

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры полностью)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильный сервис»

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Универсальная СТО на 5000 легковых автомобилей»

Студент

Е.С. Рынжа

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

ст. преподаватель В.Г. Доронкин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

канд. техн. наук, доцент А.Н. Москалюк

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд. экон. наук, доцент Е.Г. Смышляева

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2025 год

Аннотация

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, 6 глав, 16 рисунков, 26 таблиц, заключения, списка литературы из 18 источников.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка концепции универсальной станции технического обслуживания, способной эффективно обслуживать и ремонтировать парк из 5000 автомобилей разного типа и марки, с учетом современных технических требований.

Предметом является исследование организационно-технических методов обслуживания, а также анализ требований к оборудованию и рабочему персоналу для обеспечения эффективной работы СТО с парком в 5000 автомобилей.

Ключевым вопросом данной работы является, каким образом можно организовать и технически оснастить универсальную станцию технического обслуживания, чтобы обеспечить качественное и своевременное обслуживание 5000 легковых автомобилей разного типа с оптимальными затратами ресурсов.

Дипломную работу можно разделить на несколько логически связанных частей.

В первой части описан маркетингово-аналитический аспект, а именно проведен анализ рынка технического обслуживания автомобилей, разработка маркетинговых стратегий и рекомендаций для обеспечения стабильной работы станции.

Вторая часть ВКР посвящена количественным показателям, необходимым для разработки эффективной структуры работы универсальной станции технического обслуживания, выбору необходимого оборудования, а также внедрению современных методов управления для повышения производительности СТО.

Третья часть выпускной квалификационной работы посвящена анализу

проектированию технологического оборудования. Эта часть включает в себя определение комплекта специализированного оборудования, его параметров, расположения на рабочем пространстве, а также интеграцию с технологическими процессами для обеспечения высокой эффективности и безопасности обслуживания.

Четвертый раздел работы освещает технологический процесс ремонта коробки передач. В раздел включен детальный алгоритм проведения ремонтных операций. Особое внимание уделяется оптимизации порядка и времени выполнения работ, а также обеспечению качества и надежности выполненных работ.

Пятый раздел выпускной квалификационной работы включает в себя анализ потенциальных рисков, соблюдение нормативных требований по охране труда и технике безопасности, а также внедрение экологических технологий для минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Заключительный, шестой раздел, посвящен анализу финансовой эффективности СТО. В ней рассматриваются планирование доходов и расходов, оценка себестоимости услуг и материалов, прогнозирование рентабельности и окупаемости проекта.

В заключении подведены итоги проведенного исследования. В этом разделе суммируются основные результаты работы, оценивается эффективность решений и обобщаются выводы.

Данная работа представляет интерес для владельцев станций технического обслуживания, инвесторов, предпринимателей, планирующих создание или развитие универсальной станции технического обслуживания автомобилей.

Содержание

Введение	6
1 Маркетингово – аналитический раздел	8
1.1 Анализ предприятия	8
1.2 Макросреда.....	9
1.2.1 Парк автомобилей	9
1.2.2 Финансово - экономический фактор.....	12
1.2.3 Перспективы развития рынка автомобильного сервиса	15
2 Организационно-технологический раздел.....	18
2.1 Назначение и производственная программа	18
2.2 Расчет годового объема автосервиса	19
2.3 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения.....	21
2.4 Определение количества рабочих постов по видам.....	22
2.5 Группировка работ по основным производственным участкам	24
2.6 Расчёт числа автомобиле-мест ожидания и хранения	25
2.7 Расчет производственного и вспомогательного и персонала	26
2.8 Определение площадей производственных помещений	30
2.9 Углубленная проработка агрегатного участка	36
3 Раздел проектирования технологического оборудования	38
3.1 Техническое задание.....	38
3.2 Техническое предложение.....	47
3.3 Расчеты основных элементов конструкции.....	49
3.4 Руководство по эксплуатации	57
4 Раздел разработки технологического процесса ремонта коробки передач.....	59
5 Раздел технической и экологической безопасности	66
5.1 Характеристика участка по ремонту агрегатов	66

5.2	Оценка профессиональных рисков и методов по их снижению	67
5.3	Обеспечение пожарной безопасности участка по ремонту агрегатов	69
5.3.1	Идентификация опасных факторов пожара	69
5.4	Экологическая безопасность предприятия	71
6	Экономический раздел.....	74
	Заключение	82
	Список используемой литературы и используемых источников	83

Введение

В современных условиях постоянного увеличения числа автомобилей возникает устойчивый рост спроса на качественный сервис по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта. Данный факт обуславливает необходимость создания универсальной станции технического обслуживания (СТО), способной с высокой степенью эффективности обслуживать широкий спектр автомобилей различных моделей и марок.

Универсальная СТО представляет собой предприятие по оказанию целого комплекса услуг включая контроль технического состояния, диагностику, ремонт и техническое обслуживание легковых автомобилей. Для обеспечения функционирования предприятия необходимо осуществить рациональное планирование, оптимизацию процессов с использованием современного оборудования и высококвалифицированного персонала.

Целью данной работы является разработка эффективной модели универсальной станции технического обслуживания в г. Усинск, Республике Коми.

Задачами работы выступают:

- анализ современного рынка технического обслуживания;
- изучение требований, предъявляемых к обслуживанию автомобилей;
- определение необходимого оборудования;
- разработка экономического обоснования функционирования СТО;
- расчет численности персонала, способного эффективно обслуживать 5000 легковых автомобилей различных моделей и марок.

Актуальность данной темы обусловлена высокими требованиями к качеству обслуживания, сокращением времени ожидания для автовладельцев и необходимостью грамотной организации работы персонала.

Создание универсального СТО способно оптимизировать затраты для предпринимателей, а также обеспечить безопасность и надежность в процессе технического обслуживания транспортных средств.

В данной выпускной квалификационной работе будет рассмотрен процесс организации и функционирования СТО на 5000 автомобилей в городе Усинск, анализ требований к оборудованию и персоналу, также разработан план стандартизации услуг. Также проведен экономический анализ проекта, выработаны пути повышения эффективности работы СТО.

Таким образом, работа направлена на разработку комплексного плана развития универсальной станции технического обслуживания, для удовлетворения растущих потребностей современного рынка технического обслуживания автомобилей.

1 Маркетингово – аналитический раздел

1.1 Анализ предприятия

«Особую роль при разработке проектов СТО играет технологическое проектирование, результаты которого во многом определяют технический уровень производства ТО и ТР автомобилей и служат основой для разработки других частей проекта, что оказывает существенное влияние на качество проекта в целом. В основу технологического проектирования положены современные технологии и организация производства ТО и ТР автомобилей, максимальная механизация производственных процессов, эффективное использование площадей, рациональное взаимное расположение производственных, складских и вспомогательных помещений» [2].

В данной выпускной квалификационной работе предлагается проект универсальной станции технического обслуживания «АвтоТехСевер», которая будет располагаться в г. Усинск республики Коми на пересечении улицы Нефтяников и улицы Транспортной (рисунок 1).

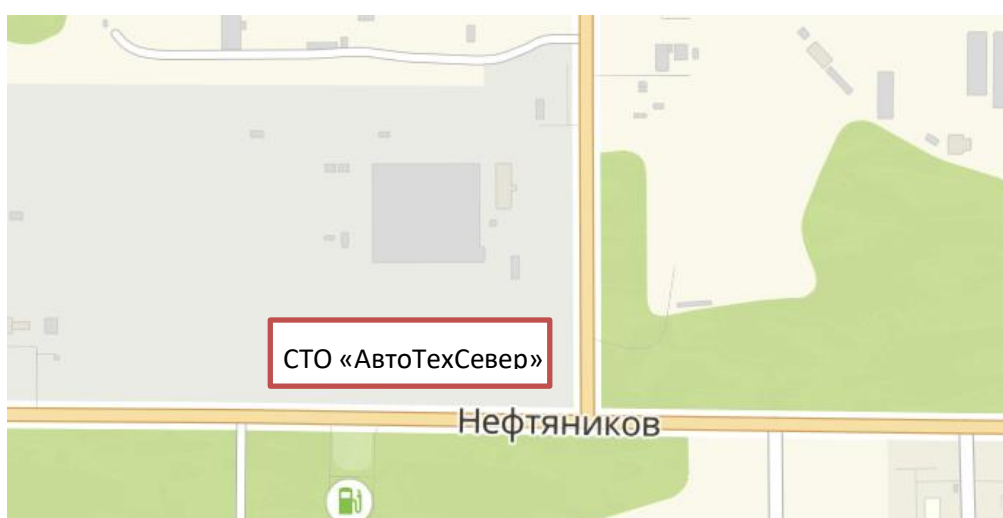


Рисунок 1 – Расположение СТО «АвтоТехСевер»

Планируется, что клиентам для проектируемого автосервисного предприятия будут все жители города. Для производства работ по обслуживанию и ремонту автомобилей СТО должна быть оснащена ремонтным участком, зоной для мытья автомобилей, окрасочным и кузовным участком, а также помещениями для клиентов такими как зал ожидания и ресепшн. Время работы СТО «АвтоТехСевер» планируется в две смены с 08:00 до 22:00 каждый день. Для обеспечения сохранности здоровья персонала проектируемого предприятия деятельность всех процессов должна осуществляться в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Исходя из численности населения, проживающего на территории г. Усинск, а также небольшое количество авторемонтных предприятий, на разрабатываемой универсальной станции технического обслуживания рациональней будет выполнение работ с небольшой, либо средней трудоемкостью, такие как:

- диагностика и техническое обслуживание автотранспорта;
- ремонт узлов и агрегатов;
- кузовной ремонт и малярные работы различной степени сложности.

