оборудования для проведения практических занятий по данным дисциплинам приведен в Таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень оборудования по дисциплинам

Наименование	Кол-во	Год ввода
<b>Нормативы по защите окружающей среды</b>		
Дымомер	1	2000
Газоанализатор 4-х компонентный	1	2005
<b>Типаж и эксплуатация технологического оборудования</b>		
Стенд проверки форсунок ДВС	1	2000
Электроподъемник СДО-2,5	1	2000
Стенд регулировки ТНВД STAR12	1	1996
Динамометрические ключи	4	1996-2000
Гайковерты	2	1996-2000
<b>Диагностика технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</b>		
Мотор-тестер	1	2000
Диагностический сканер «ДСТ-2М»	1	2005
Прибор измерения утечек НИИАТ К-69 м	1	1989
<b>Сервисные технологии ремонта кузовов транспортных машин</b>		
Компрессор МТ-7	1	1977
Сварочный полуавтомат А1230	1	1977
Пылесос промышленный	1	
Аппарат высокого давления Karcher-HD-690	1	2000
<b>Техническая эксплуатация систем и агрегатов обеспечивающих безопасность движения транспортных машин</b>		
Стенд регулировки фар	1	2000
Мотор-тестер	1	2000
Роликовый тормозной стенд К-486	1	1977
Шиномонтажный стенд AS-900	1	2000
Тормозной стенд К-208	1	1977
Стенд для контроля и регулир. УУК	1	1977
Стенд балансировочный LS1-01	1	2000
Стенд финишной балансировки колес	1	



Количество бюджетных мест по специальностям, по которым ведется подготовка бакалавров, приведено в Таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Специальности, количество мест

Шифр	Наименование направления	План набора, чел.
23.03.01	Технология транспортных процессов	34
23.03.02	Наземные транспортно-технологические комплексы	29
23.03.03	Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (в транспортной отрасли)	34
23.05.01	Наземные транспортно-технологические средства	20

Стоимость платного обучения 39 080 руб. в семестр по каждой из представленных специальностей. Студентам факультета предоставляется возможность проживания в общежитиях, располагающихся на территории студенческого городка.

На кафедре «Транспорт» кроме бакалавриата так же ведется подготовка кадров по программам специалитета, магистратуры и аспирантуры.

Транспортная доступность хорошая – в 400 метрах от института находится остановка общественного транспорта «Гастроном» с 7 автобусными маршрутами.

ПИ СФУ имеет официальный сайт, на котором отражена основная информация [5].

**ФГБПОУ «Красноярский строительный техникум».** Находится по адресу ул. Семафорная, д.381/2, расположение относительно улицы Семафорная приведено на Рисунке 2.6 .



Рисунок 2.6 – Расположение ФГБПОУ «Красноярский строительный техникум»

Режим работы Пн-Пт с 8:00 до 17:00, обед с 12:00 до 13:00

Материальная база, включает в себя два учебных корпуса, учебно-производственные мастерские, три общежития общей площадью 15068 м<sup>2</sup>, метров; медпункт и стоматологический кабинет. В учебных корпусах размещаются учебно-лабораторные помещения, библиотека, читальный зал. Внешний вид учебного корпуса приведен на Рисунке 2.7.



Рисунок 2.7 – Внешний вид учебного корпуса ФГБПОУ «Красноярский строительный техникум»

Оборудование: комплект учебных пособий «Устройство автомобиля», комплект методических рекомендаций по устройству двигателя; комплект учебных элементов; контрольно-измерительный инструмент,

Стенд для проверки ТНВД, газоанализатор «Автотест», люфтомер, прибор для проверки свечей, дымомер, стенд балансировочный, двигатели внутреннего сгорания: ГАЗ 53, ЗИЛ-130.

Количество бюджетных мест 50, общежитие предоставляется иногородним и нуждающимся студентам. Стоимость обучения 25100 руб. в семестр.

В техникуме ведется подготовка по специальностям:

08.02.01 – Строительство и эксплуатация зданий и сооружений;

23.02.03 – Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта;

23.02.04 – Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;

38.02.01 – Экономика и бухгалтерский учет;

08.02.08 – Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения;

54.01.17 – Реставратор строительный.

В 700 метрах находится остановка общественного транспорта «Шелковая улица» с 4 автобусными маршрутами.

Техникум имеет официальный сайт [6], на котором размещена основная информация о заведении, информация о поступлении и обучению.

**КГБПОУ «Красноярский техникум транспорта и сервиса».** Расположен по адресу ул. 60 лет Октября, 161, расположение приведено на Рисунке 2.8 .



Рисунок 2.8 – Расположение КГБПОУ «Красноярский техникум транспорта и сервиса»

Режим работы Пн-Сб 8:00 - 17:00. Образовательный процесс организован в здании Техникума общей площадью 7273,9 м<sup>2</sup>, из которых учебная площадь – 4953,9 м<sup>2</sup>. В постоянном пользовании находится участок земли: 42826 м<sup>2</sup>, на котором расположены: учебный корпус, учебно-производственные мастерские, учебно-производственный автокомплекс, столовая, автодром, цех окраски автомобиля, гараж, автомойка, ангар для спец.техники). Внешний вид учебного корпуса приведен на Рисунке 2.9.



Рисунок 2.9– Внешний вид учебного корпуса КГБПОУ «Красноярский техникум транспорта и сервиса»

Лаборатории: материаловедения; технических измерений; электрооборудования автомобилей; технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Мастерские: слесарные; электромонтажные; слесарно-механические; слесарно-сборочные.

Оборудование: комплект учебно-наглядных пособий «Устройство двигателя»; комплект методических рекомендаций по устройству двигателя; комплект учебных элементов; контрольно-измерительный инструмент; действующий стенд двигателя ВАЗ-21011 (2 шт); двигатели ЗИЛ-130, ГАЗ - 53, ВАЗ-21011, ВАЗ-2105, ВАЗ-2108, TOYOTA, HONDA, NISAN. Стенд электрооборудование ГАЗ-53; стенд «осветительное оборудование, сигнализация ВАЗ-21011»; плакаты – электрооборудование автомобиля; стенд контактная система зажигания, КПП – КамаЗ, ЗИЛ, ГАЗ, ВАЗ, TOYOTA, Ведущие мосты – ВАЗ, Волга, ЗИЛ -131, ГАЗ -53.

Приборы: газоанализатор; дымомер; прибор проверки светопропускания стекол; прибор проверки состояния тормозной жидкости; стенд для проверки состояния амортизаторов; прибор (течеискатель) для проверки герметичности газовой системы питания автотранспортных средств; прибор для проверки суммарного люфта в рулевом управлении; цифровой тестер А - 830В; мегаомметр Ф4102\2; аналоговый тестер ТЛ-4М; унифицированный испытательный стенд Э242.

Количество бюджетных мест 50, общежитие предоставляется иногородним и нуждающимся студентам. Средняя стоимость обучения: 35000 руб. в семестр.

Ведется подготовка по специальностям:

Слесарь по ремонту автомобилей;

Водитель категории В и С;

Оператор заправочных станций;

Машинист крана;

Слесарь по ремонту подвижного состава;

Электрогазосварщик;

Судоводитель.

В 400 метрах находится остановка общественного транспорта «СПТУ-56» с 6 автобусными маршрутами.

Имеется официальный сайт [7] на котором указана основная информация о заведении, поступлению и обучению в нем.

**«Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства».** Находится по адресу ул. Академика Курчатова, 15, расположение приведено на Рисунке 2.10.



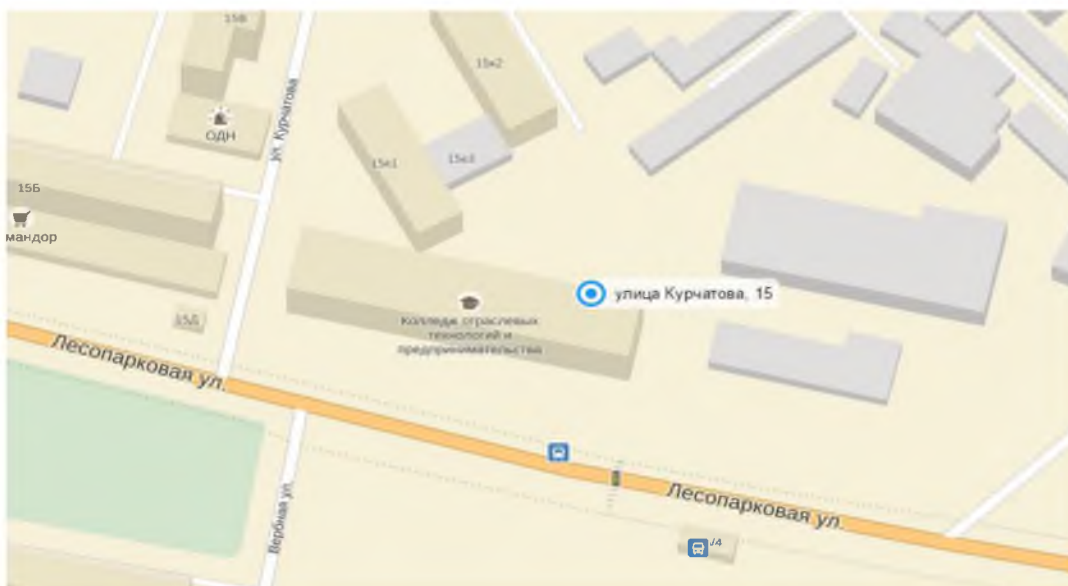


Рисунок 2.10 – Расположение КГБПОУ «Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства»

Режим работы: Пн- Пт: с 8:00 до 21:00 Сб, Вс - выходной.

Площадь учебного корпуса составляет 3240м<sup>2</sup>. На Рисунке 2.11 приведен внешний вид учебного корпуса. Площадь лабораторий: 900 м<sup>2</sup>.



Рисунок 2.11– Внешний вид учебного корпуса КГБПОУ «Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства»

В составе имеются мастерские: слесарные, токарно-механические, кузнечно-сварочные, демонтажно-монтажные. Кабинеты оснащены наглядными пособиями, плакатами, таблицами, макетами основных агрегатов автомобилей.

Лаборатории: электротехники, материаловедения, ДВС, электрооборудования автомобилей, ТО автомобилей, автомобильных эксплуатационных материалов, ремонта автомобилей.

Количество бюджетных мест 50, общежитие предоставляется иногородним и нуждающимся студентам. Средняя стоимость обучения: 28000 руб. в семестр.

Специальности:

Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта;

Водитель категории В и С;

Автомеханик;

Слесарь по ремонту автомобилей;

В 60 метрах находится остановка общественного транспорта «ГПТУ» с 4 автобусными и 1 троллейбусным маршрутами.

Колледж имеет официальный сайт [8], на котором приведена основная информация о заведении, поступлению и обучению в нем.

## **2.2 Определение показателя конкурентоспособности**

Конкурентоспособность – это сравнительная характеристика, содержащая комплексную оценку всех параметров относительно выявленных требований рынка[9].

Определение показателя конкурентоспособности помогает выявить сильные и слабые стороны (свои и конкурентов), свои позиции на рынке и в конечном счете определить пути для повышения конкурентоспособности. Работа выполняется в 3 этапа.

Понятие конкурентоспособность складывается из параметров:

– потребительские параметры;

– экономические параметры, формирующие полную стоимость товара;

– организационно-коммерческие параметры.

Конечной целью предлагаемой работы является определение структуры сегментации рынка. Работа выполняется в три этапа.

### **I этап – выявление и ранжирование факторов**

Выделим факторы, по которым будет производиться оценка:

1 – Количество бюджетных мест;

Оцениваем по бальной шкале, чем больше мест, тем выше балл;

2 – Режим работы;

Оцениваем в баллах, чем больше рабочий день, тем выше балл;

3 – Предоставление мест в общежитии;

Оцениваем в баллах, чем лучше условия, тем выше балл;

4 – Площадь лабораторий;

Оцениваем в баллах, чем больше площади, тем выше балл;

5 – Наличие и состояние материально-технической базы;

Оцениваем в баллах, чем лучше состояние, тем выше балл;

6 – Стоимость семестра обучения;

Оцениваем в рублях;

7 – Номенклатура профессий;

Оцениваем в баллах, чем больше номенклатура, тем выше балл;

8 – Квалификация преподавательского состава;

Оцениваем в баллах, чем выше квалификация, тем выше балл;

9 – Внешний вид учебного корпуса;

Оцениваем в баллах, чем лучше внешний вид, тем выше балл;

10 – Удобство подъезда общественным транспортом;

Оценка в баллах, чем ближе остановка и больше маршрутов, тем выше балл.

По анкете определяются весовые коэффициенты каждого фактора, они приведены в Таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Априорное ранжирование факторов

Эксперты	Факторы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	15	5	25	10	10	5	10	10	5	5
2	20	5	10	25	5	5	5	5	10	10
3	10	10	10	20	5	10	5	5	5	20
4	20	5	15	10	5	5	10	20	5	5
5	10	5	25	5	5	10	15	5	10	10
6	15	5	10	10	15	5	5	15	15	5
7	10	5	10	5	5	25	10	5	10	15
8	5	5	25	5	5	20	5	15	5	10
9	15	10	5	5	10	5	15	10	15	10
10	5	10	10	10	10	10	10	25	5	5
11	10	5	20	10	10	5	10	10	5	15
12	15	5	15	10	5	10	15	10	5	10
13	10	10	25	5	5	15	5	5	10	10
14	25	5	5	10	5	25	5	5	10	5
15	10	25	5	5	15	5	15	5	5	10
16	15	5	10	25	10	5	10	10	5	5
17	15	5	15	5	5	10	5	5	15	20
18	5	10	20	10	10	5	5	10	20	5
19	20	5	15	10	5	10	5	10	10	10
20	10	15	10	5	5	20	5	5	5	20
21	10	5	15	10	25	5	10	5	10	5
22	10	15	15	5	5	5	5	10	20	10
23	20	5	10	5	5	20	5	15	5	10
24	5	10	15	5	10	5	30	5	10	5
25	10	15	10	5	10	15	10	5	5	15
26	15	5	5	10	5	15	5	5	10	25
27	10	5	20	5	5	10	5	25	5	10
28	25	5	10	5	10	5	20	5	5	10
29	15	5	10	5	5	25	5	20	5	5
30	10	5	20	5	5	20	15	5	10	5
$S_i$	390	230	415	260	235	335	280	290	260	305
$D_i$	0,13	0,077	0,138	0,087	0,078	0,112	0,093	0,097	0,087	0,102

Сумма баллов

$$S_i = \sum_{j=1}^m A_{ij}, \quad (2.1)$$

где  $A_{ij}$  – оценка  $i$  – го фактора  $j$  – го образца  
 Весовой коэффициент фактора

$$D_i = \frac{\sum}{K}, \quad (2.2)$$

где  $K$  – сумма всех факторов,

$$K = 100 \cdot M, \quad (2.3)$$

где  $M$  – число экспертов;

$$K = 100 \cdot 30 = 3000$$

## II этап – сбор данных об учебных заведениях-конкурентах

Производится сбор данных о заведениях-конкурентах. Собираются данные по факторам, выявленным на 1 этапе. По каждому фактору, кроме цены, выставляются оценки. Максимально возможная оценка, соответствующая идеальным условиям 100 баллов. Результаты приведены в Таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Результаты сбора данных о конкурентах, численные значения

Название	Факторы, влияющие на конкурентоспособность									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Красноярский автотранспортный техникум	25	48	90	1770	80	30000	3	80	100	90
ПИ СФУ Факультет транспорта	117	72	100	430	40	39080	4	100	60	70
Красноярский строительный техникум	50	48	70	750	50	25100	2	70	90	40
Красноярский техникум транспорта и сервиса	50	54	60	1860	70	35000	6	70	80	60
Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства	50	78	40	900	60	28000	4	60	70	100



Переведем значения в баллы, по всем факторам, кроме цены, выставляем оценки (max оценка 10 баллов), результаты приведены в Таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Результаты сбора данных о заведениях-конкурентах

№	Название	Факторы, влияющие на конкурентоспособность									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Красноярский автотранспортный техникум	3	5	9	9	10	30000	7	8	10	9
2	ПИ СФУ Факультет транспорта	10	9	10	5	5	39080	8	10	6	7
3	Красноярский строительный техникум	5	5	7	7	7	25100	5	7	9	4
4	Красноярский техникум транспорта и сервиса	5	4	6	10	9	35000	10	7	8	6
5	Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства	5	10	4	8	8	28000	8	6	6	10
Сумма оценок S		28	29	36	39	39	38220	38	38	40	36
Вес одного балла $G_j$		3,57	3,45	2,78	2,56	2,56	0,003	2,63	2,63	2,5	2,78

Вычисление параметрического коэффициента.

Если фактор оценивался по бальной системе, то

$$S_j = \sum A_{ij}, \quad (2.4)$$

где  $A_{ij}$  – оценка  $i$  – го фактора  $j$  – го образца

Для цены

$$S_j = \sum (A_{max} - A_{ij}) \quad (2.5)$$

Затем находится вес одного балла  $G$

$$G_j = \frac{100}{S_j} \quad (2.6)$$

Для оценки фактора по бальной системе

$$B_{ij} = A_{ij} \cdot G_j \quad (2.7)$$

Результаты заносим в Таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Параметрические коэффициенты каждого образца

Название	Факторы, влияющие на конкурентоспособность									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Красноярский автотранспортный техникум	13,8	17,25	25,02	23,04	25,6	27,24	18,41	21,04	25,6	25,02
ПИ СФУ Факультет транспорта	34,5	31,05	27,8	12,8	12,8	0	21,04	26,3	15,36	19,46
Красноярский строительный техникум	17,25	17,25	19,46	17,92	17,92	41,94	13,15	18,41	23,04	11,12
Красноярский техникум транспорта	17,25	13,8	16,68	25,6	23,04	12,24	26,3	18,41	20,48	16,68
Красноярский колледж отраслевых технологий	17,25	34,5	11,12	20,48	20,48	33,24	21,04	15,78	15,36	27,8

### III этап – сравнительный анализ образцов

$$C_j = B_{ij} \cdot D_i, \quad (2.8)$$

где  $C_j$  – взвешенная параметрическая оценка

$D_j$  – весовой коэффициент фактора

Результаты приведены в Таблице 2.7.

Таблица 2.7– Сравнительный анализ образцов

№	Факторы, влияющие на конкурентоспособность										Сумма
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1,79	1,33	3,45	2	2	3,05	1,71	2,04	2,18	2,55	22,1
2	4,49	2,39	3,84	1,11	1	0	1,96	2,55	2,18	1,98	21,5
3	2,24	1,33	2,69	1,56	1,4	4,7	1,22	1,79	2,18	1,13	20,24
4	2,24	1,06	2,3	2,23	1,8	1,37	2,45	1,79	2,18	1,7	19,12
5	2,24	2,66	1,54	1,78	1,6	3,72	1,96	1,53	2,18	2,84	22,05

По полученным показателям конкурентоспособности в Таблице 2.7 строится столбчатая диаграмма, приведенная на Рисунке 2.12.

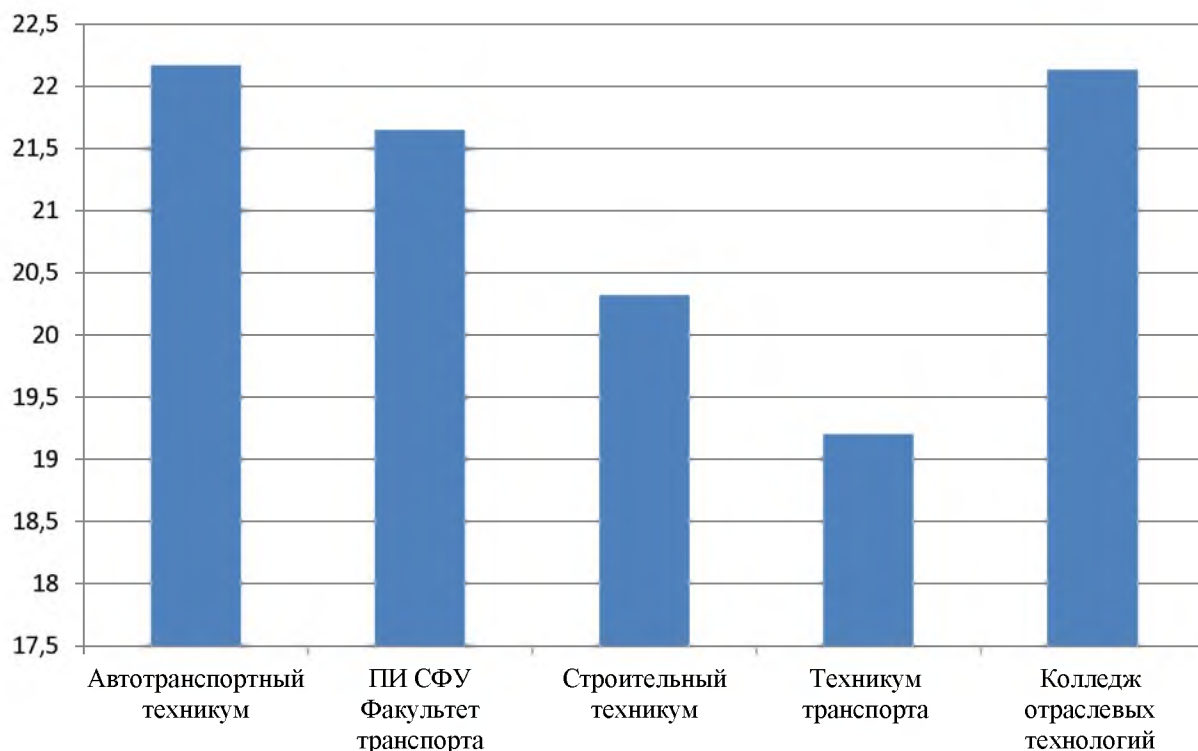


Рисунок 2.12 – Диаграмма показателей конкурентоспособности изученных учебных заведений

Диаграмма распределения значимости приведена на Рисунке 2.13

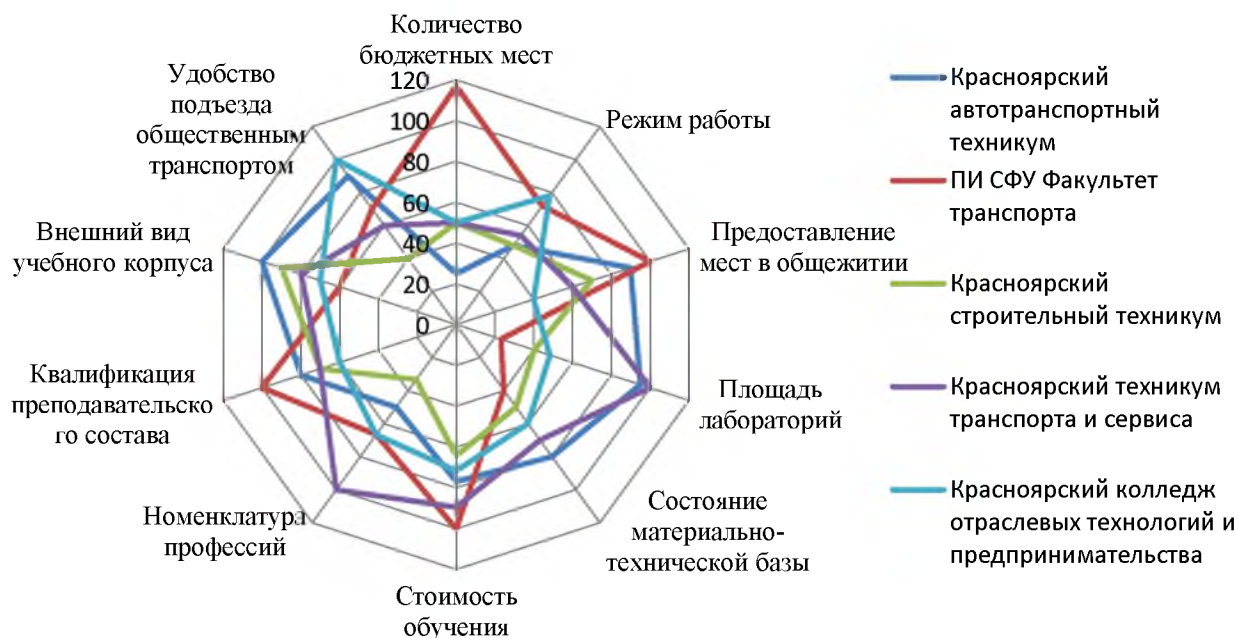


Рисунок 2.13 – Распределение значимости факторов

По результатам анализа учебных заведений и оценки их конкурентоспособности можно сделать вывод: по совокупности рассмотренных показателей лидирующее место занимает Красноярский автотранспортный техникум, второе место занимает Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства. Третье место занимает факультет Транспорта ПИ СФУ, в основном из-за устаревшей материально-технической базы, и состояния учебного корпуса, что свидетельствует об актуальности модернизации учебно-лабораторной базы ПИ СФУ.

### **3 Технологическое проектирование учебного автотехнического центра**

Для обеспечения высокого уровня подготовки студентов планируется организация на площадях проектируемого учебного центра реальных технологических процессов с предоставлением некоторого объема услуг физическим и юридическим лицам. По согласованию с руководством ФГУП «КрООЗ» и с учетом пожеланий кафедры «Транспорт» принято решение организовать на первом этаже проектируемого учебного центра следующие специализированные посты и участки: участок УМР, пост ТО и ТР, регулировки УУК, диагностики автомобилей, ремонта систем питания, замера мощности автотранспортных средств (АТС), кузовного ремонта, подготовки к окраске, поста окраски.

На втором этаже планируется разместить учебные классы и лаборатории с менее габаритным оборудованием, административно-бытовые помещения.

#### **3.1 Общие требования к выполняемым работам, их характеристика и организация технологических процессов**

**Пост ТО, ТР.** [16] Предназначен для проведения профилактических работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, а также их устранения, для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии обеспечения надежной, безопасной и экономичной их эксплуатации. Виды выполняемых работ:

Текущий ремонт (ТР) выполняется СТО и включает: контрольно-диагностические, разборочные, сборочные, регулировочные, слесарные, механические, медницкие. Текущий ремонт автомобиля выполняется для устранения возникших отказов и неисправностей и поддержания автомобиля в рабочем состоянии до капитального ремонта. При выполнении ТР агрегатов допускается замена деталей, достигших предельного состояния, кроме базовых [17].

Требования к выполняемым работам:

- работы необходимо выполнять в специально предназначенных для этой цели местах (постах) с применением устройств, приспособлений, оборудования и инструмента, предусмотренных определенным видом работ;
- перед установкой на пост ТО и ТР автомобили следует очистить от грязи, снега и вымыть;
- автомобиль, установленный на напольный пост ТО или ТР, необходимо надежно закрепить путем подстановки не менее двух упоров под колеса, затормозить стояночным тормозом;
- подъем и транспортирование узлов и агрегатов подъемно-транспортными механизмами необходимо осуществлять с помощью специальных приспособлений.

– мойку и очистку двигателей, деталей и агрегатов автомобилей необходимо производить в моечных устройствах или емкостях специально предназначенными для этого веществами.

– ТО и ТР автомобиля следует осуществлять при неработающем двигателе, за исключением случаев, когда работа двигателя необходима в соответствии с технологическим процессом ТО и ТР.

Разборочно-сборочные работы, выполняемые в зоне ТР, включают замену неисправных агрегатов, механизмов и узлов на автомобиле на исправные, замену в них неисправных деталей на новые или отремонтированные, а также разборочно-сборочные работы, связанные с ремонтом отдельных деталей.

контрольно-диагностические работы предназначены для контроля состояния узлов агрегатов и механизмов путем измерения их геометрических размеров, внешнего осмотра (комплектность, отсутствие подтеков рабочих жидкостей (РЖ) и т.д.), проверки люфтов и др.

Регулировочные работы предназначены для обеспечения соблюдения необходимых геометрических параметров узлов и агрегатов автомобиля.

При организации техпроцесса ТО и ТР особую роль играет установление прямой связи между результатами труда и заработной платой персонала. Кроме того, дополнительным условием своевременного выполнения ТР является наличие на складах запасных частей, агрегатов, узлов и механизмов, а также необходимых материалов, деталей и приборов.

**Участок УМР.** Участок уборочно-моечных работ (УМР) предназначен для удаления загрязнений, с ТС, полученных в процессе хранения, транспортировки и эксплуатации автомобилей. Цель УМР - придание автомобилю эстетичного вида, его очистка перед ремонтом, соблюдение санитарно-гигиенических и экологических норм при эксплуатации ТС.

При уборочных работах используются пылесосы переносного и стационарного типов. Для уборки салонов легковых автомобилей обычно применяют переносные пылесосы.

Для мойки автомобилей наибольшее распространение получили следующие способы:

1. Гидродинамический (струйный);
2. Гидроабразивный;
3. Влажное протирание;
4. Комбинации из первых 3-х способов.

На данном участке производятся следующие виды работ:

- уборка салона автомобиля
- мойка днища автомобиля
- мойка ДВС
- наружная мойка кузова
- оптично-сушительные работы и полировка

В малых СТОА и АТП, где использование высокопроизводительных, стационарных моечных установок, сложных конструктивно и имеющих

большую стоимость, нерентабельно; экономически целесообразно использование постов ручной (шланговой) мойки [15].

Требования к организации работы участка:

– независимо от типа используемого оборудования для мойки, необходимо очищать воду до уровня санитарных норм. В настоящее время распространены оборотные системы и системы рециркуляции.

– оборудование должно быть влагозащищенным, в связи с тем, что на участке повышенная влажность.

**Пост регулировки УУК.** Пост регулировки углов установки колес, как следует из его названия, предназначен для проверки и, при необходимости, регулировки углов установки колес автомобиля согласно заводским допускам, определенным для той или иной модели автомобиля производителем.

Требования к выполняемым работам:

– автомобиль, установленный на напольный подъемник необходимо затормозить стояночным тормозом;

– двигатель автомобиля должен быть остановлен;

– работы должны выполняться в соответствии с документацией завода.

Правильность углов установки колес автомобиля влияет на:

– Прямолинейность движения автомобиля и его курсовую устойчивость

– Управляемость автомобиля

– Минимизацию износа шин

– Экономии топлива

– Комфорт

Виды выполняемых работ:

проверка и регулировка развала, схождения.

выявление продольного или поперечного смещения осей у грузовиков;

**Пост диагностики автомобилей.** Пост диагностирования предназначен для определения технического состояния автомобиля, его агрегатов и механизмов без разборки

Диагностика автомобиля производится:

по заявкам автовладельцев как самостоятельный вид услуг;

при приемке на СТОА (при необходимости);

при выполнении технических воздействий;

перед выдачей автомобиля владельцу для проверки качества проведенного ТО и ТР.

Наибольшее число заявок автовладельцев приходится на диагностические работы, связанные с проверкой и регулировкой углов установки управляемых колес, динамической балансировкой колес, проверкой систем электрооборудования и питания двигателя. Это объясняется тем, что работы указанных узлов и систем во многом определяют затраты на эксплуатацию автомобиля, обусловленные износом шин и топливной экономичностью.

Виды выполняемых работ:

1. Проверка рулевого механизма и тормозов.

Проверка рулевого механизма осуществляется с помощью специального прибора-люфтомера.

2. Проверка зажигания и работы двигателя.

3. Проверка тормозов на специальных стендах.

4. Внешний контроль состояния узлов и агрегатов.

В целях уверенной эксплуатации автомобиля проверяется зажигание и работа двигателя. Проводится диагностика ЭСУД. В случае неправильной работы выполняются все необходимые регулировки.

3. Контроль освещения, световой и звуковой сигнализации.

Для безопасной эксплуатации автомобиля производится контроль освещения, световой и звуковой сигнализации.