1.2 Макросреда

1.2.1 Парк автомобилей

При организации СТО первоначально необходимо определить предполагаемый объем необходимого выполнения работ. Необходимо провести маркетинговый анализ позволяющий определить потенциал для перспективного развития проектируемого предприятия. При проведении такого анализа необходимо изучить эксплуатируемый парк автомобилей, его размер, структуру, возрастную вариацию, концентрацию по географическому признаку и интенсивность эксплуатации. Также следует провести оценку

потребителей на основе определения уровня дохода, половому признаку и возрасту. Для определения наиболее рационального перечня оказываемых услуг целесообразно определить степень концентрации автомобилей и наличие близлежащих предприятий автомобильного сервиса.

«По данным аналитического агентства «Автостат», на начало 2024 года в России зарегистрировано 32,06 млн легковых автомобилей старше 10 лет, что составляет 69,2% от всего автопарка страны, в возрасте от 8 до 10 лет 4,84 млн автомобилей, что составляет 10,4% от общего автопарка и 6,44 млн автомобилей в возрасте от 4 до 7 лет, что составляет 13,9% всего парка. Доля автомобилей до трёх лет включительно составляет 6,5% (3,01 млн единиц). Средний возраст легкового авто в России — около 14 лет. Общее число легковых автомобилей 46,36 млн легковых автомобилей (рисунок 2).

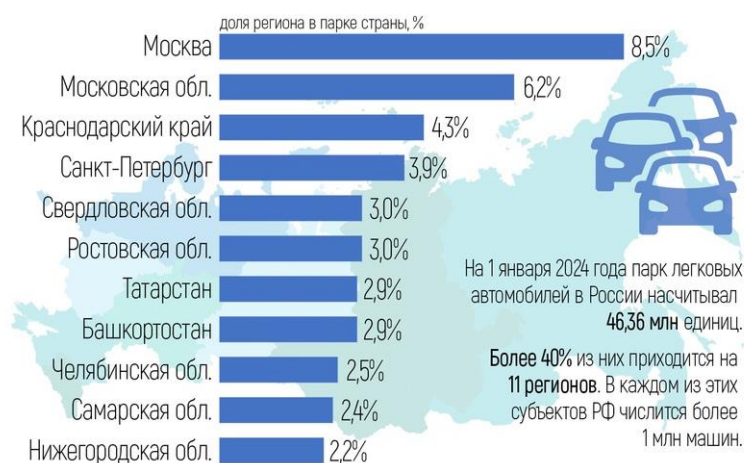


Рисунок 2 – Структура парка автомобилей в России

«Наибольшая доля в парке легковых автомобилей принадлежит сегменту В - почти 40%, а лидером тут является отечественная модель, которая уже давно снята с производства - LADA 2107. Количество таких автомобилей на 1 января 2024 года в парке составляет около 1,5 млн штук. Вторым по величине сегментом (28%) оказывается SUV, в модельном рейтинге которого лидирует LADA 4x4. Таких 3-дверных внедорожников насчитывается порядка 1 млн единиц. В тройку лидеров вошел также сегмент С, доля которого - 14%.

Здесь первенство принадлежит модели Ford Focus (747 тыс. шт.), которая уже покинула российский рынок новых автомобилей, но достаточно широко представлена на вторичном рынке» [1].

«Доля автомобилей сегмента D в российском парке - всего 6,6%. В общей структуре этот класс автомобилей находится на четвертом месте. В лидерах сегмента - Toyota Camry, таких седанов в нашей стране насчитывается 517 тыс. штук. По 3% занимают в автопарке России сегменты E и MPV (лидеры внутри классов - GAZ 3110 и Nissan Note соответственно). Суммарная доля оставшихся пяти сегментов (A, LAV, пикапы, F, купе/кабриолеты) составляет 5%. Инфографика позволяет видеть, как распределяются их доли и какие модели преобладают в каждом из них (рисунок 3)» [1].

сегмент	доля	модель / лидер сегмента	тыс. штук	
B	39,9%	LADA 2107	1 486	
SUV	28,1%	LADA 4x4	981	
C	14,0%	Ford Focus	747	
D	6,6%	Toyota Camry	517	
E	3,0%	GAZ 3110	435	
MPV	3,0%	Nissan Note	123	
A	2,2%	«Ока»	326	
LAV	1,3%	LADA Largus	392	
Pickup	0,7%	Toyota Hilux	89	
F	0,3%	Mercedes-Benz S-Class	63	
COUPE CABRIOLET	0,2%	Mercedes-Benz E-Class Coupe	14	
прочие	0,6%	Парк легковых ВСЕГО	46 358	

Рисунок 3 – Структура парка легковых автомобилей по сегментам

«В РФ на 1 тысячу жителей приходится в среднем 322 легковых машины (по состоянию на 1 января 2024 года) (рисунок 4). При этом в зависимости от федерального округа и региона этот показатель может заметно отличаться. (рисунок 4). Самая высокая обеспеченность автомобилями в России наблюдается в Северо-Западном ФО. Здесь на 1000 человек их приходится в среднем 340. Минимальное отставание от лидера в этом плане имеет Дальневосточный ФО, показатель которого составляет 339 единиц. Третье место в данном рейтинге занимает Уральский ФО (337 шт.)» [2].



Рисунок 4 - Обеспеченность автомобилями в России

«Интенсивно растущий в России парк легковых автомобилей, особенно не новых автомобилей иностранного производства, требует открытия новых СТО с современным оборудованием и высококвалифицированным персоналом. Немаловажную роль в эффективном функционировании станции играет и факт появления в стране большого количества автовладельцев, способных позволить себе качественный и грамотный ремонт, техническое обслуживание своих автомобилей на профессиональном оборудовании высококвалифицированным персоналом» [4].

1.2.2 Финансово - экономический фактор

На развитие службы ТО и ТР существенное влияние оказывают экономические факторы. Сложившаяся в последние годы неблагоприятная экономическая ситуация привела к снижению покупательской способности населения, что в свою очередь негативно сказалось на внутреннем спросе продукции и услуг автомобильной отрасли.

«Российский автомобильный рынок характеризуется пониженными сертификационными требованиями и пониженной платежеспособностью

потребителей. Среди приоритетных направлений инновационного развития автомобилестроения в РФ можно выделить следующие» [8]:

- улучшение энергоэффективности и повышение экологических показателей транспортных средств;
- технологии электрификации, автономизации и роботизации транспортных средств;
- интеллектуальные системы безопасности и управления;
- телематические транспортные системы и технологии информатизации и компьютеризации;
- технологии экологической, пассивной, активной безопасности и обеспечения утилизации;
- гибкие и адаптивные производственные технологии;
- расширение применения новых конструкционных и эксплуатационных материалов.

«Развитие направлений обслуживания автомобильного транспорта является отдельным направлением, решающим задачи повышения эффективности и качества выполняемых работ.» [8]

«Снижение потребления масел, исключение фильтров и запчастей для ДВС на фоне возможного роста оборота шин приведет к пересмотру состава запасов на складах автосервиса. Также развитие дистрибьютерских и дилерских сетей приводит к минимизации складских запасов запчастей за счет существенного сокращению времени доставки запасных частей до конечного потребителя. На современных автомобилях растет количество применяемых датчиков в бортовых системах контроля и управления. Это требует применения современного оборудования и технологий» [8].

«При проектировании СТО необходимо понимание основных факторов, влияющих на рынок услуг автосервиса. Развитие автосервиса в России в настоящее время находится под давлением следующих ключевых факторов» [9]:

- высокая стоимость и разброс цен на работы и запасные части;
- наличие теневого автомобильного бизнеса;
- большое количество устаревших моделей автомобилей;
- низкая ремонтпригодность и сложность конструкции современных автомобилей;
- высокий уровень налоговой нагрузки и контроля;
- высокий уровень контроля для уменьшения контрафактной продукции.

По данным портала «Мой город» Усинск сегодня - динамично развивающийся промышленный город. В городе работает свыше 1300 предприятий, на которых трудится более 27 тысяч человек. На 1 февраля 2025 года численность населения Усинска составляет 42 780 человек.

«Город расположен на северо-востоке Республики Коми в Предуралье, в бассейне средней Печоры и её правого притока реки Уса (около 4 км): расположен на правом берегу р. Уса, близ её впадения в Печору, в 3 км от железнодорожной станции, в 757 км к северо-востоку от Сыктывкара, в 90 км к югу от Северного полярного круга. Территория муниципального образования городского округа «Усинск» 3056420 га, что составляет 7,3 % от площади Республики Коми» [1].