4. Контроль штатного оборудования.

Для того, чтобы покупатель получил автомобиль с исправным штатным оборудованием, производится проверка работы замков дверей, багажника, капота, дворников, стеклоподъемников и отопителя.

5. Проверка внешнего состояния агрегатов и механизмов;

Проводится проверка агрегатов на наличие подтеков рабочих жидкостей, трубопроводов на наличие потертостей и подтеков, проверка геометрических размеров частей механизмов.

**Участок ремонта систем питания.** Участок по ремонту систем питания предназначен для выполнения работ по ремонту агрегатов и деталей дизельной топливной аппаратуры, а также диагностирования и регулировочных работ по системе питания топливом автомобилей. На участке выполняются разборочные, моечные, ремонтные работы, сборка, контроль, регулировка и испытания приборов питания.

Общий технологический процесс на участке осуществляется в следующей последовательности. Агрегаты топливной аппаратуры автомобилей требующие ремонта, поступают в разборочно-моечное отделение, где производится их разборка, мойка и дефектовка. При этом детали пригодные к дальнейшей эксплуатации поступают на рабочие места ремонта, где их сначала проверяют на специальных стендах без разборки. Если агрегаты удовлетворяют техническим требованиям, то устраняют имеющиеся неисправности при частичной разборке и регулируют их. Выбракованные детали складываются в ларь для отходов. На рабочих местах ремонта топливной аппаратуры производится сборка агрегатов и узлов приборов систем питания с использованием новых, годных (бывших в эксплуатации) и реставрированных деталей, доставленных из ремонта и со склада. Отремонтированные детали и узлы доставляются на посты зоны текущего ремонта или на промежуточный склад.

**Измерение мощности АТС.** Автомобиль устанавливается на стенд и надежно закрепляется, ведь во время замеров имитируется разгон



автомобиля до практически максимальной скорости. Стенд настраивается (уточняются передаточные числа коробки передач).

Имитируется разгон автомобиля. Стенд по специальным алгоритмам вычисляет мощность автомобиля. Точность измерения 0,1 лошадиной силы - причем повторяемость результата очень высока - два замера одного автомобиля показывают практически идентичные графики мощности / крутящего момента.

Результаты измерений сохраняются в памяти контроллера измерительного стенда и хранятся там неограниченное время вместе с данными о модели автомобиля.

**Пост кузовного ремонта.** На посту выполняются работы по восстановлению геометрии кузовов автомобилей. Работы начинаются с оценки повреждения автомобиля, после чего клиенту предлагают на выбор несколько схем ремонта — замена кузовных панелей или их восстановление. Затем автомобиль отправляется на ремонт.

Прежде чем приступать к правке кузова (арматурным работам), нужно снять с автомобиля все, что будет мешать, — салон, стекла, панели.

После ремонта автомобиль должен восстановить свою прежнюю геометрию и прочность, и прежде всего — геометрию нижней части кузова, так как к ней крепятся все элементы подвески и она несет основную нагрузку.

Можно выделить две технологии правки кузовов — классическую и шаблонную.

При использовании классической технологии кузов машины крепится к стенду на четыре точки, обычно за пороги. Потом начинают тянуть кузов, при этом измеряют размеры по контрольным точкам и сравнивают с эталоном, пока все не станет так, «как должно быть».

При использовании шаблонного метода кузов машины крепят к стапелю за специальные технологические отверстия. На каждую модель автомобиля есть карты расположения этих отверстий. Крепят кузов с помощью специальных адаптеров-переходников, которые называются «джиги». Они дают точную и надежную фиксацию. Для правки кузов крепят к раме стапеля за те точки, которые сохранили свое правильное расположение.

Виды выполняемых на посту работ:

Разборочно-сборочные, арматурные, рихтовочные, сварочные.

Требования к выполняемым работам:

– оборудование должно быть взрыво-пожаробезопасным, так как на посту выполняются сварочные работы;

– в процессе ремонта должна быть восстановлена геометрия автомобиля и не нарушены несущие элементы конструкции.

**Пост подготовки к окраске.** В подготовочном боксе производится обработка и подготовка элементов кузова к покраске. Работа на начинается с подготовки к покраске — «сухая» и «мокрая». Сухое шлифование дает

наибольшую производительность, исключает некоторые возможные дефекты при покраске из-за доступа влаги к металлу, не требует просушки шпатлевки и грунта. Но в этом случае понадобится специальное оборудование для шлифовки и удаления пыли.

При использовании «мокрого» метода пыли практически нет, поэтому работы можно проводить в любом помещении, которое хорошо проветривается. Но это более медленный процесс, так как требует много ручного труда. Кроме этого, влага долго испаряется с обработанной поверхности.

В работе необходимы: шлифовальная машинка с предусмотренной заменой абразивного материала, инфракрасный излучатель для ускоренной сушки материалов, пневмопистолеты для нанесения грунта и жидкой шпатлёвки, все виды грунтов и шпатлёвок, абразивные материалы со всевозможными размерами абразива, малярный скотч (лента) и маскировочная плёнка.

Виды выполняемых на посту работ [18]:

очистка восстанавливаемых поверхностей, шлифование поверхности, идентификация лакокрасочного покрытия (ЛКП), нанесение шпатлевки, шлифование зашпатлеванной поверхности, нанесение грунта, нанесение базового слоя краски, нанесение лака.

**Окрасочный пост.** На данном посту заканчиваются работы по подготовке и начинаются работы по окраске.

Самое главное в малярном цеху — покрасочно-сушильная камера. Она представляет собой закрытый бокс со специальным освещением, воздухообменом и температурным режимом.

У всех камер принцип работы общий. Есть два режима — покраски и сушки. В режиме покраски в камеру засасывается воздух с улицы, очищается фильтрами, нагревается примерно до 20–25 градусов, еще раз очищается и подается внутрь бокса.

Воздух поступает с потолка, чтобы любая пыль и взвесь от краски быстрее оседали. После окончания покраски в камере происходит продувка, во время которой из нее окончательно удаляются продукты покраски. После этого начинается сушка.

Виды выполняемых на посту работ:

Полная окраска кузова, частичная окраска кузова, наружная окраска кузова, аэрография, сушка окрашенных поверхностей.

Требования к организации техпроцесса:

- обязательное использование рабочими средств индивидуальной защиты (респираторы);
- оборудование должно быть взрывопожаробезопасным, так как пары краски легкогорючие.
- не допускается курение и использование источников открытого огня.
- неокрашиваемые детали автомобиля должны быть защищены.

### 3.2 Исходные данные для технологического расчета

Место строительства – г. Красноярск.

Расчетная температура зимнего периода - 40°C.

Проектируемый в данной работе автотехнический центр создается на базе уже существующего каркаса здания, площадью 670 м<sup>2</sup> количество постов и их площади предварительно определены и согласованны с руководством ФГУП КрОЗ на основании фактически имеющихся площадей, планируемых видов работ и общих требований к технологическим процессам (Раздел 3.1). Поэтому в технологическом расчете решается обратная задача (последовательность расчета приобретает вид, обратный приведенному в [13]) – на основании имеющихся площадей рассчитывается производственная программа.

### 3.3 Расчет площадей

Расчет фактических площадей постов и участков определяется распределением общей площади проектируемого автотехнического центра, результаты приведены в Таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Фактические площади рабочих зон.

№	Названия помещений	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Посты УМР	89,17
2	Пост ТО и ТР	52,3
3	Пост регулировки УУК	66,57
4	Пост замера мощности АТС	65,8
5	Пост ремонта систем питания	47,9
6	Пост окраски	70,68
7	Кузовной пост	39,82
8	Пост подготовки к окраске	35,7
Итого		467,94

Площади производственных участков также определяем по фактическим значениям, сводим в Таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Площадь производственных участков

№	Наименование участка	F <sub>y</sub> , м <sup>2</sup>
1	Ремонт приборов систем питания	17,7
2	Шиномонтажный	13,4
Итого		31,1

Общая площадь помещений

$$F_{\text{ОБЩ}} = 670,4 \text{ м}^2$$

Площадь зон хранения (стоянок) автомобилей определяем по формуле

$$F_{\text{Х}} = f_a \cdot A_{\text{СТ}} \cdot K_{\text{П}}, \quad (3.1)$$

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

$K_{\text{П}}$  – коэффициент плотности расстановки автомобилей,  $K_{\text{П}} = 2,5-3$ .

Число автомобиле-мест рассчитано по формулам (3.8-3.11).

Автомобиле – места ожидания

$$F_{\text{Хож}} = 9,75 \cdot 20 \cdot 2,5 = 487,5 \text{ м}^2$$

Общее число автомобиле – мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче.

$$F_{\text{Ххр}} = 9,75 \cdot 36 \cdot 2,5 = 877,5 \text{ м}^2$$

Число автомобиле – мест клиентуры и персонала

$$F_{\text{Хкл-пер}} = 9,75 \cdot 18 \cdot 2,5 = 438,75 \text{ м}^2.$$

Расчет площадей учебного корпуса

Расчет площади лекционных аудиторий,  $\text{м}^2$ :

$$F_{\text{л.ауд}} = f \cdot X_{\text{л.ауд}} \cdot P_{\text{уч}}, \quad (3.2)$$

где  $f$  – нормативная площадь на 1 студента[21];

$X_{\text{л.ауд}}$  – количество лекционных аудиторий;

$P_{\text{уч}}$  – количество студентов в аудитории.

$$F_{\text{л.ауд.1}} = 1,2 \cdot 1 \cdot 109 = 131 \text{ м}^2,$$

$$F_{\text{л.ауд.2}} = 1,5 \cdot 1 \cdot 64 = 96 \text{ м}^2.$$

$$\sum F_{\text{л.ауд.}} = 130,8 + 96 = 227 \text{ м}^2.$$

Расчет площади учебных лабораторий:

$$F_{л.ла} = f \cdot X_{л.ла} \cdot P_{уч}, \quad (3.3)$$

где  $f$  – нормативная площадь на 1 студента [21];  
 $X_{л.ла}$  – количество учебных лабораторий.

$$F_{л.ла} = 2,2 \cdot 2 \cdot 21 = 93 \text{ м}^2.$$

Расчет площадей кабинетов курсового и дипломного проектирования:

$$F_{к.кп} = f \cdot X_{к.кп} \cdot P_{уч}, \quad (3.4)$$

где:  $f$  – нормативная площадь на 1 студента [21];  
 $X_{к.кп}$  – количество кабинетов курсового и дипломного проектирования;  
 $P_{уч}$  – количество студентов в аудитории.

$$F_{к.кп} = 2,4 \cdot 1 \cdot 19 = 46 \text{ м}^2.$$

$$F_{2 \text{ эт}} = \sum F_{л.ауд.} + F_{л.ла} + F_{к.кп} + F_{Адм.Быт} \quad (3.5)$$

$$F_{2 \text{ эт}} = 227 + 93 + 46 + 162 = 528 \text{ м}^2.$$

Площадь генерального плана

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100(F_{ЗПС} + F_{ЗАБ} + F_{ОП})}{K_3}, \quad (3.6)$$

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 [13] Приложение 3 Таблица 13.

$$F_{ГЕН.ПЛАН} = \frac{100(670,4 + 1803,75)}{28} = 8836,25 \text{ м}^2.$$

### 3.4 Число постов и автомобиле-мест

Количество постов равно количеству работ, выполняемых на проектируемом автотехническом центре, выполняются работы:

ТО в полном объеме:  $X=1$ ;

УМР:  $X=2$ ;

Регулировка УУК:  $X=1$ ;  
Работы по системе питания:  $X=1$ ;  
Диагностические:  $X=1$ ;  
Замер мощности АТС:  $X=1$ ;  
Кузовные:  $X=1$ ;  
Окрасочные:  $X=1$ .

Таким образом, в сумме примерный размер СТОА будет 9 рабочих постов.

Общее число вспомогательных постов

$$X_{\text{общ.ВСП}} = (0,25 - 0,5) \cdot X_{\text{РП}} \quad (3.7)$$

$$X_{\text{общ.ВСП}} = 0,5 \cdot 9 = 4,5 \approx 5.$$

Число постов подготовки на окрасочном участке принимается из расчета 2 – 4 поста подготовки на 1 окрасочную камеру, и равно 2. Но так, как фактически площади помещений ограничены, примем 1 пост.

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, и равно 5.

Автомобиле – места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и автомобилей, принятых в ТО и ремонт.

Общее число автомобиле – мест

$$X_{\text{ХРАН}} = (4 \div 5) \cdot X_{\text{РП}} \quad (3.8)$$

$$X_{\text{ХРАН}} = 4 \cdot 9 = 36$$

Число автомобиле – мест хранения готовых к выдаче автомобилей

$$X_{\text{Г}} = \frac{N_{\text{С}} \cdot T_{\text{ПР}}}{T_{\text{В}}}, \quad (3.9)$$

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

$T_{\text{В}}$  – 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.

Суточное число заездов автомобилей на городскую СТОА

$$N_C = \frac{N_{СТОА} \cdot d_{УМР}}{D_{РАБГ}}, \quad (3.10)$$

где  $d_{УМР}$  – число заездов на городскую СТОА одного автомобиля в год для выполнения уборочно-моечных работ,  $d_{УМР} = 5$ .

$$N_C = \frac{2440 \cdot 5}{305} = 40$$

$$X_G = \frac{40 \cdot 4}{8} = 20$$

Общее число автомобиле – мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, принимается из расчета 3 автомобиле – места на один рабочий пост и, равно 27.

Число автомобиле – мест клиентуры и персонала

$$X_{КЛ.ПЕР} = 2 \cdot X_{РП} \quad (3.11)$$

$$X_{КЛ.ПЕР} = 2 \cdot 9 = 18$$

### 3.5 Расчет годового объема работ

$$T_{П} = \frac{X(\Phi_{П} \cdot P_{ср})}{\varphi}, \quad (3.12)$$

где  $X$  – число рабочих постов;

$\varphi$  – коэффициент неравномерности загрузки постов,  $\varphi = 1,1 \div 1,15$ ;

$P_{ср}$  – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел;

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

$$\Phi_{П} = D_{РАБГ} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot \eta, \quad (3.13)$$

где  $D_{РАБГ}$  – число рабочих дней в году, дней;

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

$C$  – число смен в день;

$\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста,  $\eta = 0,90$ .

Тогда

$$\Phi_{II} = 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 = 2196 \text{ ч.}$$

Примерное распределение годового объема работ приведено в Таблице 3.3, распределение по месту выполнения [13] для СТО с числом постов  $X=9$ .

Таблица 3.3 – Примерное 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	
	Тго-тр, чел/ч	%	Тго-тр, чел/ч	%	Тго-тр, чел/ч
Диагностические	3992,73	100	3992,73	-	-
ТО в полном объеме	3992,73	100	3992,73	-	-
Регулировка УУК	3992,73	100	3992,73	-	-
По приборам системы питания	3992,73	70	2794,911	30	1197,819
Шиномонтажные	3992,73	30	1197,819	70	2794,911
Кузовные и арматурные	2994,55	75	2245,913	25	748,6375
Окрасочные	2994,55	100	2994,55	-	-
Замер мощности	1996,36	100	1996,36	-	-
Итого ТО и ТР	27949,11		23207,74		4741,368
Уборочно-моечные	2994,55	100	3000	-	-
Всего	30943,66		26207,74		4741,368

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 [13].

$$T_{ВСП} = (0,2 \div 0,3) \cdot \sum T_{ТО-ТР}, \quad (3.14)$$

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

$$T_{ВСП} = 0,25 \cdot 30943,66 = 7735,92 \text{ чел. ч}$$

Значения трудоемкостей по видам вспомогательных работ приведены в Таблице 3.4.