«Автодороги, соединяющей Усинск с центром России, нет. Имеется автозимник Усинск-Усть-Лыжа. Автодорога в перерывами строится уже не один десяток лет и по состоянию на 2020 год осталось в недостроенном состоянии около 65 км (от с. Усть-Лыжа до с. Усть-Уса - ближайшего населённого пункта, соединённого асфальтированной автодорогой), в том числе недостроенный мост через реку Лыжа. Сёла Усть-Уса, Колва и деревня Новикбож, а также объекты нефтедобычи связаны с Усинском автомобильными дорогами» [1]. Для сообщения со всеми городами республики и близлежащих регионов с января до середины апреля организуются зимники, обеспечивающие возможность передвижения.

1.2.3 Перспективы развития рынка автомобильного сервиса

Действующие на сегодняшний момент авторемонтные предприятия не всегда могут обеспечить качественное выполнение работ, особенно с автомобилями иностранного производства. Это обусловлено отсутствием необходимой материальной и технической базы, а также нехваткой специалистов требуемого квалификационного уровня.

«На сегодняшний день в России около 100 тысяч точек автосервисного обслуживания (рисунок 5). Такие пункты располагаются в основном в 69 регионах страны, где сконцентрировано около 97% парка легковых автомобилей. Среди общего количества авторемонтных предприятия сервисные центры официальных автодилеров составляют менее 5% от общего числа. Более 46% предприятий составляют независимые СТО и крупные сети, которые самостоятельно определяют набор сервисных услуг и ценовую политику. Около половины секторы занимают небольшие авторемонтные мастерские и узкоспециализированные точки сервиса, которые отличаются малыми площадями с двумя-тремя видами предоставляемых услуг» [2].

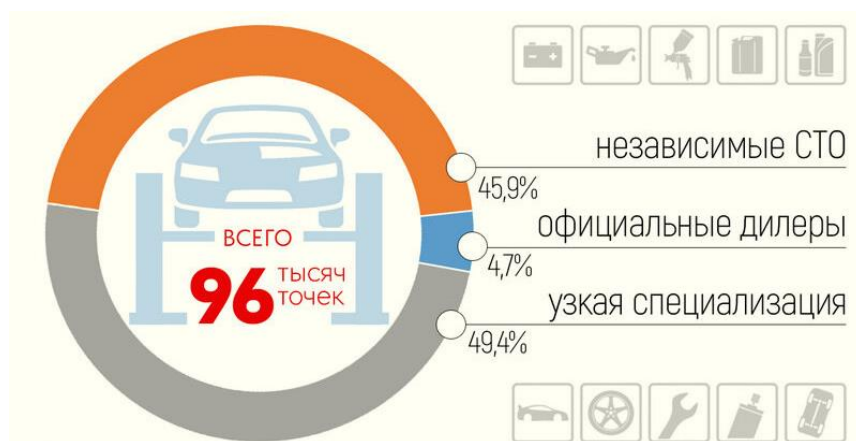


Рисунок 5 – Структура рынка автосервиса в России

Автосервисные предприятия являются достаточно прибыльными предприятиями. При этом наблюдается некоторое замедление роста прибыли в последний год (рисунок 6). Выручка, подскочившая в 2021 году с 68 млрд до

91,3 млрд руб., замедлила темпы роста. Их доходы в 2022 году составили 96,1 млрд. руб. С учетом увеличением стоимости автомобилей и рост их количества можно ожидать дальнейшего роста прибыльности автосервисных предприятий. Полный учет финансовых показателей провести не представляется возможным, поскольку в этом сегмент работает достаточно много незарегистрированных предприятий и не ведущих финансовую отчетность.

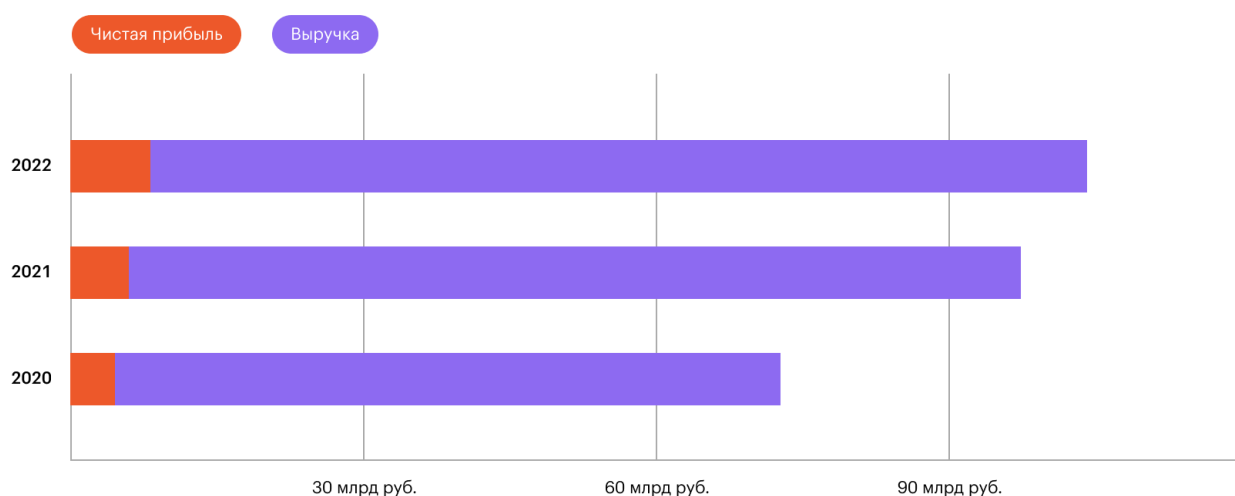


Рисунок 6 – Прибыльность автосервисных предприятий

С одной стороны, «гаражные сервисы» получили второе дыхание за счет стремления людей сэкономить. С другой, в последнее десятилетие наметился тренд на обеление бизнеса и уменьшение количества «гаражных мастерских». На сервисный сегмент стали обращать внимание и автосалоны, что позволяет компенсировать падение доходов от продаж, но отсутствие соответствующим образом оформленных прайс-листов существенно снижает их привлекательность. Также следует отметить, что поскольку цены на работу сервисы определяют самостоятельно, то стоимость одних и тех же работы может значительно разниться, что не позволяет сформировать прозрачную ценовую политику внутри компании. Тем не менее в качестве тенденции стоит отметить и рост стоимости услуг, что обусловлено рядом объективных

причин, таких как: необходимость повышения заработной платы сотрудникам и рост стоимости запасных частей.

В прошлом году общее количество машин на дорогах снизилось примерно на 2%. Это переключает потребности автовладельцев на обслуживание старых машин, что требует установки качественных деталей. Поэтому преимуществом будут обладать сервисы, имеющие доступ к таким комплектующим, и обладающие в штате квалифицированными механиками с необходимым набором профессиональных навыков.

Вывод по разделу 1: в результате проведения маркетингового анализа установлено, что в г. Усинск установлено, что рассматриваемая территория не в полной мере обеспечена авторемонтными предприятиями, оказывающими услуги по ремонту и техническому обслуживанию легковых автомобилей. Поэтому выполняемый в работе проект универсальной станции технического обслуживания для рассматриваемого региона является актуальной темой.

2 Организационно-технологический раздел

2.1 Назначение и производственная программа

«Проектируемое СТО расположено в г. Усинск Республики Коми Российской Федерации. Исходные данные для проектирования представлены в таблице 1» [4].

Таблица 1 – Исходные данные

Характеристика	Значение
Тип СТО	Универсальная, городская
График работы	6-ти дневная рабочая неделя
Количество рабочих дней в году – $D_{\text{раб}}$, дн	299
Количество смен, C	2
Продолжительность рабочей смены, $T_{\text{см}}$, ч	2
Средний пробег автомобиля, тыс. км/год	12
Условия эксплуатации (климатический район)	холодный
Количество обслуживаемых автомобилей в год, тыс./ед	5
Количество заездов автомобилей на СТО (тыс./год), $N_{\text{сто}}$	2

Распределяем обслуживаемый автопарк по классам (таблица 2)

Таблица 2 – Распределение автопарка по классам

Класс автомобиля	Удельный вес, %	Количество автомобилей, тыс. шт
Особо малый класс	15	750
Малый класс	60	3000
Средний класс	25	1250
Итого	100	5000

Переходим к расчету годового объема проектируемой СТО.

2.2 Расчет годового объема автосервиса

«Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту определяем по формуле:» [16]:

$$T = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t}{1000}, \quad (1)$$

где L_{Γ} – «средний пробег автомобиля за год» [16];

« t – скорректированная удельная трудоемкость работ по ТО и ТР автомобилей» [16].

«При проектировании универсальной СТО, предназначенной для обслуживания автомобилей нескольких марок (классов) суммарный годовой объём работ определяется по формуле» [3]:

$$T = \sum_{i=1}^m \left(\frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t}{1000} \right), \quad (2)$$

где $N_{\text{СТО}}$ – «данные по i -му классу автомобиля» [4];

t – «количество марок автомобилей, которые будут обслуживаться на проектируемой СТО» [5].

«Удельная трудоемкость $t_{\text{ТО-ТР}}$ корректируется в зависимости от количество постов на СТО и природно-климатических условий» [5]:

$$t = t_n \cdot K_{\Pi} \cdot K_{\text{ПР}}, \quad (3)$$

где « t_n – нормативная удельная трудоемкость ТО и ТР, чел.- ч./1000км» [23];

« K_{Π} – коэффициент, учитывающий число рабочих постов» [23];

« $K_{\text{ПР}}$ – коэффициент, учитывающий климатический район» [23].

«Для определения K_{Π} определим количество рабочих постов на СТО в первом приближении по формуле» [16]:

$$X_{\text{ПР}} = \frac{5,5 \cdot N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_n \cdot K_{\text{ПР}}}{10000 \cdot D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C}, \quad (4)$$

$$X_{\text{ПР1}} = \frac{5,5 \cdot 12000 \cdot 1,2 \cdot (750 \cdot 2,16 + 3000 \cdot 2,3 + 1250 \cdot 2,7)}{10000 \cdot 299 \cdot 8 \cdot 2} = 19,7$$

«Определим удельную трудоемкость ТО и ТР» [6]:

- «для автомобилей особо малого класса» [6]:

$$t = 2,0 \cdot 0,9 \cdot 1,2 = 2,16 \text{ чел. -ч},$$

- «для автомобилей малого класса» [6]:

$$t = 2,3 \cdot 0,9 \cdot 1,2 = 2,48 \text{ чел. -ч},$$

- для автомобилей среднего класса:

$$t = 2,7 \cdot 0,9 \cdot 1,2 = 2,92 \text{ чел. -ч}.$$

«В результате проведенных расчетов получаем годовой объём

работ» [6]:

$$T = \frac{(750 \cdot 2,16 + 3000 \cdot 2,48 + 1250 \cdot 2,92) \cdot 12000}{1000} = 152520 \text{ чел.-ч.}$$

На следующем этапе необходимо будет провести расчет распределения годовых объемов работ по видам и месту их выполнения.

2.3 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения

«Во втором приближении количество рабочих постов на СТО определяется по формуле» [14]:

$$X_{\text{ПР}} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C'} \quad (5)$$

«По результатам проведенных расчетов находим требуемое число» [6]:

$$X_{\text{ПР2}} = \frac{0,6 \cdot 152520}{299 \cdot 8 \cdot 2} \approx 19.$$

«На основании полученной трудоемкости работ для дальнейшего планирования деятельности проектируемого предприятия выполним распределение всего рассчитанного объема работы по видам. Это обеспечит возможность соответствующего планирования деятельности предприятия.» [16].

Распределение трудоемкости работ ТО и ТР легковых автомобилей на «постовые» и «участковые» указано в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости работ на «постовые» и «участковые»

Наименование видов работ ТО и ТР	Распределение по видам работ			
	постовые		участковые	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч
Контрольно-диагностические	100	6100,8	-	-
Полное техническое обслуживание	100	22878	-	-
Смазочные	100	4575,6	-	-
Регулировка углов установки колес	100	6100,8	-	-
Ремонт и обслуживание тормозной системы	100	4575,6	-	-
Электротехнические	80	4880,64	20	1220,16
Обслуживание системы питания	70	4270,56	30	1830,24
Аккумуляторные	10	305,04	90	2745,36
Шиномонтажные	30	915,12	70	2135,28
Ремонт узлов, систем и агрегатов	50	6101	50	6101
Кузовные и арматурные	75	28597,5	25	9532,5
Окрасочные	100	24403	-	-
Обойные	50	2287,8	50	2287,8
Слесарно-механические	-	-	100	10676

Далее определяем количество рабочих постов по видам работ.

2.4 Определение количества рабочих постов по видам

«Количество рабочих постов ТО и ТР, диагностирования, разборочно-сборочных и регулировочных работ, кузовных и окрасочных работ, а также постов ручной мойки автомобилей определяется по формуле» [16]:

$$X_i = \frac{T_{\text{ГП}i} \cdot K_{\text{Н}}}{D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot P_{\text{СР}} \cdot K_{\text{ИСП}}}, \quad (6)$$

где $T_{\Gamma\Pi i}$ –объём соответствующего вида работ, чел.-ч» [16];

K_H – «коэффициент неравномерности поступления» [16];

« $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования рабочего времени» [16];

« $P_{\text{ср}}$ –среднее число рабочих, чел» [16];

«Расчетные данные и результаты вычислений числа рабочих постов для каждого вида работ приводим в таблице 4» [16].

Таблица 4 – Расчет количества рабочих постов

Наименование видов работ ТО и ТР	Объём постовых работ $T_{\Gamma\Pi i}$, чел.-ч	K_H	$K_{\text{исп}}$	$P_{\text{ср}}$, чел.	Число постов по видам работ, X_i
Контрольно-диагностические	6100,8	1,15	0,94	1	1,6
Полное техническое обслуживание	22878	1,15	0,94	2	2,9
Смазочные	4575,6	1,15	0,94	2	0,6
Регулировка углов установки колес	6100,8	1,15	0,94	2	0,8
Ремонт и обслуживание системы тормозов	4575,6	1,15	0,94	2	0,6
Электротехнические	4880,64	1,15	0,94	1	1,2
Обслуживание системы питания	4270,56	1,15	0,94	1	1,1
Аккумуляторные	305,04	1,15	0,94	1	0,1
Шиномонтажные	915,12	1,15	0,94	1	0,2
Ремонт узлов, систем и агрегатов	6101	1,15	0,94	2	0,8
Кузовные и арматурные	28597,5	1,15	0,94	1,5	4,9
Окрасочные	24403	1,15	0,94	1,5	4,2
Обойные	2287,8	1,15	0,94	1,5	0,4
Итого					19,4

Для функционирования предприятия необходимо оборудовать 19 постов.

2.5 Группировка работ по основным производственным участкам

«Постовые работы ТО и ТР подвижного состава выполняются, как правило, на пяти основных производственных участках» [10]. Принятое количество постов представлено в таблице 5».

Таблица 5 – Виды работ и количество постов для их выполнения

Наименование видов работ ТО и ТР	Количество постов по видам работ				
	Участок диагностики	Участок ТО	Участок ТР	Кузовн ой участок	Окрасочн ый участок
Контрольно-диагностические работы	1,6	–	–	–	–
Техническое обслуживание в полном объеме	–	2,9	–	–	–
Смазочные работы	–	0,6	–	–	–
Регулировка углов управления колес	0,8	–	–	–	–
Ремонт и Регулировка тормозов	–	0,6	–	–	–
Электротехнические работы	–	1,2	–	–	–
Работы по системе питания	–	1,1	–	–	–
Аккумуляторные работы	–	0,1	–	–	–
Шиномонтажные работы	–	–	0,2	–	–
Ремонт узлов, систем и агрегатов	–	–	0,8	–	–
Кузовные и арматурные работы	–	–	–	4,9	–
Окрасочные работы	–	–	–	–	4,2
Обойные работы	–	–	–	0,4	–
Итого постов на участках:	–	–	–	–	–
Расчётное число	2,4	6,5	1	5,3	4,2
Принятое число	2	7	1	5	4

Следующим шагом будет расчет количества автомобиле-мест ожидания и хранения.

2.6 Расчёт числа автомобиле-мест ожидания и хранения

«При выполнении планировочного решения необходимо обеспечить соблюдение необходимых нормативных требований расположения автомобилей относительно друг друга. На производственных участках проектируемого предприятия предусматриваем места ожидания, что создает условия для организации непрерывной работы» [11]:

$$X_o = 0,5 \cdot X_{\Sigma}, \quad (7)$$

$$X_o = 0,5 \cdot 19 = 10 \text{ постов.}$$

«Количество мест для стоянки автомобилей клиентов и персонала СТО вне территории принимаем из расчета 2 автомобиле-места стоянки на 1 рабочий пост» [16]. Таким образом, принимаем 16 мест для стоянки автомобилей.

Количество мест хранения автомобилей (стоянки) следует принимать из нормативного значения на один рабочий пост:

$$X_x = K_n \cdot X_{\Sigma}, \quad (8)$$

где X_{Σ} - «суммарное число рабочих постов на СТО, чел.-час.» [16];

K_n – «удельное количество автомобиле-мест хранения на один рабочий пост, принимаем для городских СТО» [16].

$$X_x = 3 \cdot 19 = 57 \text{ постов.}$$

Количество мест для стоянки автомобилей клиентов и персонала СТО вне территории следует принимать из расчета 2 автомобиле-места стоянки на 1 рабочий пост.

$$X_c = 38 \text{ мест стоянки.}$$

Места для стоянки автомобилей определены. Далее производим расчет производственного и вспомогательного персонала.

2.7 Расчет производственного и вспомогательного и персонала

«Штатное число рабочих – это число рабочих, необходимое для полного выполнения годовой производственной программы. Оно определяется по формуле» [16]:

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{эф}}}, \quad (9)$$

где « T_i – годовой объём работ в подразделении, чел.-ч» [16];

« $\Phi_{\text{эф}}$ – эффективный годовой фонд времени производственного рабочего, ч» [16];

Годовой фонд штатного рабочего времени на 2025 год 1972 ч.

«Явочное количество рабочих учитывает процент сотрудников не вышедших на смену по болезни или находящихся в отпуске, оно определяется по формуле» [4]:

$$P_{\text{я}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{н}}}, \quad (10)$$

где $\Phi_{\text{н}}$ – «номинальный годовой фонд времени производственного рабочего, ч» [5].