Таблица 3.4 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Виды вспомогательных работ	Доля работы и соотношение численности вспомогательных рабочих по видам, %	T <sub>ВСП</sub> , чел. ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	1933,98
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	1547,184
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	1547,184
Перегон подвижного состава	10	773,592
Обслуживание компрессорного оборудования	10	773,592
Уборка производственных помещений	7	541,5144
Уборка территории	8	618,8736
Итого	100	7735,92

### 3.6 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

$$P_T = \frac{T_{ТО-ТР}}{\Phi_T}, \quad (3.15)$$

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

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

Для целей проектирования при расчете технологически необходимого числа рабочих принимают годовой фонд времени  $\Phi_T$  равным 2070 ч для производств с нормальными условиями труда и 1830 ч для производств с вредными условиями [12].

Штатное число рабочих

$$P_{III} = \frac{T_{TO-TP}}{\Phi_{III}}, \quad (3.16)$$

где  $\Phi_{III}$  – годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего, ч.

Фонд времени  $\Phi_{III}$  для производств с нормальными условиями составляет 1820 ч, с вредными условиями труда – 1610 ч [12].

Результаты расчета численности производственных рабочих приведены в Таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Численность производственных рабочих

Вид работ ТО и ТР	Т <sub>то-тр</sub> , чел/ч	Р <sub>т</sub> , чел		Р <sub>ш</sub> , чел	
		Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
Постовые работы					
Диагностические	3992,73	1,92	2	2,19	2
ТО в полном объеме	3992,73	1,92	2	2,19	2
Регулировка УУК	3992,73	1,92	2	2,198	2
По приборам системы питания	2794,911	1,3	2	1,53	2
Шиномонтажные	1197,819	0,5	1	0,65	1
Кузовные и арматурные	2245,913	1,22	1	1,39	1
Окрасочные	2994,55	1,64	2	1,85	2
Замер мощности	1996,36				
Итого ТО и ТР	23207,74				
Уборочно-моечные	3000	1,45	1	1,65	2
Итого постовые	26207,74		13		14
Участковые работы					
По приборам системы питания	1197,819	0,578	1	0,658	1
Шиномонтажные	2794,911	1,350	1	1,536	2
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	748,637	0,409	1	0,464992	1
Итого участковые	4741,368	-	3	-	4
Общая численность рабочих	30949,11	-	16	-	18

Расчет числа вспомогательных рабочих, результаты расчета приведены в Таблице 4

$$P_T^{всп} = \frac{T_{всп}}{\Phi_T} \quad (3.17)$$

Таблица 3.5 – Расчет числа вспомогательных рабочих

Виды вспомогательных работ	Т <sub>всп</sub> , чел. ч	Ф <sub>т</sub> , ч	P <sub>т</sub> <sup>всп</sup> , чел	
			Расчетное	Принятое
Ремонт и обслуживание технологического оборудования	1933,98	2070	0,934	1
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей	1547,184	2070	0,747	1
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	1547,184	2070	0,747	1
Перегон подвижного состава	773,592	2070	0,374	1
Обслуживание компрессорного оборудования	773,592	2070	0,374	1
Уборка производственных помещений	541,5144	2070	0,262	1
Уборка территории	618,8736	2070	0,299	1
Общая численность	7735,92		0,934	7

### 3.7 Расчет ресурсов [13]

#### 3.7.1 Расчет минимальной мощности отопительной системы

Минимальную необходимую мощность отопительной системы определяем по формуле

$$Q_T = V \cdot \Delta T \cdot K / 860, \quad (3.18)$$

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

$V$  – объем обогреваемого помещения, м<sup>3</sup>;

$\Delta T$  – разница между температурой воздуха вне помещения и необходимой температурой внутри помещения, °С;

$K$  – коэффициент тепловых потерь строения.

$$Q_T = 6664 \cdot 56 \cdot 1,5 / 860 = 650,90 \text{ кВт/час}$$

#### 3.7.2 Потребность в технологической электроэнергии

Потребность в технологической электроэнергии находим по формуле

$$P_{об} = K_C \left( \sum N_{об i} \cdot P_{об i} \cdot \Phi_{об i} \cdot K_{zi} / \eta_C \cdot \eta_{об i} \right), \quad (3.19)$$

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

$N_{об i}$  – количество  $i$  – го оборудования (ед);  
 $P_{об i}$  – мощность  $i$  – го оборудования (кВт);  
 $\Phi_{об i}$  – действительный годовой фонд работы  $i$  – го оборудования (час);  
 $K_{zi}$  – коэффициент спроса (загрузки)  $i$  – го оборудования (отношение средней активной мощности отдельного приемника (или группы их) к её номинальному значению);

$\eta_C$  – КПД сети, определяемый как отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, проходящей через сеть,  $\eta_C = 0,95$ ;

$\eta_{об i}$  – электрический КПД-го оборудования, (отношение полезной мощности к полной мощности электрического оборудования)  $\eta_{об i} = 0,8-0,97$ .

Действительный годовой фонд работы  $i$  – го оборудования определяется по формуле:

$$\Phi_{об} = D_{РАБЛ} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_n, \quad (3.20)$$

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

$D_{РАБЛ}$  – количество рабочих дней в году;

$T_{см}$  – продолжительность рабочей смены;

$C$  – количество смен;

$\eta_n$  – коэффициент использования времени рабочего поста.

$$\Phi_{об} = 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 = 2196 \text{ часов}$$

Для окрасочно-сушильной камеры

$$P_{об} = 1 \cdot (1 \cdot 14,5 \cdot 2196 \cdot 0,6 / 0,95 \cdot 0,9) = 18099 \text{ кВт/час.}$$

Аналогично рассчитываем для всего перечня оборудования, результаты приведены в Таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Расчет потребности в технологической электроэнергии

№	Наименование оборудования	Мощность, кВт	Кол-во	$P_{об}$
1	Установка очистки сточных вод	1,5	1	1408,18
2	Аппарат высокого давления	2,1	2	1971,46
3	Пылесос для влажной и сухой уборки	4,2	1	3942,91
4	Подъемник (5т) двухстоечный	2,2	1	2065,34
5	Стенд для расточки торм. дисков	1,0	1	938,79
6	Шинномонтажный полуавтомат	0,55	1	516,33
7	Балансировочный стенд	0,35	1	328,58
8	Подъемник четырехстоечный	2,2	1	2065,34
9	Стенд сход развал оптический	1,5	1	1408,18
10	Тормозной стенд	4	1	3755,16
11	Диагностический комплекс	0,25	1	234,69

Окончание Таблицы 3.6

№	Наименование оборудования	Мощность , кВт	Кол -во	$P_{об}$
12	Газоанализатор-дымомер	0,02	1	18,77
13	Сканер тестер	0,02	1	18,77
14	Мощностной стенд	15,6	1	14645,12
15	Подъемник ножничный	2,2	1	2065,33
16	Стенд испытания и регулировки форсунок Common Rail	2	1	1877,58
17	Стенд проверки ТНВД Common Rail	7,5	1	7040,93
18	Окрасочно- сушильная камера	14,5	1	18099
19	Компрессор поршневой	5,5	1	5163,35
20	Зона подготовки к покраске	1,152	1	1081,486
21	Сварочный полуавтомат	5,2	1	4881,708
Итого	$P_{об} = 73527,00$			

То есть, для вышеприведенного перечня оборудования общие затраты электроэнергии составят  $P_{об} = 73573,00 \frac{\text{кВт}}{\text{час}}$  в год.

### 3.7.3 Годовой расход электроэнергии для освещения

Найдем по формуле

$$P_{ос} = N_c \cdot P_c \cdot T_r \cdot K_c / \eta_c, \quad (3.21)$$

где  $N_c$  – количество светильников;

$P_c$  – мощность одного светильника по паспорту, кВт,

$T_r$  – число часов осветительной нагрузки в год, ч;

$K_c$  – коэффициент одновременности включения светильников,

$\eta_c$  – КПД сети.

Количество светильников

$$N_c = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot n_l \cdot \eta_{СП}}, \quad (3.22)$$

где  $E$  – минимальная освещенность, лк.

$K_3$  – коэффициент запаса для светильников;

$S$  – площадь участка;

$Z$  – коэффициент неравномерности освещенности;  $Z = 1,15$

$\Phi$  – световой поток одной лампы, по паспорту;

$n_l$  – число ламп в светильнике, по паспорту;

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

$$N_C = \frac{200 \cdot 1,5 \cdot 670,4 \cdot 1,15}{1350 \cdot 2 \cdot 0,5} = 170;$$

Тогда

$$P_{OC} = 170 \cdot 0,2 \cdot 800 \cdot 0,7/0,92 = 2069 \text{ кВт/час.}$$

### 3.7.4 Годовой расход воды на производственные нужды

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{вод}} = N_{\text{вод}i} \cdot P_{\text{уд,вод}i} \cdot \Phi_{\text{вод}} \cdot K_{\text{им}} \cdot K_p \cdot K_H, \quad (3.23)$$

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

$P_{\text{уд,вод}i}$  – удельный расход воды потребителем м<sup>3</sup>/час;

$\Phi_{\text{вод}}$  – действительный годовой фонд времени работы потребителей, час;

$K_{\text{им}}$  – коэффициент использования магистрали в течение смены,  $K_{\text{им}} = 0,45$  ;

$K_p$  – коэффициент на неучтенные расходы воды,  $K_p = 1,2$ ;

$K_H$  – коэффициент неравномерности водопотребления  $K_H = 1,3–1,5$ .

Суммарный удельный расход воды определится из выражения:

$$P_{\text{сумм.вод}} = Q_{\text{вод}} / \Phi_{\text{вод}}, \quad (3.24)$$

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

$$Q_{\text{вод}} = 2 \cdot 0,5 \cdot 2196 \cdot 0,45 \cdot 1,2 \cdot 1,4 = 1660,176 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$P_{\text{сумм.вод}} = 1660,176 / 2196 = 0,76 \text{ м}^3/\text{час.}$$

### 3.8 Планировка учебного автотехнического центра

Планировка учебного автотехнического центра приведена в Приложении А. Подбор, и обоснование выбора оборудования производится в Разделе 4.

Выводы по расчетам Раздела 3: в данном разделе на основе площадей проектируемого автотехнического центра была рассчитана производственная программа, произведен расчет всех видов ресурсов, спроектирован вариант планировки двух этажей автотехнического центра, рассчитаны площадь помещений, стоянок и генплана.

## **4 Оценка конкурентоспособности и выбор технологического оборудования**

В соответствии с заданием выпускающей кафедры «Транспорт» на ВКР бакалавра по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль 23.03.03.02 «Автомобильный сервис» оценку конкурентоспособности и выбор образцов моечного оборудования – передвижных моек высокого давления для участка УМР проектируемого автотехнического центра производим по методике [22], на основе квалиметрии, с использованием элементов имитационного моделирования. Остальное оборудование подбираем из условия наличия его у поставщиков г. Красноярска, и условия минимума затрат на приобретение.

### **4.1 Общий подход: анализ эффективности технологического оборудования на основе имитационного моделирования [22]**

Оценка эффективности и конкурентоспособности образцов технологического оборудования должна проводиться на основе анализа показателей их функционирования, полученных в идентичных условиях эксплуатации. Учитывая, что организация такого эксперимента могла бы занять большое количество времени и ресурсов, предлагается решать эту задачу с использованием элементов имитационного моделирования.

Для этого необходимо создать виртуальный пост (участок, зону) ТО и Р автомобилей и, имитируя на нем выполнение конкретного технологического процесса с некоторой производственной программой, определять показатели эффективности поста с использованием тех или иных образцов.

Согласно квалиметрическому подходу показателем качества технологического оборудования (технического уровня, конкурентоспособности и эффективности) будет комплексный коэффициент качества, который определяется как сумма произведений оценок показателей свойств на коэффициенты весомости этих свойств.

Для оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования осуществляется выбор и иерархическая классификация показателей технологического оборудования, расчет и нормирование оценок показателей свойств, определение весовых коэффициентов, расчет комплексного показателя качества и ранжирование по нему образцов оборудования.

Для получения информации по комплексному показателю  $K_{kj}$  необходимо ориентироваться на какой-то показатель эффективности, например на прибыль, полученную от использования технологического оборудования за весь установленный срок службы, а также иметь информацию по условиям эксплуатации.

Прибыль от реализации технологического процесса ТОиР автомобилей с применением рассматриваемого технологического оборудования будут формировать все свойства этого технологического оборудования.

В качестве примера оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования рассмотрим мойки высокого давления.

#### **4.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности моек высокого давления [22]**

Обоснование исходных данных в общем случае необходимо начинать с выбора и иерархической классификации показателей моек высокого давления. Однако в действительности, учитывая ограниченность информации, предоставляемой производителями и продавцами гаражного оборудования, этот этап упрощен, так как показателей немного и они фактически уже определены.

Так, для моек высокого давления простыми и измеряемыми свойствами, влияющими на эффективность использования и отражаемыми в технической документации производителей, являются: масса, кг; давление воды на выходе, бар; потребление энергии, кВт; производительность, л/час; длина шланга, м; объем, м<sup>3</sup>; мощность, Вт; Цена, руб.

В качестве примера для расчетов рассмотрим технологический процесс мойки автомобиля мойкой высокого давления:

- 1 Заехать на пост;
- 2 Смочить поверхность кузова;
- 3 Смыть грязевые отложения с кузова водой под давлением;
- 4 Нанести на поверхность кузова пену;
- 5 Оставить пену на время для растворения загрязнений;
- 6 Омыть кузов чистой водой;
- 7 Удалить остатки воды;
- 8 Высушить автомобиль;
- 9 Выехать с поста.

В Таблице 4.1 представлен массив исследуемых моек и их характеристики. Внешний вид моек приведен в Приложении Б.



Таблица 4.1 – Массив исследуемых моек и их характеристики

№	Марка, модель	Масса	Давление воды на выходе	Потребление энергии, кВт/ч	Производительность,	Длина шланга	Мах температура воды	Цена
	Ед. измерения	кг	бар	кВт	л/час	м	°С	Руб
1	Stihl RE 128 Plus	20	135	2,3	500	9	60	25400
2	Karcher K 6.500	17,6	150	2,5	550	7,5	60	30000
3	Зубр ЗАВД-2000	13,9	165	2	360	5	40	12670
4	Интерскол АМ-110	27,6	150	2	438	5	40	16085
5	Bosch Aquatak 1200 Plus	13	120	1,75	390	6	60	11310
6	Huter M165-PW	12	165	1,9	375	5	50	8040
7	Makita HW111	7,4	100	1,7	370	5,5	60	11800
8	Kranzle 1151T	29	150	2,8	600	15	60	29800
9	Nilfisk-ALTO C 120.6-6 X-TRA	6,7	120	1,4	520	6	40	9295
10	STIHL RE 163	24,5	150	3,3	650	9	60	47290
11	Lavor Pro STM160	12,5	160	2,5	510	6	40	15990
12	CHAMPION HP6250	10,5	165	2,4	396	5	50	6990
13	Karcher K4	11,8	130	1,8	420	6	40	13690
14	DENZEL 58265	16	135	1,5	360	5	50	7176
15	STIHL RE 118	17	125	2,1	500	8	60	21300
16	КРАТОН HPW-170/380	24	170	2	380	6	50	11459
17	AURORA A-2060 brush	12	150	2.2	390	5.5	60	7200

В расчете рассмотрим полную загрузку поста. Поскольку мы возьмем идеальную имитационную модель для того чтобы более наглядно были просчитаны все наши параметры, поэтому обеспечим стабильную загрузку постов. При полной загрузке поста и грамотной организации работ сменно-суточная программа будет в большой степени определяться производительностью оборудования, а именно характеристикой «Производительность» [22].

При вышерассмотренных условиях будем рассчитывать прибыль за весь нормативный срок эксплуатации (7 лет) для каждой модели мойки, затем подставлять ее в правую часть уравнений системы и решать систему для нахождения весовых коэффициентов свойств моек.

Далее будем находить комплексный показатель качества для каждого аппарата высокого давления с учетом весовых коэффициентов, строить зависимость прибыли от коэффициента качества, ранжировать мойки и по полученному ранжированному ряду оценивать, какая модель мойки наиболее эффективна и конкурентоспособна, какие свойства моек оказывают наибольшее влияние на эффективность в конкретных условиях эксплуатации.

Согласно ОНТП – 01-91 [12] трудоемкость уборочно-моечных работ для автомобилей среднего класса равна 0,32 чел-час.

#### **4.3 Экономическая модель оценки эффективности использования мойки высокого давления [22]**

При оценке эффективности и конкурентоспособности моек будем ориентироваться на прибыль от реализации техпроцессов на посту с применением рассматриваемого гаражного оборудования.

Технологический расчет прибыли производим со значительными упрощениями. Итак, прибыль (руб.) от использования моек высокого давления составит

$$П(j) = Д(j) - З(j), \quad (4.1)$$

где  $П(j)$  – прибыль от эксплуатации  $j$ -го образца мойки;

$Д(j)$  – доходы от эксплуатации  $j$ -го образца мойки (от реализации на посту техпроцессов ТОиР с применением рассматриваемой мойки);

$З(j)$  – затраты, связанные с эксплуатацией  $j$ -го мойки (с реализацией техпроцессов ТОиР с применением рассматриваемой мойки).

Доходы (руб.) от использования мойки

$$Д(j) = T(j)_{\text{обсл.год}} \cdot C_{\text{чел.-ч}}, \quad (4.2)$$

где  $T(j)_{\text{обсл.год}}$  – годовая трудоемкость обслуживания автомобилей с использованием  $j$ -ой мойки;

$C_{\text{чел.-ч}}$  – стоимость нормо-часа.

Общие затраты, связанные с эксплуатацией мойки

$$Z(j) = Z(j)_{\text{покуп}} + Z(j)_{\text{э/э}} + Z(j)_{\text{пл}} + Z(j)_{\text{ФОТ}} + Z(j)_{\text{общ}} + Z(j)_{\text{аморт}} + Z(j)_{\text{ТОиР}}, \quad (4.3)$$

где  $Z(j)_{\text{покуп}}$  – затраты, связанные с покупкой  $j$ -ой мойки (цена производителя + доставка + монтаж);

$Z(j)_{\text{э/э}}$  – затраты на эл.энергию, связанные с эксплуатацией  $j$ -ой мойки;

$Z(j)_{\text{пл}}$  – затраты, связанные со строительством производственного помещения поста или его арендой для  $j$ -ой мойки;

$Z(j)_{\text{ФОТ}}$  – затраты, связанные с отчислениями на заработную плату персонала при работе поста, оборудованного  $j$ -ой мойки;

$Z(j)_{\text{общ}}$  – общехозяйственные затраты (на освещение, воду, повышение квалификации персонала поста, оснащенного  $j$ -ой мойкой);

$Z(j)_{\text{аморт}}$  – амортизационные отчисления (15 % от стоимости оборудования)  $j$ -ой мойки;

$Z(j)_{\text{ТОиР}}$  – отчисления на ТОиР оборудования (4 % от стоимости оборудования)  $j$ -ой мойки.

#### **4.4 Расчет эффективности поста, оснащенного мойкой Stihl RE 128 Plus**

##### **4.4.1 Расчет трудоемкости работ**

Трудоемкость (чел.-ч) технологического процесса мойки автомобиля будет складываться из следующих составляющих:

$$T(j)_{\text{ТП}} = \sum n(k) \cdot [T(k) + t_{\text{пост}}], \quad (4.4)$$

где  $n(k)$  – количество автомобилей, обслуживаемых на посту в час;

$T(k)$  – трудоемкость выполнения УМР;

$t_{\text{пост}}$  – продолжительность постановки автомобиля на пост и съезд с поста (по нормативам), ч.

Суточная программа (чел.-ч) по мойке автомобилей

$$T(j)_{\text{ТП}} = 20 \cdot [0,32 + 0,02] = 6,8 \text{ чел.-ч}$$

Годовая трудоемкость работ поста, (чел.-ч/год)

$$T(j)_{\text{год}} = T(j)_{\text{ТП}} \cdot D_{\text{р.г}}, \quad (4.5)$$

где  $D_{р.г}$  – количество рабочих дней в году;  $D_{р.г} = 365 - 104 - 12 = 249$  дней, (104 – выходные, 12 – праздники).

Тогда

$$T(j)_{\text{год}} = 6,8 \cdot 249 = 1693,2 \text{ чел.-ч/год.}$$

#### 4.4.2 Расчет нормативной численности рабочих

Нормативный фонд рабочего времени поста определяется с учетом следующих составляющих:

- календарные дни в году – 365;
- выходные дни – 104;
- праздничные дни – 12;
- основной отпуск – 28;
- дополнительный отпуск – 0;
- больничные – 2.

Итого:  $365 - 104 - 12 - 28 - 2 = 219$  дней.

Нормативная продолжительность смены – 8 ч. Тогда номинальный фонд рабочего времени составляет

$$\text{НФРВ} = 219 \cdot 8 = 1752 \text{ ч.}$$

С учетом сокращения времени на 1 ч в предпраздничные дни (всего на 7 ч в год) полезный фонд рабочего времени (ПФРВ) составит 1745 ч.

Численность рабочих на посту

$$N_p = T(j)_{\text{год}} / \text{ПФРВ} \quad (4.6)$$

$$N_p = 1693,2 / 1745 = 0,97 \text{ чел.}$$

#### 4.4.3 Расчет капиталовложений

Основные капиталовложения будут связаны с приобретением площадей для организации работы поста УМР и стоимостью мойки.

Остальные капвложения в рассматриваемом примере из-за их малости не учитываем. На Рисунке 1 приведена схема определения площади поста.

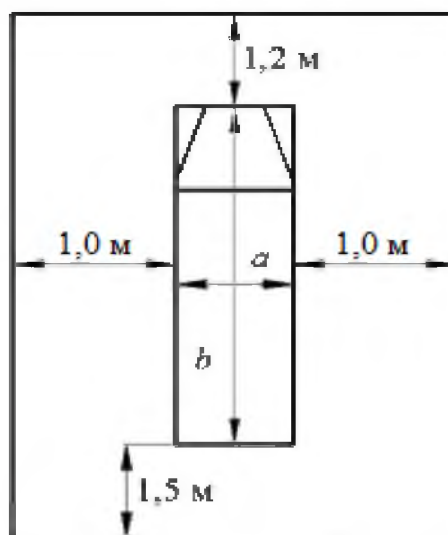


Рисунок 4.1 – Схема определения площади поста УМР

Площадь поста для выполнения технологического процесса мойки автомобилей связана с габаритными размерами обслуживаемых транспортных средств. Это определено нормами технологического проектирования постов, зон, участков. Следовательно, габаритные размеры транспортных средств влияют на затраты, связанные со строительством (либо с условиями аренды) производственных площадей.

Минимально необходимая (по нормам технологического проектирования) площадь ( $\text{м}^2$ ) помещения, для мойки, определяется следующим выражением:

Для определения площади необходимы габаритные размеры автомобиля, примем размеры автомобиля Toyota Land cruiser 200.

$$S(j, k)_{\text{поста}} = (1,0 + 1,0 + a(j)) \cdot (1,2 + 1,5 + b(k)), \quad (4.7)$$

где 1,0 – норматив (минимальное значение) расстояния от боковой стороны автомобиля до стены помещения, м;

$a(j)$  – ширина автомобиля;

1,2 – норматив (минимальное значение) расстояния от передней части автомобиля до стены помещения, м;

1,5 – норматив (минимальное значение) расстояния от задней части автомобиля до стены помещения, м;

$b(k)$  – максимальная длина  $k$ -го класса обслуживаемых автомобилей.

Тогда

$$S(j, k)_{\text{поста}} = (1,0 + 1,0 + 1,97) \cdot (1,2 + 1,5 + 4,96) = 30,41 \text{ м}^2$$

При известной стоимости одного квадратного метра производственного помещения можно найти затраты, связанные со

строительством (или арендой) производственного помещения поста, оснащенного j-ой мойкой:

$$З(j)_{\text{пл}} = Ц_{\text{м.кв}} \cdot S(j, k)_{\text{поста}}, \quad (4.8)$$

где  $Ц_{\text{м.кв}}$  – стоимость одного метра квадратного производственного помещения, в расчетах принимаем  $Ц_{\text{м.кв}} = 4000 \text{ руб./м}^2$ ;

$S(j, k)_{\text{поста}}$  – площадь производственного помещения, / $\text{м}^2$ .

$$З(j)_{\text{пл}} = 4000 \cdot 30,41 = 121640 \text{ руб}$$

Капиталовложения для поста УМР приведены в Таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Капиталовложения поста УМР, оснащенного мойкой Stihl RE 128 Plus

Статьи капиталовложений	Сумма, руб
Строительство поста (покупка площадей)	121640
Стоимость мойки	25400
<b>Итого</b>	147040

#### 4.4.4 Расчет фонда оплаты труда

Фонд оплаты труда рассчитывается на основе «Отраслевого тарифного соглашения» [23]. Базовый размер оплаты труда с 1 апреля 2015 года составляет 6648 руб. Тарифный коэффициент основного рабочего – 1,9; районный коэффициент и коэффициент за непрерывный стаж работы в данной местности – 1,5. Нормативная численность рабочих на посту – 0,97 чел.

$$\text{ФОТ}_{\text{год}} = 6648 \cdot 1,9 \cdot 1,5 \cdot 0,97 \cdot 12 = 220540,8 \text{ руб.}$$

Среднемесячная зарплата одного рабочего

$$З_{\text{ср}} = \text{ФОТ}_{\text{год}} / N_p \cdot 12 = 220540,8 / 0,97 \cdot 12 = 19345 \text{ руб.}$$

Начисления на ФОТ (НФОТ) – 27,1 %, в том числе:

- отчисления на обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 1,1 %;
- отчисления в Пенсионный фонд и Фонд медицинского страхования при общей системе налогообложения – 26 %.

$$Н_{\text{ФОТ}} = \text{ФОТ} \cdot N_{\text{отч}} = 220540,8 \cdot 0,271 = 59766,56 \text{ руб.}$$

#### 4.4.5 Расчет затрат на технологическую электроэнергию

Потребляемая (паспортная) мощность мойки высокого давления определяет величину затрат на технологическую электроэнергию.

Затраты на технологическую электроэнергию, связанные с эксплуатацией мойки, в год составят ((кВт·ч)/год)

$$З(j)_{э/э} = \Sigma(K_{Ni} T(j)_{год}) \cdot 0,8N(j)_y \cdot Ц/K_W, \quad (4.9)$$

где  $K_{Ni}$  – коэффициент загрузки;

$T(j)_{год}$  – время загрузки оборудования в год, ч;

$N(j)_y$  – установленная мощность оборудования, кВт ( $0,8N_y$  – мощность, реализуемая при  $K_{Ni} = 1$ );

$Ц$  – стоимость 1 кВт·ч технологической электроэнергии, руб. ( $Ц = 3,74$  руб./кВт·ч).

$K_W$  – коэффициент потерь в электрической сети ( $K_W = 0,8$ ).

Время загрузки оборудования в год

$$T(j)_{год} = t(j)_{п-о} \cdot N(j)_{авт./год}, \quad (4.10)$$

где  $t(j)_{п-о}$  – время, затрачиваемое на постановку автомобиля на пост;

$N(j)_{авт./год}$  – количество автомобилей, обслуживаемых на посту в год.

Количество обслуживаемых автомобилей в год в зависимости от модели мойки вычисляем по формуле

$$N(j)_{авт./год} = D_{р.г} \cdot N(j)_{авт./см}, \quad (4.11)$$

где  $D_{р.г}$  – количество рабочих дней в году;

$N(j)_{авт./см}$  – количество автомобилей, обслуживаемых за смену на посту;

Для мойки Stihl RE 128 Plus количество обслуживаемых в год автомобилей, время загрузки оборудования и затраты на технологическую электроэнергию составят соответственно:

$$N(j)_{авт./год} = 249 \cdot 20 = 4980 \text{ авт./год}$$

$$T(j)_{год} = 0,04 \cdot 4980 = 119,2 \text{ ч/год}$$

$$З(j)_{э/э} = 1 \cdot 119,2 \cdot 0,8 \cdot 2,3 \cdot 3,74/0,8 = 1025,35 \text{ руб/год.}$$

#### 4.4.6 Расчет общехозяйственных расходов

Расходы по охране труда и технике безопасности принимаются по нормативу на одного работающего в год – 200 руб./чел.

Тогда для поста УМР

$$P_1 = 200 \cdot N_p = 200 \cdot 0,97 = 194 \text{ руб./чел.}$$

Расходы на отопление принимаются по нормативу на одного работающего в год – 200 руб./чел., тогда

$$P_2 = 200 \cdot N_p = 200 \cdot 0,97 = 194 \text{ руб./чел.}$$

Расходы на освещение определяются по формуле

$$P_{\text{осв}} = S_{\text{поста}} \cdot Q_{\text{осв}} \cdot T_{\text{см}} \cdot D_{\text{р.г}} \cdot Ц, \quad (4.12)$$

где  $S_{\text{поста}}$  – площадь поста (30,41 м<sup>2</sup>);

$Q_{\text{осв}}$  – расход осветительной электроэнергии (норматив для производственных помещений в основное время – 13 Вт/м<sup>2</sup> и в межсменное время – 7 Вт/м<sup>2</sup>);

$T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч;

$Ц$  – стоимость осветительной электроэнергии (3,74 руб./кВт·ч).

Тогда расходы на освещение в основное время составят

$$P_{\text{осв.осн}} = 30,41 \cdot 13 \cdot 8 \cdot 249 \cdot 3,74/1000 = 2945,2 \text{ руб}$$

Расходы на освещение в межсменное время

$$P_{\text{осв.межсмен}} = 30,41 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 249 \cdot 3,74/1000 = 1585,9 \text{ руб}$$

Общие расходы на освещение в год составят

$$P_3 = 2945,2 + 1585,9 = 4531,1 \text{ руб./год}$$

Расходы на воду определяют по питьевой и сточной воде. Норматив расхода питьевой воды  $Q_{\text{вод}} = 15$  л/день на одного рабочего.

Тогда расходы на питьевую воду в год составят

$$P_{\text{в.п}} = Q_{\text{вод}} \cdot N_p \cdot D_{\text{р.г}} \cdot Ц_{\text{в.п}}, \quad (4.13)$$

где  $Ц_{\text{в.п}} = 8,288$  руб./м<sup>3</sup> – цена воды питьевой без НДС.



$$P_{в.п} = 15 \cdot 0,97 \cdot 249 \cdot 8,288/1000 = 30,02 \text{ руб.}$$

Цена сточной воды составляет 5,627 руб./м<sup>3</sup> без НДС. Тогда расходы на сточную воду для поста УМР составят

$$P_{в.с} = 15 \cdot 0,97 \cdot 249 \cdot 5,627/1000 = 20,38 \text{ руб.}$$

Общие расходы на воду в год составят

$$P_4 = 30,02 + 20,38 = 50,4 \text{ руб./год.}$$

Расходы на противопожарные мероприятия принимаются по нормативу на одного работающего в год – 200 руб. /чел.

Тогда для поста

$$P_5 = 200 \cdot N_p = 200 \cdot 0,97 = 194 \text{ руб./чел}$$

Расходы на подготовку и повышение квалификации исчисляются по формуле

$$P_6 = \text{ФОТ} \cdot 0,025 \% \quad (4.14)$$

$$P_6 = 220540,8 \cdot 0,025 = 5513,52 \text{ руб.}$$

Отчисления на содержание и ремонт оборудования составляют 4 % от стоимости оборудования в год

$$P_7 = 25400 \cdot 0,04 = 1016 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию оборудования составляют 15 % от стоимости оборудования

$$A_{об} = 25400 \cdot 0,15 = 3810 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию здания составляют 2,8 % от стоимости здания:

$$A_{зд} = 121640 \cdot 0,028 = 3405,92 \text{ руб.}$$

Итого общехозяйственные расходы составляют

$$P_{общ} = P_1 + P_2 + P_4 + P_5 + P_6$$

$$P_{\text{общ}} = 194 + 194 + 4531,1 + 50,4 + 250 + 5513,52 + 1016 \\ = 11749,02 \text{ руб}$$

Все рассчитанные статьи затрат сводим в Таблицу 4.3.