«Рассчитаем количество рабочих в производственных подразделениях и распределим по видам работ. Результаты расчет по видам работ представим в таблице 6» [16].

Таблица 6 – Количество производственных рабочих по видам работ

Наименование производственного подразделения	Трудоёмкость работ в подразделении	Число штатных рабочих		Число явочных работ		
		Расчетное	Принятое	Всего	В т.ч. по сменам	
					1	2
Контрольно-диагностические	6100,8	3,5	4	3	2	1
Техническое обслуживание в полном объеме	22878	13,3	13	12	6	6
Смазочные	4575,6	2,7	3	2	1	1
Регулировка углов установки колес	6100,8	3,5	4	3	2	1
Ремонт и обслуживание тормозной системы	4575,6	2,7	3	2	1	1
Электротехнические	6100,8	3,5	4	3	2	1
Обслуживание по системы питания	6100,8	3,5	3	3	2	1
Аккумуляторные	3050,4	1,8	2	1	1	-
Шиномонтажные	3050,4	1,8	2	2	1	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	12202	7,1	7	6	3	3
Кузовные и арматурные	38130	22,1	22	19	10	9
Окрасочные и противокоррозийные	24403	14,2	14	12	6	6
Обойные	4575,6	2,7	3	2	1	1
Слесарно-механические	10676	6,2	6	5	3	2
Всего	152520	88,6	90	75	41	34

Необходимое количество рабочих и представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Количество рабочих производственных участков

Наименование производственного подразделения	Трудоёмкость работ в под- разделении	Число штатных рабочих		Число явочных работ		
		Расчетное	Принятое	Всего	В т.ч. по сменам	
					1	2
Электротехнические работы	1220,2	0,7	1	1	1	-
Работы по системе питания	1830,2	1,1	1	1	1	-
Аккумуляторные работы	2745,4	1,6	2	1	1	-
Шиномонтажные работы	2135,3	1,2	1	1	1	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов	6101	3,5	4	3	2	1
Кузовные и арматурные работы	9532,5	5,5	6	5	3	2
Обойные работы	2287,8	1,3	1	1	1	-
Слесарно-механические работы	10676	15,5	16	5	3	2
Всего	36528,4	30,4	32	18	13	5

«Численность вспомогательных рабочих принимается в процентном отношении от списочной численности производственных рабочих» [16]:

$$P_{\text{вс}} = \frac{P_{\text{шт}} \cdot H_{\text{вс}}}{100}, \quad (11)$$

где « $P_{\text{шт}}$ – общая штатная численность основных производственных рабочих на предприятии, чел.» [16];

$$P_{\text{шт}\Sigma} = \sum_{i=1}^n P_{\text{шт}i}, \quad (12)$$

« $H_{\text{вс}}$ – норматив численности вспомогательных рабочих в процентном отношении к численности основных производственных рабочих, %» [16].

«По результатам расчетов численность вспомогательных расчетов составит» [16]:

$$P_{\text{вс}} = \frac{90 \cdot 26}{100} = 23 \text{ чел.}$$

«Выполним распределение численности вспомогательных рабочих по видам работ. Результаты представим в таблице 8» [16].

Таблица 8 – Распределение вспомогательных рабочих по видам работ

Виды вспомогательных работ	Соотношение численности вспомогательных рабочих по видам работ, %	Число рабочих, чел
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастка и инструменты	25	6
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	5
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	5
Перегон подвижного состава	10	2

Продолжение таблицы 8

Виды вспомогательных работ	Соотношение численности вспомогательных рабочих по видам работ, %	Число рабочих, чел
Обслуживание компрессорного оборудования	10	2
Уборка производственных помещений	7	1
Уборка территории	8	2
Всего	100	23

«Численность инженерно-технических работников и служащих предприятия, младшего обслуживающего персонала, пожарно-сторожевой охраны определяем исходя из того, что всего на предприятии 8 рабочих постов» [16].

2.8 Определение площадей производственных помещений

«Площадь зон постовых работ ТО и ТР рассчитываем по формуле» [16]:

$$F_{\text{ТО,ТР}} = f_a \cdot X \cdot K_{\text{П}}, \quad (13)$$

где « f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане ($f_a \approx 9,5 \text{ м}^2$)» [16];

« $K_{\text{П}}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Принимаем $K_{\text{П}} = 6,0$ » [16].

«На основании проведенных расчетов площадей производственных участков по количеству постов составим таблицу 9» [16].

Таблица 9 – Площади постовых участков

Участок	Количество постов	Площадь участка, м ²
Участок диагностики	2	114
Участок ТО	7	399
Участок ТР	1	57
Кузовной участок	5	285
Окрасочный участок	4	228
Итого	19	1083

Общая площадь участков составляет 1083 м²

«Площадь производственных участков можно рассчитать по удельной площади на каждого рабочего в наиболее нагруженную смену» [17]:

$$F_y = f_1 + f_2(P_a - 1), \quad (14)$$

где « F_y – площадь производственного участка, м²» [16];

« f_1, f_2 – удельная площадь на первого и последующих рабочих, м²» [16];

« P_a – наибольшее число рабочих в смену» [16].

«Расчет площадей производственных помещений представлен в таблице 10» [16].

Таблица 10 – Расчетные площади производственных помещений

Наименование участка	Число рабочих в наиболее загруженную смену, чел	Удельная площадь, м ²		Площадь участка, м ²
		на каждого работающего	На каждого последующего, работающего	
Электротехнический участок	1	13	8	13
Участок ремонта системы питания	1	12	7	12
Аккумуляторный участок	1	18	13	18
Шиномонтажный участок	1	15	13	15
Агрегатный участок	2	19	12	31
Кузовной участок	3	15	10	35
Обойный участок	1	15	4	15
Слесарно-механический участок	3	15	10	35
Общая площадь				174

«Площади складских помещений определяем согласно нормативным удельным площадям, приходящимся на 1000 комплексно обслуживаемых условных автомобилей, по формуле» [16]:

$$F_{ски} = \frac{N_{СТО} \cdot f_{yi}}{10000} \cdot K_{СТ} \cdot K_p, \quad (15)$$

где « f_{yi} – удельные площади, приходящиеся на 1000 комплексно обслуживаемых условных автомобилей, $m^2/1000$ авт.» [16];

« $K_{СТ}$ – коэффициент, учитывающий высоту складирования и габариты стеллажей, используемых на СТО» [16];

« K_p - коэффициент учета разномарочности парка обслуживаемых автомобилей. Принимаем $K_p = 1,3$ » [16].

Площадь кладовой для хранения агрегатов и автопринадлежностей (промежуточной кладовой), снятых с автомобилей на период обслуживания, принимается из расчета $1,6 m^2$ на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ. «Полученные по результатам расчета площади складских помещений представим в таблице 11» [16].

Таблица 11 – Результаты расчетов складских помещений

Наименование склада	Удельная площадь, m^2	$K_{СТ}$	Расчётная площадь склада	Принятая площадь склада
Запасные части и расходные материалы	32	1,15	23,9	24,0
Агрегаты и узлы	12	1,15	9,0	9,0
Эксплуатационные материалы	6	1,15	4,5	5,0
Склад автошин	8	1,15	6,0	6,0
Лакокрасочные материалы	4	1,15	3,0	3,0
Масла и смазки	6	1,15	4,5	5,0
Кислород и ацетилен в баллонах	4	1,15	3,0	3,0
Итого				55

«К вспомогательным относятся помещения, в которых расположено технологическое, силовое или другое оборудование (отопительное оборудование, компрессорные и насосные станции, трансформаторное оборудование, вентиляционные камеры), предназначенное для инженерного обеспечения деятельности предприятия. Компрессорная - 24 м², котельная - 16 м², трансформаторная – 16 м². В результате площадь вспомогательных помещений составит 56 м²» [7].

«При расчете площади административных помещений исходим из того, что на одного инженерно-технического работника приходится 6 м². Определяем площадь административных помещений по формуле» [17]:

$$F_{\text{адм}} = f_{\text{адм}} \cdot P_{\text{ИТР}}, \quad (16)$$

где $f_{\text{адм}}$ – «площадь на одного инженерно-технического работника» [6].

$$F_{\text{адм}} = 6 \cdot 5 = 30 \text{ м}^2.$$

«При расчете площади бытовых помещений исходим из того, что на штатного и вспомогательного рабочего приходится $f_{\text{быт}} = 1 \text{ м}^2$. Определяем площадь бытовых помещений по формуле» [17]:

$$F_{\text{быт}} = f_{\text{быт}} \cdot (P_{\text{Ш}} + P_{\text{ВС}}), \quad (17)$$

$$F_{\text{быт}} = 2 \cdot (41 + 18) = 118 \text{ м}^2.$$

«Общую площадь административно-бытовых помещений определим по формуле» [17]:

$$F_{\text{абп}} = F_{\text{адм}} + F_{\text{быт}}, \quad (18)$$

$$F_{\text{абп}} = 30 + 118 = 148 \text{ м}^2.$$

Общая планируемая площадь представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Расчетные площади производственных помещений

Наименование участка	Площадь, м ²
Диагностический участок	114
Участок ТО	399
Участок ТР	57
Кузовной участок	285
Окрасочный участок	228
Электротехнический участок	13
Участок обслуживания и ремонта системы питания	12
Аккумуляторный участок	18
Шиномонтажный участок	15
Агрегатный участок	31
Кузовной участок	35
Обойный участок	15
Слесарно-механический участок	35
Склады	55
Подсобные помещения	56
Административно-бытовые помещения	148
Клиентские комнаты ожидания	380
Итого	1896

«Для расчёта предварительных размеров производственного корпуса принимается единый норматив производственной площади в размере 120 м² на один рабочий пост. Исходя из этого, площадь производственного корпуса определяется по формуле» [6]:

$$F_{\text{пр}} = 120 \cdot X_{\Sigma}. \quad (19)$$

$$F_{\text{пр}} = 120 \cdot 19 = 2280 \text{ м}^2.$$

Принимаем размер производственного корпуса 48×48 м, с сеткой колонн 24×24 м.