Таблица 4.3 –Калькуляция себестоимости поста мойки

Статьи затрат	Затраты, руб.
ФОТ	220540,8
Отчисления на социальные нужды	59766,56
Ремонтный фонд мойки	1016
Амортизационные отчисления: на здание	3405,92
на оборудование	1016
Технологическая электроэнергия	1025,35
Осветительная электроэнергия	4531,1
Общехозяйственные расходы	11749,02
ИТОГО (эксплуатационные затраты за год)	306104,3

#### 4.4.7 Расчет чистой прибыли

Приведенные затраты поста определяем по известной формуле

$$Z_{\text{пр}} = Z + E_n \cdot KB, \quad (4.15)$$

где  $Z$  – годовые эксплуатационные затраты, руб.;

$E_n$  – нормативный коэффициент эффективности  $E_n = 0,33$ ;

$KB$  – капитальные вложения, руб.

$$Z_{\text{пр}} = 306104,3 + 0,33 \cdot 147040 = 354627,77 \text{ руб./год}$$

Годовой доход от использования мойки

$$D(j) = T(j)_{\text{год}} \cdot C_{\text{чел.-ч}}, \quad (4.16)$$

где  $T(j)_{\text{год}}$  – годовая трудоемкость поста УМР, чел.-ч;  $C_{\text{чел.-ч}}$  –стоимость одного чел.-ч,  $C_{\text{чел.-ч}} = 684,1 \text{ руб.}/(\text{чел.-ч})$ ;

$$D(j) = 1693,2 \cdot 684,1 = 1158318,12 \text{ руб.}$$

Общая прибыль поста

$$P_{\text{общ}} = D(j) - Z_{\text{пр}} \quad (4.17)$$

$$P_{\text{общ}} = 1158318,12 - 354627,77 = 803690,35 \text{ руб}$$

Чистая прибыль определяется уменьшением общей прибыли на 20 %:

$$P_{\text{ч.год}} = P_{\text{общ}} - 0,2 \cdot P_{\text{общ}} \quad (4.18)$$

$$P_{\text{ч.год}} = 803690,35 - 0,2 \cdot 803690,35 = 642952,28$$

Таким образом, мы рассчитали чистую годовую прибыль от эксплуатации автомойки Stihl RE 128 Plus на посту мойки автомобилей. За нормативный срок эксплуатации мойки (7 лет) чистую прибыль примем равной 4,5007 млн. руб. Аналогично рассчитываем прибыль и для других моделей моек.

#### 4.5 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества при полной загрузке

Для расчета весовых коэффициентов и комплексного показателя качества проводим подготовительные операции. Производим нормирование оценок показателей свойств каждой мойки (по исходным данным таблицы 4.1) по формуле (4.19).

Предварительно, исходя из диапазонов изменения параметров, назначаем значения  $q_i^{\text{бп}}$  и  $q_i^{\text{эм}}$  (браковочное и эталонное значения показателей  $i$ -х свойств) и сводим их в Таблицу 4.4.

$$K_{ij} = \frac{Q_{ij} - q_i^{\text{бп}}}{q_i^{\text{эм}} - q_i^{\text{бп}}}, \quad (4.19)$$

где:  $K_{ij}$  – относительный показатель  $i$  – го свойства  $j$ –го варианта объекта;

$q_i^{\text{эм}}$  и  $q_i^{\text{бп}}$  – соответственно браковочное и эталонное значение  $i$  – го показателя.

Браковочные и эталонные значения параметров приведены в Таблице 4.4

Таблица 4.4 – Браковочные и эталонные значение показателей

Показатель	Масса	Давление воды на выходе	Потребление энергии	Производительность,	Длина шланга	Мах температура воды
Ед. изм	кг	бар	кВт/ч	л/час	м	°С
	Обр	Пр	Обр	Пр	Пр	Пр
$q_i^{\text{эм}}$	4,25	178,5	1,71	639	15,55	65
$q_i^{\text{бп}}$	31,9	88	2,97	340,4	4,4	35

Нормированные значения показателей свойств моек заносим в столбцы 3—8 Таблицы 4.5.

Найденную прибыль (4,5007 млн. руб.) получаемую при использовании автомойки Stihl RE 128 Plus на посту мойки автомобилей. За нормативный срок эксплуатации (7 лет) заносим в столбец 9 Таблицы 4.5. Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей.

Таким образом, получаем исходный массив для вычисления весовых коэффициентов свойств — Таблица 4.5.

Для нахождения весовых коэффициентов свойств расчетную прибыль (столбец 9 Таблица 4.5) будем подставлять в правую часть уравнений системы (3.8) [22]. В левую часть уравнений построчно подставляем нормированные значения оценок показателей свойств из столбцов 2-7 Таблицы 4.5.

Решаем систему (3.8) [22], в которой количество уравнений равно количеству исследуемых моделей, т. е. числу строк Таблицы 4.5.

Таблица 4.5 – Нормированные значения показателей свойств моек и прибыль от их использования за 7 лет

№	Марка, модель	Масса	Давление воды на выходе	Мощность	Производительность,	Длина шланга	Мах температура воды	Прибыль, Млн.руб
	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Stihl RE 128 Plus	0,43	0,519	0,432	0,534	0,413	0,833	4,50067
2	Karcher K 6.500	0,517	0,685	0,517	0,702	0,278	0,833	4,96804
3	Зубр ЗАВД-2000	0,651	0,851	0,303	0,066	0,054	0,167	3,17368
4	Интерскол АМ-110	0,156	0,685	0,303	0,327	0,054	0,167	3,91932
5	Bosch Aquatak 1200 Plus	0,684	0,354	0,197	0,166	0,143	0,833	3,46818
6	Huter M165-PW	0,72	0,851	0,261	0,116	0,054	0,5	3,33324
7	Makita HW111	0,886	0,133	0,175	0,099	0,099	0,833	3,27368
8	Kranzle 1151T	0,105	0,685	0,645	0,869	0,951	0,833	5,46647
9	Nilfisk-ALTO C 120.6-6 X-TRA	0,911	0,354	0,047	0,601	0,143	0,167	4,74731
10	STIHL RE 163	0,268	0,685	0,859	1,037	0,413	0,833	5,89181
11	Lavor Pro STM160	0,702	0,796	0,517	0,568	0,143	0,167	4,626
12	CHAMPION HP6250	0,774	0,851	0,474	0,186	0,054	0,5	3,52828
13	Karcher K4	0,727	0,464	0,218	0,267	0,143	0,167	3,7502
14	DENZEL 58265	0,575	0,519	0,09	0,066	0,054	0,5	3,19211
15	STIHL RE 118	0,539	0,409	0,346	0,534	0,323	0,833	4,51419
16	КРАТОН HPW-170/380	0,286	0,906	0,303	0,133	0,143	0,5	3,37053
17	AURORA A-2060 brush	0,72	0,685	0,389	0,166	0,099	0,833	3,47989

Для решения системы используем стандартные статистические функции приложения Excel, а именно функцию «ЛИНЕЙН». Результаты решения системы уравнений по данным Таблицы 4.5 приведены в Таблице 4.6.

Таким образом, нами получено уравнение, связывающее свойства оборудования (X1, X2, и т.д.) с прибылью (Y) от его использования при выполнении технологического процесса при полной загрузке поста:

Таблица 4.6– Результаты решения системы уравнений

Статистики	Свойства моек						
	Мах температура воды	Длина шланга	Производительность,	Мощность	Давление воды на выходе	Масса	Свободный член
Обозначение свойств	X6	X5	X4	X3	X2	X1	A0
Корни уравнений $G_i$	-0,0055	0,0468	2,8626	-0,1038	0,0467	0,0453	2,9629
Стандартные ошибки корней	0,0171	0,0272	0,0239	0,0392	0,0269	0,0191	0,0256
Коэффициент детерминированности $R^2$	0,9998	0,013141 – стандартная ошибка функции Y					
F - статистика	11190,0	10 – число степеней свободы					
Регрессионная сумма квадратов	11,5936	0,001727 – остаточная сумма квадратов					

Рассмотрим корреляцию параметров по отношению к прибыли поста за нормативный срок эксплуатации. Произведем расчет корреляции между параметрами, результаты приведены в Таблице 4.7

Таблица 4.7 – Корреляция между параметрами

Параметр	Мах температура воды	Длина шланга	Производительность,	Мощность	Давление воды на выходе	Масса
Мах температура воды	1					
Длина шланга	0,4865	1				
Производительность,	0,267862	-0,7418	1			
Мощность	0,380468	0,6022	-0,71588	1		
Давление воды на выходе	-0,27131	-0,0243	0,001603	-0,451589	1	
Масса	-0,204	-0,6	-0,46484	0,5524091	-0,36208	1

Согласно произведенному расчету корреляции между параметрами целесообразно оставить все параметры (так как между ними нет высокой корреляции).

Найденные корни уравнений есть весовые коэффициенты свойств гаражного оборудования. Исходя из принятых в квалиметрии представлений о том, что сумма весовых коэффициентов должна быть равна единице либо другой константе (100 %), представляется возможным пронормировать найденные значения, разделив каждое из них на сумму их модулей по формуле

$$G_i = \frac{G_i}{\sum_{i=1}^n |G_i|} \quad (4.20)$$

Допустимость такого нормирования объясняется тем, что в рассматриваемом вопросе оценивания значимости свойств (определения весовых коэффициентов) важно знать соотношение свойств (их значимости) между собой, а с математической точки зрения соотношение различных показателей между собой не изменится в случае их умножения (или деления) на некоторую константу [22]. В результате нормирования окончательно получаем значения весовых коэффициентов, представленные в Таблице 4.8. Заметим, что в соответствии с квалиметрическими требованиями здесь сумма весов (модулей) равна единице. Результаты приведены в Таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Результаты расчета коэффициентов весомости свойств

Свойства	Коэффициент весомости
Масса	0,0146
Давление воды на выходе	0,0150
Мощность	0,0333
Производительность,	0,9202
Длина шланга	0,0151
Мах температура воды	0,00178
Сумма	1

Получив весовые коэффициенты свойств моек, определим комплексный показатель качества  $K_k$  для каждой мойки с учетом нормированных весовых коэффициентов по формуле, аналогичной уравнению (4.18) [22].

$$0,0146 \cdot X1(i) + 0,0150 \cdot X2(i) - 0,0333 \cdot X3(i) + 0,9202 \cdot X4(i) + +0,0151 \cdot X5(i) - 0,0178 \cdot X6(i) = Y(i) \quad (4.21)$$

Подставляя в Формулу (4.21) нормированные значения показателей свойств моек, получим значение комплексного коэффициента качества для каждой модели моек высокого давления для полной загрузки поста.

Далее строим зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества Рисунок 4.2.

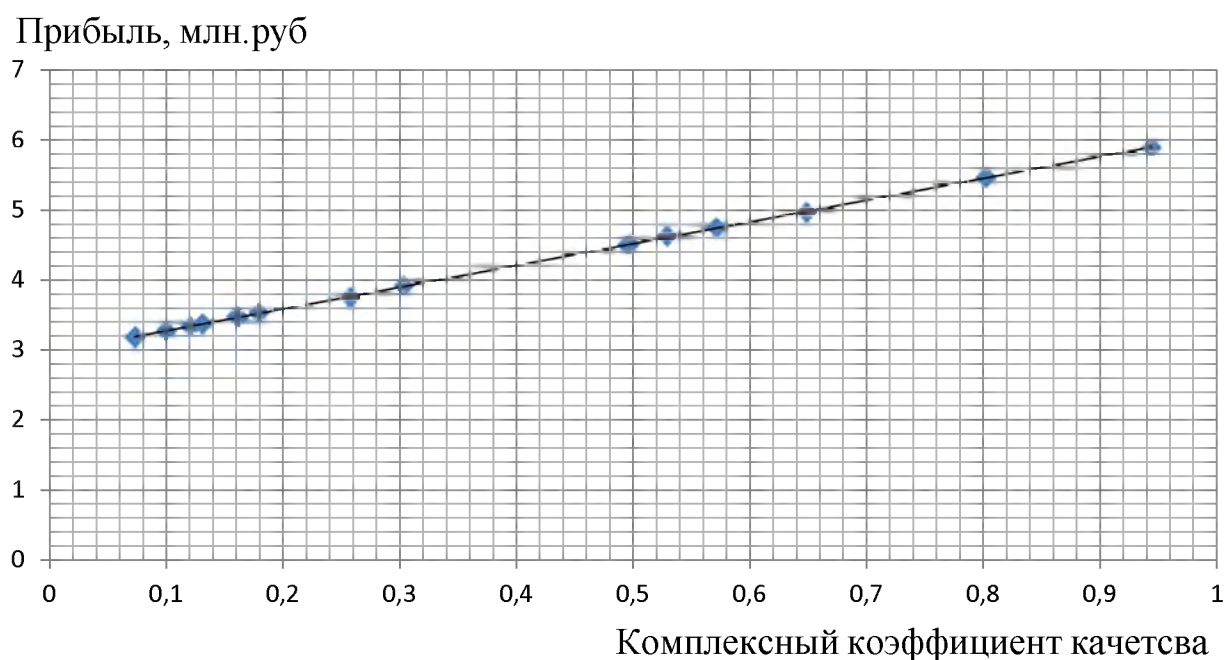


Рисунок 4.2 – Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества

Поскольку зависимость линейная, мойки удобно ранжировать по данному показателю. Ранжированный по комплексному коэффициенту качества массив приведен в Приложении В.

Остальное оборудование подбираем на электронных каталогах сайтов [24; 25], перечень необходимого оборудования приведен в Приложении Г.

**Выводы по разделу.** В данном разделе с использованием имитационного моделирования произведен анализ эффективности и конкурентоспособности семнадцати различных моделей аппаратов высокого давления (моек).

Произведен расчет трудоемкости работ на примере поста УМР автомобиля, расчет нормативной численности рабочих, расчет капиталовложений, расчет фонда оплаты труда, расчет затрат на технологическую электроэнергию, расчет чистой прибыли и расчет прибыли за весь срок эксплуатации мойки, то есть за 7 лет.

Произведен расчет линейной функции и определены коэффициенты весомости свойств автомобильных моек. На основе полученных показателей весомости составлено уравнение зависимости прибыли за нормативный срок эксплуатации от рассмотренных параметров моек.

Вывод по результатам расчетов: зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества показала, что из рассмотренного массива оборудования наиболее конкурентоспособна мойка STIHL RE 163, второе место занимает Karcher K 6.500, третье - Интеркол АМ-110. Наиболее подходящая мойка это STIHL RE 163, но если ее не окажется у поставщиков, возможно использование и двух других, так как их показатели тоже достаточно высоки.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из проведенных маркетинговых исследований учебных заведений г. Красноярска следует, что материально-техническая база факультета «Транспорт» политехнического института ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» в настоящее время значительно устарела как морально, так и физически, даже по сравнению с материально-технической базой учебных заведений среднеспециального образования г. Красноярска

При технологическом проектировании учебного автотехнического центра была рассчитана производственная программа, количество штатных и технологических рабочих, эта информация является важной при организации работ в проектируемом автотехническом центре – как для предоставления услуг по ремонту автомобилей частных лиц, так и при организации учебного процесса.

При подборе технологического оборудования была произведена оценка конкурентоспособности моечных установок высокого давления и подобрано необходимое технологическое оборудование для других участков и постов автотехнического центра.

В результате был разработан проект учебного автотехнического центра на базе холодного склада ФГУП КрОЗ. Проектируемый автотехнический центр, при условии вхождения КрОЗ в состав СФУ, решит проблему обновления материально-технической базы кафедры «Транспорт» ПИ СФУ и позволит поднять уровень качества образования по автосервисным специальностям на более высокий уровень.

Получив более качественное автомобильное образование выпускники факультета транспорта повысят эффективность и безопасность функционирования транспортной отрасли Красноярского края.



## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АТС – Автотранспортное средство;  
ГИБДД – Государственная инспекция безопасности дорожного движения;  
ГСМ – Горюче-смазочные материалы;  
ДВС – Двигатель внутреннего сгорания;  
КПП – Коробка переключения передач;  
ЛКП – Лакокрасочное покрытие;  
ПИ – Политехнический институт;  
РЖ – Рабочая жидкость;  
ССО – Среднее специальное образование;  
СТО – Станция технического обслуживания;  
СФУ – Сибирский федеральный университет;  
ТНВД – Топливный насос высокого давления;  
ТО – Техническое обслуживание;  
ТР – Текущий ремонт;  
УУК – Углы установки колес;  
ФАНО – Федеральное Агентство Научных Организаций;  
ФГОС – Федеральный государственный образовательный стандарт;  
ФТ – Факультет транспорта.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Число собственных легковых автомобилей на 1000 человек населения, [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/bgd/regl/b11\\_14p/IssWWW.exe/Stg/d01/05-17.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b11_14p/IssWWW.exe/Stg/d01/05-17.htm).
- 2 Автомобильный рынок Красноярск по данным ОГИБДД МУ МВД России «Красноярское», [Электронный ресурс] // Газета «Городские новости Красноярск». – Режим доступа: <http://gornovosti.ru/tema/dobrosovet/avtomobilnyy-rynok-krasnovarska52312.htm>.
- 3 Количество автомобилей в Красноярске [Электронный ресурс]: // Газета «Комсомольская правда» – Режим доступа: <http://www.krsk.kp.ru/online/news/1740062/>.
- 4 КГБПОУ «Красноярский автотранспортный техникум» [Сайт]: // – Режим доступа: <http://katt24.ru/index.php/ru/>.
- 5 ФГАОУВО «Политехнический институт СФУ» Факультет Транспорта [Сайт]: // – Режим доступа: <http://pi2.sfu-kras.ru/>.
- 6 ФГБПОУ «Красноярский строительный техникум» [Сайт]: // – Режим доступа: <http://24kst.ru/>.
- 7 КГБПОУ «Красноярский техникум транспорта и сервиса» [Сайт]: // – Режим доступа: <http://ktts24.ru/>.
- 8 КГБПОУ «Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства» [Сайт]: // – Режим доступа: <http://www.pl9.ru/>.
- 9 Катаргин В. Н. Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе / В. Н. Катаргин, И. С. Писарев. – Красноярск ИПК СФУ 2009г. – 52 с.
- 10 Волгин, В. В. Автодилер. Маркетинг техники : практ. пособие / В. В. Волгин. - 2-е изд. - М. : Дашков и К, 2007. - 871 с.
- 11 Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1993. 271 с.
- 12 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП-01-91 / Гипроавтотранс. М., 1991. 184 с.
- 13 Камольцева, А. В. Проектирование предприятий автомобильного сервиса : учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс] / сост. : А. В. Камольцева, С. В. Хмельницкий. – Электрон. издан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. – 46с.
- 14 Масуев М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 224 с.
- 15 Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В.И. Сарбаев,

С.С. Селиванов, В.Н. Коноплев, Ю.Н. Демин. – Ростов н/Д: «Феникс», 2004. — 448 с.

16 ГОСТ 12.3.017-79. Ремонт и техническое обслуживание автомобилей. Общие требования безопасности. / ГК СССР по стандартам. М; 1983. 11с.

17 Тищенко, Н. Т. Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностики автомобилей: учебное пособие / Н.Т. Тищенко, Ю.А. Власов, Е.О. Тищенко – ТГАСУ, Томск 2010. 159с.

18 Марков, О. Д. Станции технического обслуживания автомобилей – Киев: Кондор, 2008 – 536 с.

19 СТО СФУ. Система менеджмента качества Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности СТО 4.2–07–2014 Красноярск, 2014. 60с.

20 Ведомственные строительные нормы предприятия по обслуживанию автомобилей ВСН 01-89 Москва ЦБНТИ минавтотранса РСФСР 1990 г.

21 СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 20.05.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 44 с.

22 Блянкинштейн. И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб.пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.

23 Тарифное соглашение по автомобильному транспорту на 2010 – 2014гг./Минтранс РФ. – М., 2007.

24 Оборудование для автосервиса в г. Красноярске; [Сайт]: // Товары и услуги. – Режим доступа: <http://krasnovarsk.tiu.ru/Oborudovanie-dlva-avtoservisa>.

25«Гаро» — каталог оборудования для автосервиса [Сайт]: // – Режим доступа: <http://www.garo.cc/>.

26 ТР ТС 018/2011 Технический регламент таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 09 декабря 2011 г. № 877).

27 ТР ТС 010/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования», утвержденный решением комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 года № 823, введен в действие с 15 февраля 2013 года.

28 Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / Минавтотранс РСФСР - М. 1984 69с.

29 Правила оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств; [Электронный ресурс]: // – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/CGI/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=31220#1>

30 ФЗ О безопасности дорожного движения (с изменениями на 1 мая 2016 года); [Электронный ресурс]: // – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9014765>

31 СНиП 23-05-95. Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение.

32 СНиП II-93-74 Предприятия по обслуживанию автомобилей; [Электронный ресурс]: // – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200040809>

33 Гринцевич, В. И. Организация и управление технологическим процессом текущего ремонта автомобилей : учеб. пособие / В. И. Гринцевич. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. – 182 с.

34 Карташов, В. П. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей / В. П. Карташов, В. М. Мальцев. – М.: Транспорт, 1979 – 215с.

35 Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов. 4-е изд., переработанное и дополненное / Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов и др., – М.: Наука, 2001. – 535 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Планировка учебного автотехнического центра

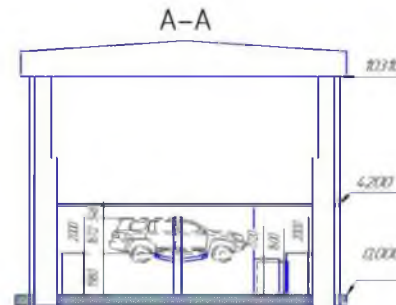
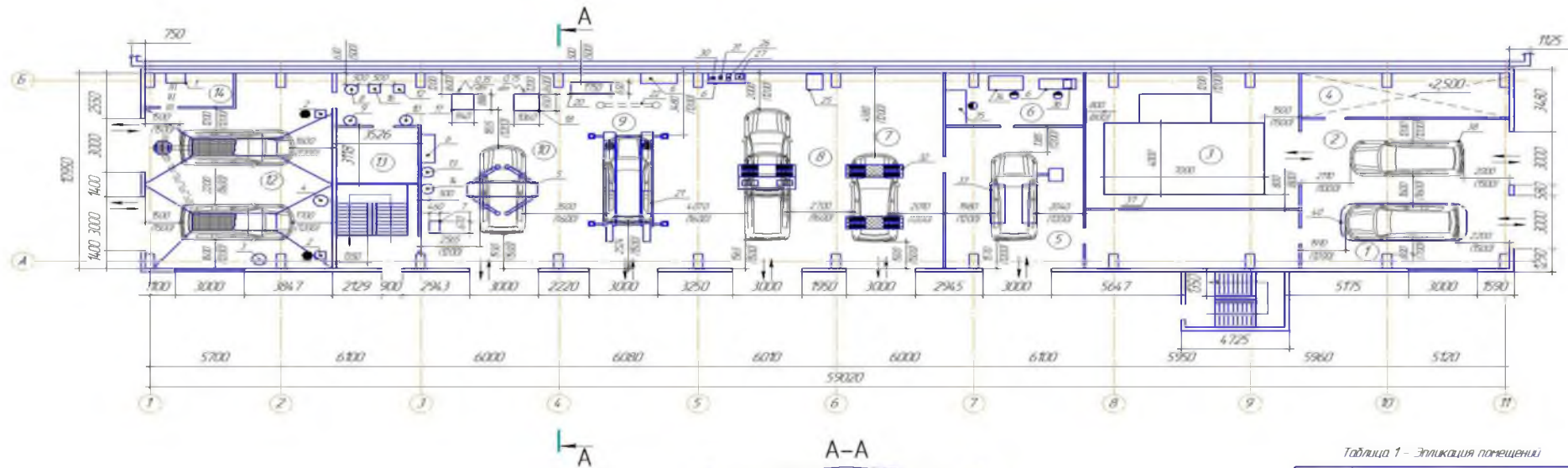
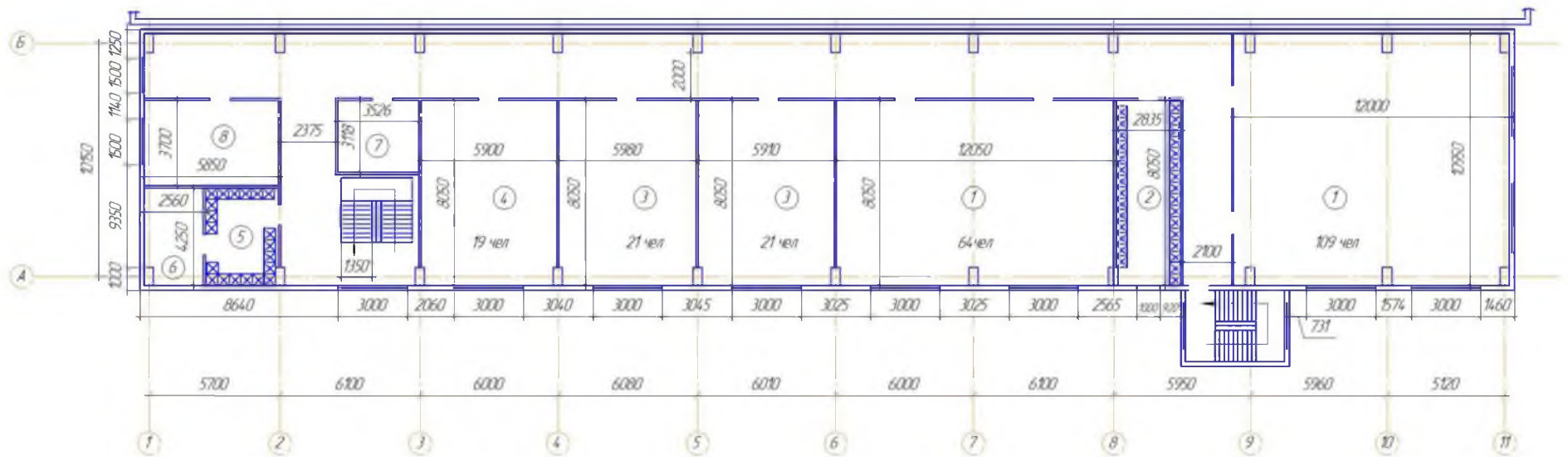


Таблица 1 – Эпикация помещений

№ позиции	Наименование
1	Кухонный пост
2	Пост подготовки к окраске
3	Окрасочный пост
4	Колерная (краскоприготовительный участок)
5	Пост ремонта систем питания
6	Участок ремонта систем питания
7	Пост проверки тяговых характеристик двигателя
8	Диагностический пост
9	Пост регулировки Ч-Ж
10	Пост ТО
11	Шинмонтажный участок
12	Участок УМР
13	Санузел
14	Помещение очистных сооружений

### Планировка первого этажа



№ позиции	Наименование
1	Лекционные аудитории
2	Гардероб
3	Учебные аудитории
4	Аудитория курсового проектирования
5	Гардероб персонала
6	Душевые для персонала
7	Санузел
8	Кабинет руководства

Планировка второго этажа

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Внешний вид исследуемого оборудования – моек высокого давления

№	Марка, модель	Внешний вид
1	Stihl RE 128 Plus	
2	Karcher K 6.500	
3	Зубр ЗАВД-2000	
4	Интерскол АМ-110	
5	Bosch Aquatak 1200 Plus	
6	Huter M165-PW	



Продолжение таблицы «Внешний вид моек»

№	Марка, модель	Внешний вид
7	Makita HW111	
8	Kranzle 1151T	
9	Nilfisk-ALTO C 120.6-6 X-TRA	
10	STIHL RE 163	
11	Lavor Pro STM160	



Окончание таблицы «Внешний вид моек»

№	Марка, модель	Внешний вид
12	CHAMPION HP6250	
13	Karcher K4	
14	DENZEL 58265	
15	STIHL RE 118	
16	КРАТОН HPW-170/380	
17	AURORA A-2060 brush	

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Нормированные значения показателей свойств моек и прибыль от их использования за 7 лет

№	Марка, модель	Масса	Давление воды на выходе	Мощность	Производительность,	Длина шланга	Мак температура воды	Комплексный коэффициент качества	Прибыль за 7 лет
1	Stihl RE 128 Plus	0,0063	0,0078	0,0144	0,4914	0,0062	0,0015	0,2579	3,7502
2	Karcher K 6.500	0,0075	0,0103	0,0173	0,6460	0,0042	0,0015	0,6492	4,9680
3	Зубр ЗАВД-2000	0,0095	0,0128	0,0101	0,0607	0,0008	0,0003	0,1002	3,2737
4	Интерскол АМ-110	0,0023	0,0103	0,0101	0,3009	0,0008	0,0003	0,6045	5,8918
5	Bosch Aquatak 1200 Plus	0,0100	0,0053	0,0066	0,1528	0,0022	0,0015	0,1314	3,3705
6	Huter M165-PW	0,0100	0,0120	0,0087	0,1067	0,0008	0,0009	0,4957	4,5007
7	Makita HW111	0,0129	0,0020	0,0058	0,0911	0,0015	0,0015	0,1606	3,4799
8	Kranzle 1151T	0,0015	0,0103	0,0215	0,7997	0,0143	0,0015	0,0738	3,1921
9	Nilfisk-ALTO C 120.6-6 X-TRA	0,0133	0,0053	0,0016	0,5531	0,0022	0,0003	0,1622	3,4682
10	STIHL RE 163	0,0039	0,0103	0,0287	0,9543	0,0062	0,0015	0,8028	5,4665
11	Lavor Pro STM160	0,0102	0,0120	0,0173	0,5227	0,0022	0,0003	0,3039	3,9193
12	CHAMPION HP6250	0,0113	0,0128	0,0158	0,1712	0,0008	0,0009	0,1213	3,3332
13	Karcher K4	0,0106	0,0070	0,0073	0,2457	0,0022	0,0003	0,4972	4,5142
14	DENZEL 58265	0,0084	0,0078	0,0030	0,0607	0,0008	0,0009	0,5295	4,6260
15	STIHL RE 118	0,0078	0,0061	0,0115	0,4914	0,0049	0,0015	0,1794	3,5283
16	КРАТОН HPW-170/380	0,0042	0,0136	0,0101	0,1224	0,0022	0,0009	0,0734	3,1737
17	AURORA A-2060 brush	0,0105	0,0103	0,0130	0,1528	0,0015	0,0015	0,5720	4,7473

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Перечень оборудования автотехнического центра