Далее переходим к углубленной проработке агрегатного участка.

2.9 Углубленная проработка агрегатного участка

«Агрегатный участок предназначен для выполнения текущего ремонта всех агрегатов, узлов и деталей, снятых с автомобиля, за исключением системы питания и электрооборудования. Отделение непосредственно взаимодействует с зоной ТО и ТР, и в зависимости от вида и объема работ по текущему ремонту автомобилей, ремонтные рабочие отделения могут принимать участие по восстановлению работоспособности автомобилей непосредственно на постах ТО и ТР» [7]. Планируемое для выполнения работ технологическое оборудование представлено в таблице 13.

Таблица 13 – Экспликация оборудования

Наименование	Тип или модель	Размеры в плане, мм	Общая площадь, м ²
Слесарный верстак	Практик	800х1400	1,12
Пресс с ручным приводом	WIEDERKRAFT	740х482	0,36
Универсальные центра для проверки валов	DS-2	936х600	0,56
Стеллаж для деталей	Собст. изг.	800х460	0,37
Стенд для ремонта КПП	-	1250х800	1
Ларь для обтирочных материалов	Собст. изг.	500х500	0,25
Шкаф для приборов	Собст. изг.	800х460	0,37
Шкаф для инструментов	Собст. изг.	674х522	0,35

Продолжение таблицы 13

Наименование	Тип или модель	Размеры в плане, мм	Общая площадь, м ²
Ванна для мойки мелких деталей	Собст. изг.	930x510	0,47
Стеллаж	Собст. изг.	500x500	0,25
Станок для заточки инструментов	JET	800x600	0,48
Настольно-сверлильный станок	Сорокин	780x500	0,39
Установка для мойки деталей	Собст. изг.	1000x1000	1,00
Стенд для ремонта рулевых механизмов	3265	500x780	0,39
Итого:			7,36

Вывод по разделу 2: По результатам проведенных расчетом для обслуживания 5000 автомобилей необходимая рассчитанная трудоемкость составляет около 152250 чел.-ч. Этот объем работ согласно проведенным расчетом требует организации 8 постов ТО и ТР, 2 постов на диагностическом участке. Рассчитанная площадь проектируемого предприятия составляет около 2280 м².

3 Раздел проектирования технологического оборудования

3.1 Техническое задание

«Установка для мойки деталей предназначенная для очистки загрязнённых маслом, масляными отложениями, шламом, жиром деталей машин, двигателей и узлов автомобилей» [15].

«Установка для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей относится к моечному оборудованию, и может быть применена при выполнении подготовительных работ перед проведением технического обслуживания и ремонта. Установка может быть применена на АТП и СТО, где выполняется техническое обслуживание и ремонт легковых и грузовых автомобилей. Отложения нагара, масла, металлической стружки, сторонних частиц затрудняют работу узлов и агрегатов автомобилей. Удаляют их разными способами» [15].

Существуют различные устройства для мойки деталей, содержащие механизмы для активации процессов очистки за счет направленных струй моющей жидкости, применения специальных вибраторов, барботирования моющей жидкости потоками воздуха или шнеками и т.п. В случае если необходимо очистить небольшое количество деталей используется ручной способа. Для ускорения процесса мойки применяются автоматизированные моечные струйные или погружные установки.

В отечественных и зарубежных источниках информации можно обнаружить различные конструкции моечных установок. «Решение проблем механизации и автоматизации процессов мойки и очистки деталей и изделий, а также рациональный выбор моющих веществ являются необходимым условием повышения качественных и количественных показателей продукции, выпускаемой предприятиями. На сегодняшний день, моечные установки, применяемые для очистки и промывки деталей, представлены

следующими видами» [15]:

- с вертикальной загрузкой;
- с фронтальной загрузкой;
- с ручной доработкой;
- порталные;
- обитаемые моечные камеры;
- устройства для очистки тары.

«Проведем сравнительную оценку качества выбранного технологического оборудования, с учетом необходимых показателей на основе формализованного процесса оценки. Все рассматриваемые единичные показатели качества P_i выражены количественно, поэтому мы можем их уровень соотнести с базовым показателем P_{i0} . Если увеличение абсолютного значения единичного показателя качество приводит к улучшению качества, то уровень качества определяем соотношением» [15]:

$$y_i = \frac{P_i}{P_{i0}}. \quad (20)$$

«В случае, когда увеличение приводит к ухудшению качества оборудования, то уровень качества определяем соотношением» [15]:

$$y_i = \frac{P_{i0}}{P_i}. \quad (21)$$

«В результате такого подхода улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю. Уровень качества оборудования получаем суммирование уровня качества единичных показателей. То оборудование, у которого суммарный уровень качества будет выше, выбираем для нашего предприятия» [15].

Рассмотрим моечные установки следующих компаний: «Моторные технологии», «Гейзер», «Гаро», «SAM».

Мойка деталей для автосервиса AM800 ЕКО (рисунок 7) выпускаемой компанией «Моторные технологии». «Представляет собой моечную камеру с замкнутым контуром. Мойка деталей предназначена для очистки от СОЖ, нефтемасляных и механических загрязнений компонентов машин, двигателей, промышленных станков и прочего оборудования» [16].



Рисунок 7 – Мойка деталей для автосервиса AM800 ЕКО

«Автоматические промывочные установки серии АМ предназначены для использования со слабощелочными растворами. Для наполнения бака используется обычная водопроводная вода» [16]. Установка рекомендуется для применения в специализированных мастерских по ремонту двигателей и трансмиссии средних автомобилей и тракторов.

«Установка для мойки деталей АПУ-800 (рисунок 8) компании «Гейзер» представляет собой профессиональное полностью автоматическое оборудование для мойки деталей с вращающейся корзиной и открывающейся вверх крышкой» [17].



Рисунок 8 – Установка для мойки деталей АПУ-800

«Процесс обработки происходит в закрытой моечной камере обратным раствором, автоматически подогреваемом ТЭНами до 65°C. Раствор с помощью высокопроизводительного насоса» [14] из бака через две С-образные ramпы подаётся на деталь, тем самым осуществляется её промывка со всех сторон: сверху, снизу и сбоку. Уникальная система распыления Гейзер Спрей наносит моющий раствор под давлением на поверхности изделий, подлежащих очистке. Комплекс разнонаправленных форсунок позволяет проникать струям в самые труднодоступные места детали. Расстановка сопел под углом к траектории движения корзины обеспечивает её вращение с изделиями энергией водяных струй.

Рассматриваемая моечная установка рекомендуется для мойки деталей: в автосервисах при ремонте легковых автомобилей и коммерческого транспорта.

Мойка для деталей МД80К (рисунок 9) от компании ГАРО с электроприводом вращения корзины укомплектована надежным, высокопроизводительным итальянским насосом, качественными фитингами, ТЭНами из нержавеющей стали, европейской электрикой. Корпус изделия выполнен из нержавеющей стали AISI430, толщиной 2 мм.



Рисунок 9 – Мойка для деталей МД80К

«Автоматическая мойка деталей SAM-V 80 (рисунок 10) от компании SAM это профессиональная, автоматизированная установка для мойки деталей. Мойка снабжена специальной ременной передачей, установленной на электромеханический привод вне моеющего пространства » [14].

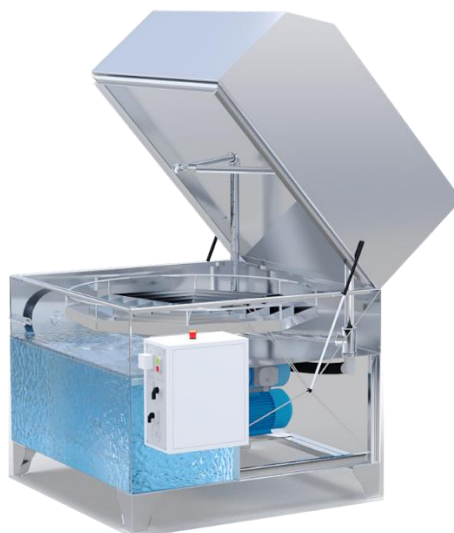


Рисунок 10 – Мойка для деталей МД80К

В процессе промывки, если детали попадут в отверстия корзины, не возникнет риска повреждения ramпы подачи моеющего раствора, корпуса или же вращающейся корзины. Мойка очищает почвенные, нефтяные и другие

масложировые загрязнения (СОЖ, масла после штамповки, консервационные смазки, полировальные пасты, эмульсии), стружку, композиты и рекомендуется применять для очистки деталей двигателя и КПП легковых автомобилей.

«Для оценки качества устройства для мойки деталей автомобилей выбираем показатели, представленные в таблице 16. Все показатели, которые приводят к улучшению качества, рассчитываем по формуле 16, а остальные по формуле 17. Значение уровней качества единичных показателей и общего уровня качества представлены в таблице 14» [18].

Таблица 14 – Значения единичных показателей выбранного оборудования

Характеристика	Моторные технологии	Гейзер	Гаро	SAM
1. Длина, мм	1190	950	950	1180
2. Ширина, мм	1070	1080	1080	1130
3. Высота, мм	1230	1320	1150	1230
4. Мощность насоса, кВт	2,2	2,0	2,2	1,5
5. Производительность насоса, л/мин	300	250	300	350
6. Вес, кг	180	160	170	175
7. Стоимость, тыс. руб.	310,65	335	374,79	346

Таблица 15 – Рассчитанные значения уровня качества выбранного оборудования

Характеристика	Моторные технологии	Гейзер	Гаро	SAM
1. Длина, мм	1,3	1,0	1,0	1,2
2. Ширина, мм	1,0	1,0	1,0	1,0
3. Высота, мм	0,9	0,9	1,0	0,9

Продолжение таблицы 15

Характеристика	Моторные технологии	Гейзер	Гаро	SAM
4. Мощность насоса, кВт	1,0	0,9	1,0	0,7
5. Производительность насоса, л/мин	1,0	1,2	1,0	0,9
6. Вес, кг	1,1	0,9	1,0	1,0
7. Стоимость, тыс. руб.	1,2	1,1	1,0	1,1
Уровень качества	7,4	7,0	7,0	6,9

«На основе полученных результатов расчета по всем анализируемым показателям составим циклограмму (рисунок 11) технического уровня установок для мойки деталей» [17].

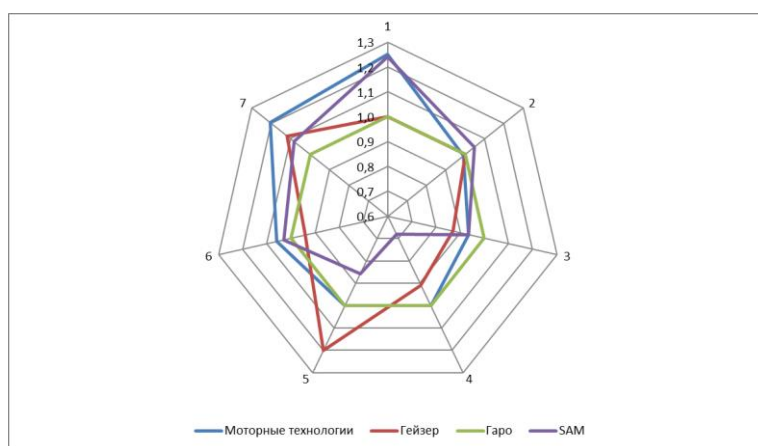


Рисунок 11 – Циклограмма уровня качества установок для мойки деталей

«Проведена сравнительная оценка качества выбранного технологического оборудования, с учетом необходимых показателей на основе формализованного процесса оценки. Уровень качества выше у установки для мойки деталей компании «Моторные технологии» поскольку для нее циклограмма имеет наибольшую общую площадь. Следовательно, технический уровень этой установки стенда выше остальных, поэтому

элементы данного стенда можно взять в качестве прототипа» [17].

Проектируемая установка деталей должна осуществлять качественную мойку деталей. Для проникновения моющей жидкости в труднодоступные места и качественной их промывки необходимо, чтобы вода подавалась с различных сторон под давлением. Необходимо предусмотреть возможность мойки без участия рабочего персонала. Установка стенда должна предусматривать возможность расположения в любом автосервисном предприятии, в том числе и без центрального водоснабжения.

В качестве основного элемента моечной установки является корпус. К раме корпуса крепятся все элементы моечной установки, включающие мотор-редуктор, центробежный насос, крышка корпуса, ТЭН, корзина и другие детали. Сам корпус поставляется в собранном виде, в виде сборной сварной конструкции. Технические характеристики проектируемой моечной установки представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Технические характеристики моечной установки

Характеристика	Значение
Диаметр моечного пространства, мм, не менее	750
Грузоподъемность корзины, кг, не менее	150
Тип	с подогревом
Вес нетто, кг, не более	200
Емкость, л	100
Суммарная мощность, кВт, не более	6
Глубина в закрытом положении, мм, не более	1100
Максимальная температура, °С	80
Высота рабочего пространства, мм, не более	500
Высота в открытом положении, мм, не более	1800
Высота в закрытом положении, мм, не более	1200

Характеристика	Значение
Ширина, мм, не более	1200
Длина в открытом положении, мм, не более	1500

При проектировании установки для мойки деталей необходимо учитывать, что поставка конечному потребителю будет осуществляться в разобранном виде, включающем следующие основные элементы: корпус, крышка корпуса, корзина, мотор-редуктор, центробежный насос, отдельные детали установки. При разработке конструкции необходимо применяться стандартные изделия, которые легко найти на рынке, взаимозаменяемы и будут позволять проводить совершенствование конструкции.

Эргономические показатели

Для управления установки устанавливается блок управления, который должен быть установлен справа. В нем должны быть предусмотрены системы автоматического отключения и защиты от протечки тока.

Эстетические требования

«Внешние очертания механизма должны отвечать требованиям технической эстетики и передавать функциональный характер, острые углы рекомендуется скруглить, рекомендуется окрасить раму и выступающие агрегаты в оранжевый цвет. Внутренние поверхности дверок электрошкафов и защитных кожухов окрасить в красный цвет» [2].

Условия эксплуатации

Установка для мойки деталей предназначена для эксплуатации в диапазоне температур окружающей среды от -15°C до $+35^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности воздуха не выше 80% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ и соответствует исполнению УХЛ, категории размещения 4 согласно ГОСТ 15150-69.

До начала эксплуатации установки необходимо провести ее осмотр и

проверку работы.

«Для безотказной и эффективной работы проектируемого стенда необходимо регулярно осуществлять ТО не менее одного раза в год. Составные части конструкции легко должны подвергаться сборке-разборке при замене деталей или транспортировке» [17].

Экономические показатели

По предварительно проведенной при проектировании оценке изготовления стенда ориентировочная себестоимость изделия составляет около 100000 руб.

Планируемый ориентировочный срок окупаемости представленного проекта составляет около одного года

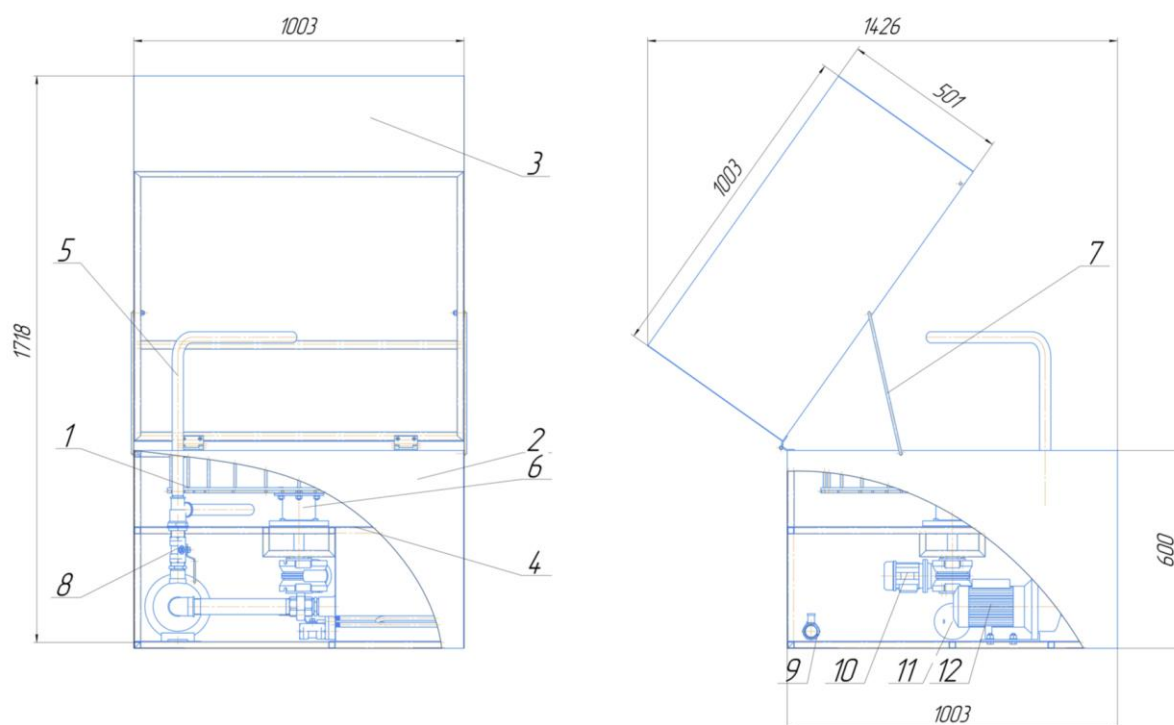
3.2 Техническое предложение

Главным направлением в совершенствовании моечно-очистных процессов являются разработка и применение более производительного оборудования, интенсивных методов очистки, современных эффективных моющих средств и применение удобных и надежных средств механизации и автоматизации загрузочно-разгрузочных операций. В авторемонтном производстве применяют струйные, погружные, комбинированные, специальные моечные машины, автоматические линии и мониторные установки.