Таблица 1 – Подбор оборудования по производственным зонам

№	Наименование	Кол-во	Цена, руб
<b>Уборочно-моечные работы</b>			
1	Установка очистки сточных вод УКО-1М	1	50 000
2	Аппарат высокого давления STIHL RE 163	2	94580
3	Пылесос для влажной и сухой уборки Panda 440 GA XP Plast	1	19 070
4	Пеногенератор Meclube 24л.	1	16 550
Итого			180 200
<b>Техническое обслуживание и ремонт</b>			
1	Подъемник (5т) двухстоечный S4B-2	1	133 000
2	Верстак слесарный ВЛК-3-01	1	10 753
3	Телега инструментальная АWХ 2603ВТSК02	1	85 500
4	Маслонагнетатель пневматический АСАР 1910N	1	15 500
5	Нагнетатель консистентной смазки АРАС 1798	1	6 800
6	Установка для сбора масла НРММ 566080	1	16 950
7	Ударный пневмогайковёрт SUMAKE ST-M1001	1	4 552
8	Пресс гидравлический с усилием (20т) ZD 07202	1	19 500
9	Установка для замены антифриза SL-033M	1	41 000
10	Установка для замены масла в АКПП SL-045 Lite	1	34 200
11	Приспособление для прокачки тормозной жидкости JTC-4829	1	2 280
12	Стенд для расточки торм. дисков IMPACT-650	1	179 000
13	Шиномонтажный полуавтомат SIVIK KC-301A	1	67 925
14	Балансировочный стенд SIVIK СБМК-60 START	1	53 200
15	Установка Impact-400 для очистки масляной системы	1	106 400
16	Кран гидравлический складной T62201	1	15960
Итого			792 520
<b>Регулировка УУК</b>			
1	Подъемник четырехстоечный TF5000-3D	1	285 000
2	Стенд сход развал оптический СКО-1М	1	59 900
3	Верстак слесарный ВЛК-3-01	1	10 753
4	Набор ключей СТАНКОИМПОРТ CS-ТК119PMQ	1	6 790
Итого			362 443
<b>Замер мощности АТС</b>			
1	Мощностной стенд LPS 3000 МАНА	1	2 384 000
Итого			2 384 000

## Окончание Таблицы 1

№	Наименование	Кол-во	Цена, руб
<b>Диагностика</b>			
1	Тормозной стенд СТМ-3000 М.01	1	535 500
2	Диагностический комплекс "Автомастер АМ1-М"	1	222 000
3	Нагрузочно-диагностический прибор для проверки состояния акб, генератора и стартера Н-2001	1	3 390
4	Газоанализатор-Дымомер Автотест-01.04М (2 кл)	1	53 262
5	Прибор регулировки фар 2019/К ARGO TecnoLux	1	27 555
6	Прибор измерения суммарного люфта ИСЛ-401М	1	25 000
7	Сканер тестер ДСТ-14Т-Кф	1	62 200
8	Сканер мультимарочный Autoboss V30	1	68 000
9	Верстак слесарный ВЛК-3-01	1	10 753
Итого			1 007 660
<b>Ремонт систем питания</b>			
1	Подъемник ножничный Trommelberg TST330S	1	235 010
2	Верстак слесарный ВЛК-3-01	1	10 753
3	Стенд для испытания и регулировки форсунок Common Rail CRIS-900 (CRIS-1)	1	590 000
4	Стенд СДТ/7,5 CR проверки системы подачи топлива Common Rail	1	651 000
5	Прибор для испытания и форсунок КИ-562Д	1	16 500
6	Набор ключей СТАНКОИМПОРТ CS-ТК119PMQ	1	6 790
Итого			1 510 053
<b>Окраска</b>			
1	Окрасочно-сушильная камера Nordberg Economic	1	835832
2	Зона подготовки к покраске SOLID SL/GH	1	700000
3	Набор для покраски, 16 предметов Jonnesway	1	19030
4	Saima Комната для смешивания красок	1	371917
5	Компрессор поршневой ФИАК АВ-500/850	1	83500
6	Комната для смешивания красок	1	371917
Итого			2 382 196
<b>Кузовной ремонт</b>			
1	Стапель платформенный TROMMELBERG В 22 G	1	867153
2	Набор для гидроправки С10201В	1	14000
3	Сварочный полуавтомат VEGAMIG 170/1 TURBO	1	38000
4	Набор рихтовочного оборудования DW 392	1	37105
5	Рихтовочный набор 7 предм.	1	2000
6	SIVER DATA Электронная измерительная система	1	433 710
Итого			1 391 968
<b>Итого по автотехническому центру</b>			<b>10 011 040</b>

Заявление о согласии выпускника на размещение выпускной квалификационной работы в электронно-библиотечной среде ФГАОУ ВО СФУ

1 Я. Шарсов Павел Михайлович

студент (ка) Политехнический / 9712-025  
институт/ группа

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет» (далее – ФГАОУ ВО СФУ), разрешаю ФГАОУ ВО СФУ безвозмездно воспроизводить и размещать (доводить до всеобщего сведения) в полном объеме написанную мною в рамках выполнения образовательной программы

ВКР бакалавра

указать выпускную квалификационную работу бакалавра, дипломную работу специалиста, дипломный проект специалиста, магистерскую диссертацию

на тему: Проект чуждого автотехнического центра ФГУП

«КрОЗ» г. Красноярск

название работы

в открытом доступе в электронно-библиотечной среде (на веб-сайте СФУ), таким образом, чтобы любой пользователь данного портала мог получить доступ к выпускной квалификационной работе (далее – ВКР) из любого места и в любое время по собственному выбору, в течение всего срока действия исключительного права на выпускную работу.

2 Я подтверждаю, что выпускная работа написана мною лично, в соответствии с правилами академической этики и не нарушает авторских прав иных лиц.

«15» мая 2016

Шарсов

подпись

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Сибирский федеральный университет»

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

660049, Красноярск, пр. Свободный, 79/10, тел.(3912) 2-912-820, факс (3912) 2-912-773  
E-mail: bik@sfu-kras.ru

ОТЧЕТ

о результатах проверки в системе «АНТИПЛАГИАТ»

Автор: Тарасов Павел Михайлович

Заглавие: Проект учебного автотехнического центра ФГУП «КрОЗ», г.Красноярск

Вид документа: Выпускная квалификационная работа бакалавра

По результатам проверки оригинальный текст составляет 74,37%

Источник	Коллекция / модуль поиска	Ссылка на источник	Доля в отчете	Доля в тексте
Блянкинштейн, Игорь Михайлович диссертация ... доктора технических наук : 05.22.10 Красноярск 2012	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006704000/rsl01006704739/rsl01006704739.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006704000/rsl01006704739/rsl01006704739.pdf</a>	9,92	9,92
Лаврентьев, Евгений Владимирович диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Санкт-Петербург 2013	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006747000/rsl01006747056/rsl01006747056.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006747000/rsl01006747056/rsl01006747056.pdf</a>	0,31	0,81
Терентьев, Алексей Вячеславович диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Санкт-Петербург 2009	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004585000/rsl01004585649/rsl01004585649.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004585000/rsl01004585649/rsl01004585649.pdf</a>	0,08	0,64
Иголкин, Андрей Николаевич диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Владимир 2010	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004741000/rsl01004741066/rsl01004741066.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004741000/rsl01004741066/rsl01004741066.pdf</a>	0,12	0,57
Хлопцев, Алексей Николаевич диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 Москва 2005	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002854000/rsl01002854026/rsl01002854026.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002854000/rsl01002854026/rsl01002854026.pdf</a>	0,27	0,5
Кулдошина, Вера Васильевна диссертация ... кандидата технических наук : 05.20.03 Москва 2008	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004243000/rsl01004243651/rsl01004243651.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004243000/rsl01004243651/rsl01004243651.pdf</a>	0	0,41
Шакун, Елена Александровна диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 Москва 2004	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002624000/rsl01002624908/rsl01002624908.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002624000/rsl01002624908/rsl01002624908.pdf</a>	0,1	0,35
Карпова, Людмила Павловна диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 Самара 2004	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002628000/rsl01002628138/rsl01002628138.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002628000/rsl01002628138/rsl01002628138.pdf</a>	0	0,34
Довбня, Борис Евгеньевич диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Тюмень 2	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000302000/rsl01000302754/rsl01000302754.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000302000/rsl01000302754/rsl01000302754.pdf</a>	0,04	0,32

Источник	Коллекция / модуль поиска	Ссылка на источник	Доля в отчете	Доля в тексте
Афанасьев, Сергей Витальевич диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Москва 2003	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002614000/rsl01002614761/rsl01002614761.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002614000/rsl01002614761/rsl01002614761.pdf</a>	0	0,32
Малашук, Петр Александрович диссертация ... кандидата технических наук : 05.02.22 Сыктывкар 2009	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004415000/rsl01004415907/rsl01004415907.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004415000/rsl01004415907/rsl01004415907.pdf</a>	0	0,3
Никулина, Татьяна Валерьевна диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.08 Екатеринбург 2010	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004716000/rsl01004716639/rsl01004716639.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004716000/rsl01004716639/rsl01004716639.pdf</a>	0,24	0,24
Шевелев, Евгений Сергеевич диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Тюмень 2009	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004264000/rsl01004264801/rsl01004264801.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004264000/rsl01004264801/rsl01004264801.pdf</a>	0	0,24
Барабанова, Марина Ивановна диссертация ... кандидата экономических наук : 05.13.10 Санкт-Петербург 2000	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000312000/rsl01000312562/rsl01000312562.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000312000/rsl01000312562/rsl01000312562.pdf</a>	0,22	0,22
Петряев, Роман Петрович диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Москва 2001	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000341000/rsl01000341958/rsl01000341958.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000341000/rsl01000341958/rsl01000341958.pdf</a>	0	0,2
Мороз, Сергей Маркович диссертация ... доктора технических наук : 05.22.10 Москва 2005	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003306000/rsl01003306044/rsl01003306044.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003306000/rsl01003306044/rsl01003306044.pdf</a>	0,01	0,18
Марфин, Сергей Григорьевич диссертация ... доктора педагогических наук : 13.00.08 Тольятти 2006	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004306000/rsl01004306153/rsl01004306153.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004306000/rsl01004306153/rsl01004306153.pdf</a>	0,09	0,15
Зайцев, Евгений Иванович диссертация ... доктора экономических наук : 05.13.10 Санкт-Петербург 1998	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000222000/rsl01000222708/rsl01000222708.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000222000/rsl01000222708/rsl01000222708.pdf</a>	0	0,13
Муртузов, Муртуз Магомедович диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Махачкала 2012	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006586000/rsl01006586905/rsl01006586905.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006586000/rsl01006586905/rsl01006586905.pdf</a>	0,1	0,12
Денисов, Иван Владимирович диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 Владимир 2011	disser.rsl	<a href="http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005435000/rsl01005435805/rsl01005435805.pdf">http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005435000/rsl01005435805/rsl01005435805.pdf</a>	0	0,05
Расчет прибыли за срок эксплуатации (7 лет) для модели стенов проверки света фар, страница 2	internet	<a href="http://vunivere.ru/work43897/pa">http://vunivere.ru/work43897/pa</a>	0,9	2,73
Открываем автосервис: с чего начать, как преуспеть (fb2)   coollib.com (3/8)	internet	<a href="http://coollib.com/b/294872/read">http://coollib.com/b/294872/read</a>	2,27	2,27
Расчет прибыли за срок эксплуатации (7 лет) для модели стенов проверки света фар, страница 3	internet	<a href="http://vunivere.ru/work43897/pa">http://vunivere.ru/work43897/pa</a>	0,79	2,24

Источник	Коллекция / модуль поиска	Ссылка на источник	Доля в отчете	Доля в тексте
Курсовая: "Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей"	internet	<a href="http://westud.ru/work/205291/Pr oizvodstvenno-texnicheskaya-inf rastruktura-servisnogo">http://westud.ru/work/205291/Pr oizvodstvenno-texnicheskaya-inf rastruktura-servisnogo</a>	2,18	2,19
Расчет прибыли за срок эксплуатации (7 лет) для модели стенов проверки света фар	internet	<a href="http://vunivere.ru/work43897">http://vunivere.ru/work43897</a>	0,61	1,93
	internet	<a href="http://window.edu.ru/resource/732/56732/files/penhin f.pdf">http://window.edu.ru/resource/732/56732/files/penhin f.pdf</a>	1,33	1,93
Проектирование и реконструкция предприятия автосервиса	internet	<a href="http://revolution.allbest.ru/transport/00349351_0.html">http://revolution.allbest.ru/transport/00349351_0.html</a>	0,21	1,59
Расчет прибыли за срок эксплуатации (7 лет) для модели стенов проверки света фар, страница 4	internet	<a href="http://vunivere.ru/work43897/pa">http://vunivere.ru/work43897/pa</a>	0,99	1,52
Расчет СТО	internet	<a href="http://knowledge.allbest.ru/transport/3c0a65635b3ad68b4d53a88421306d37_0.html">http://knowledge.allbest.ru/transport/3c0a65635b3ad68b4d53a88421306d37_0.html</a>	0,46	1,35
Технологический расчет и планировка автотранспортных предприятий: Учебное пособие * Единое окно доступа к образовательным ресурсам.	internet	<a href="http://window.edu.ru/library/pdf2txt/789/64789/35880/page2">http://window.edu.ru/library/pdf2txt/789/64789/35880/page2</a>	0,09	1,2
Технологический расчет АТП на 230 автомобилей с разработкой участка обслуживания и ремонта топливной аппаратуры. Диплом. Читать текст online -	internet	<a href="http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=511924">http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=511924</a>	1,19	1,19
Дипломное проектирование. Методические указания по выполнению дипломного проекта (АХ) (4/4)	internet	<a href="http://www.swsu.ru/structura/up/fiu/atsip/muzey-avtomobilnogo-transporta/uchebnaya-literatura/Diplomnoe%20proektirovanie%201.pdf#4">http://www.swsu.ru/structura/up/fiu/atsip/muzey-avtomobilnogo-transporta/uchebnaya-literatura/Diplomnoe%20proektirovanie%201.pdf#4</a>	0,09	1,09
Расчет прибыли за срок эксплуатации (7 лет) для модели стенов проверки света фар, страница 5	internet	<a href="http://vunivere.ru/work43897/pa">http://vunivere.ru/work43897/pa</a>	0,3	1,03
ГОСТ 12.3.017-79. Ремонт и техническое обслуживание автомобилей. Общие требования безопасности (2524)	internet	<a href="http://www.dnaop.com/html/2524/doc-%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_12.3.017-79/">http://www.dnaop.com/html/2524/doc-%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_12.3.017-79/</a>	0,99	0,99
Предпродажная подготовка и выдача автомобиля	internet	<a href="http://www.kazreferat.info/read/predprodazhnaya-podgotovka-i-vydacha-avtomobilya-MTYwM">http://www.kazreferat.info/read/predprodazhnaya-podgotovka-i-vydacha-avtomobilya-MTYwM</a>	0,52	0,89
Дипломный проект на тему: «Проект сервисного центра по обслуживанию и ремонту легковых автомобилей отечественного производства»	internet	<a href="http://100-edu.ru/doc/11757/index.html">http://100-edu.ru/doc/11757/index.html</a>	0,22	0,64
Автосервис. Технология окраски	internet	<a href="http://otherreferats.allbest.ru/transport/00031714_0.html">http://otherreferats.allbest.ru/transport/00031714_0.html</a>	0,44	0,44
ЛЕК 0Тема № 3 ПОДЪЕМНО-ОСМОТРОВОЕ И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (не даем все на практике изучаем)	internet	<a href="http://studopedia.net/18_21625_1ek-tema---pod-emno-osmotrovoe-i-pod-emno-transportnoe-oborudovanie-ne-daem-vse-na-praktike-izuchaem.html">http://studopedia.net/18_21625_1ek-tema---pod-emno-osmotrovoe-i-pod-emno-transportnoe-oborudovanie-ne-daem-vse-na-praktike-izuchaem.html</a>	0,19	0,19



<b>Источник</b>	<b>Коллекция / модуль поиска</b>	<b>Ссылка на источник</b>	<b>Доля в отчете</b>	<b>Доля в тексте</b>
Образовательная деятельность	internet	<a href="http://www.tsuab.ru/ru/struktura-tgasu/fakultety/mtf/kait/std/">http://www.tsuab.ru/ru/struktura-tgasu/fakultety/mtf/kait/std/</a>	0,16	0,16
	internet	<a href="http://bib.convdocs.org/v37599/?download=file#9">http://bib.convdocs.org/v37599/?download=file#9</a>	0,11	0,11
Федеральное государственное автономное образовател.txt	sfukras		0,12	0,12
Бурба_2 глава	sfukras		0	0,12

Частично оригинальные блоки: 25,63%

Оригинальные блоки: 74,37%

Заимствование из белых источников: 0%

Итоговая оценка оригинальности: 74,37%

Подготовлено автоматически с помощью системы «Антиплагиат»  
дата: 15.06.2016