«В процессе мойки и обезжиривания загрязнения с поверхности детали удаляются и попадают в моющий раствор в виде растворов или дисперсий» [15]. Мойку и обезжиривание осуществляют с применением синтетических средств (СМС) типа Лабомид и МС, а при их отсутствии - водных растворов каустика и кальцинированной соды.

Очистка автомобильной техники, ее сборочных единиц и деталей заключается в удалении с наружных и внутренних поверхностей агрегатов,

узлов и деталей загрязнений до такого уровня, при котором оставшиеся загрязнения не препятствуют выполнению осмотра, ТО или ремонта, а также последующей эксплуатации. Очистка состоит не только в удалении загрязнений с поверхностей машин, агрегатов, деталей, но и в исключении повторного осаждения (образования) загрязнений на очищенной поверхности. Методы очистки можно подразделить на механические, физико-химические и биологические. На рисунке 12 представлена разрабатываемая моечная установка.



- 1 – корзина для деталей; 2 – корпус; 3 – крышка корпуса; 4 – крышка бака для моющей жидкости; 5 – рампа для разбрызгивания воды; 6 – узел привода корзины; 7 – упор; 8 – шаровый кран для регулирования подачи воды; 9 – шаровый кран для слива воды; 10 – мотор-редуктор; 11 – трубчатые электронагреватели; 12 – центробежный насос

Рисунок 12 – Установка для мойки деталей:

Предлагаемая в работе установка состоит из корпуса с баком 2, которые закрывается крышкой 4, корзины для деталей 1, соединенной посредством узла привода корзины 6 с мотор-редуктором, обеспечивающим вращение корзины. насоса для подачи раствора 12, системы рампы 5 для разбрызгивания воды на детали, электрического шкафа с панелью управления, узла привода корзины, крышки корпуса 3, фиксируемой в открытом положении упорами 7, шаровых кранов для регулирования давления 8. В баке установки расположены трубчатые электронагреватели 11. Слив отработанного моющего раствора осуществляется через сливной кран 9, расположенный в нижней левой части бака. Наполнение бака воды осуществляется через путем снятия крышки бака любым удобным способом.

«Принцип работы установки заключается в следующем: В накопительном баке, при помощи трубчатых электрических нагревателей (ТЭНов), до необходимой температуры нагревается моющий раствор, состоящий из воды и моющего средства. Моющий раствор подается насосом по трубопроводу в рампы распыляется под давлением на загрузочную корзину. Загрузочная корзина, оmyвается со всех сторон, благодаря равномерному вращению привода корзины и П-образной форме моющих коллекторов» [15].

3.3 Расчеты основных элементов конструкции

«Проектируемая установка является универсальной мойкой и предназначена для мойки деталей и узлов с разной степенью и составом загрязненности, а также для разнообразных конфигураций и форм объектов мойки. Данное требование не позволяет даже в экспериментальных исследованиях получить точные зависимости, пригодные для расчета моечных установок. Поэтому расчет ведется на основе приближенных эмпирических зависимостей» [17].

«Для обеспечения удаления загрязнений струёй воды необходимо, чтобы она обладала большой кинетической энергией, которая определяется по формуле» [17]:

$$E_k = \frac{\pi \mu \varphi^2 d^2 \rho}{8} \cdot \left(\frac{2P}{\rho} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (22)$$

где φ – «коэффициент скорости, зависящий от типа насоса» [17];

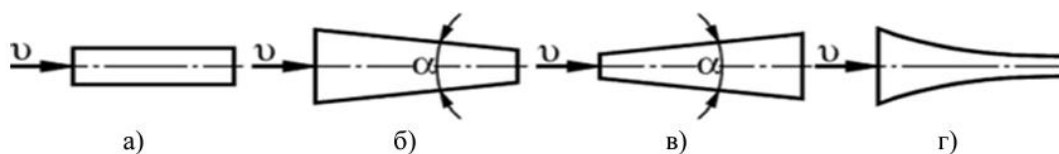
P – «давление жидкости у насадки» [17];

d – «диаметр отверстия насадки» [17];

μ – «коэффициент расхода» [17];

ρ – «плотность моющего средства» [17].

«Из уравнения видно, что кинетическая энергия струи воды является линейной функцией весового расхода и давления. Следовательно, наибольшая эффективность мойки обеспечивается путем повышения давления воды при небольших ее расходах или путем увеличения расхода при относительно малом давлении. В виду того, что проектируемая установка по степени использования воды (моющего раствора) является многократной, то целесообразно использовать меньшее давление жидкости, но большой расход. При выборе сопел надо иметь в виду форму типа насадок. Наиболее распространенные типы насадок приведены на рисунке 13» [17].



а – цилиндрическая; б – коническая сходящаяся;

в – коническая расширяющаяся; г – коноидальна

Рисунок 13 – Типы насадок

«Диаметр отверстия из условия обеспечения ламинарного течения жидкости определяется по формуле» [17]:

$$d \geq \frac{R_e v}{V}, \quad (23)$$

где R_e – «число Рейнольдса, рекомендуемые значения от 1000 до 1500, принимаем $R_e = 1100$ » [17];

v – «кинематическая вязкость жидкости, принимаем $v = 0,8 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ » [17].

V – «скорость жидкости, принимаем $V = 6000 \text{ см/с}$ » [17].

$$d \geq \frac{1100 \cdot 0,8 \cdot 10^{-6}}{6000} = 1,46 \cdot 10^{-7} \text{ см.}$$

«Определяем производительность насоса по формуле» [17]:

$$Q = \alpha \cdot n \cdot \mu \cdot \omega \cdot \sqrt{2g \cdot H}, \quad (24)$$

где n – «количество сопел» [17];

μ – «коэффициент расхода, рекомендуемое значение от 0,45 до 0,62, принимаем $\mu = 0,62$ » [17];

ω – «площадь поперечного сечения отверстия, $\omega = 12,56 \text{ мм}^2$ » [17];

α – «коэффициент запаса» [17];

H – «давление жидкости перед насадкой, $H = 0,2 \text{ МПа}$ » [17].

Получаем:

$$\begin{aligned} Q &= 1,3 \cdot 63 \cdot 0,62 \cdot 1,256 \cdot 10^{-5} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,2 \cdot 10^6} = 1,265 \text{ м}^3/\text{ч} \\ &= 21 \text{ л/мин.} \end{aligned}$$

«Определяем максимально давление, создаваемый насосом, который должен превышать величину напора у насадок на сумму потерь давления в

системе. Для каждого прямолинейного участка трубопровода напор определяется по формуле» [17]:

$$H_L = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{Q^2}{2g\omega^2}, \quad (25)$$

где λ – коэффициент сопротивления трубопроводов;

ω – площадь поперечного струи;

d – внутренний диаметр трубопровода;

L – длина участка трубопровода.

Получаем необходимый напор:

$$H_L = 0,23 \cdot \frac{1,26}{0,002} \cdot \frac{1,265^2}{2 \cdot 9,81 \cdot (1,256 \cdot 10^{-5})^2} = 11,82 \text{ м.}$$

«Для каждого местного сопротивления потери напора местного сопротивления (в насадках) определяется по формуле» [17]:

$$H_L = \xi \cdot \frac{Q^2}{2g\omega^2}, \quad (26)$$

где ξ – коэффициент потери сопротивления, принимаем $\xi = 0,5$;

ω – площадь поперечного сечения отверстия насадки. Общая площадь поперечного сечения составит $0,0008 \text{ м}^2$.

Тогда потери напора составят:

$$H_L = 0,5 \cdot \frac{1,265^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,0008^2} = 1,01 \text{ м.}$$

«Таким образом, полный необходимый напор, который нужно развить насосу поменялся почти на 1 м. Принимая во внимание опытные данные аналогичных установок, а также произведенных выше расчетов принимаем напор равный 25 м» [17].

«На основе известной производительности 21 л/мин и полного напора 20 м выбираем центробежного насос из представленных на рынке для перекачки чистых и загрязненных жидкостей. Выбираем центробежный консольный насос LEO AMS 210/1.1 1266» [17].

«Таким образом, весь объем моющего раствора насос перекачивает за 35 с. В силу загрязнения реальная производительность насоса и КПД довольно значительно упадут (на 10-30 % – по данным паспорта производителя). Реальный расход, позволит сохранять химические свойства моющего раствора в достаточно долгом периоде времени, что приемлемо для эксплуатации установки» [17].

Для определения мощности мотор редуктора воспользуемся схемой соединения корзины и мотор-редуктора, представленной на рисунке 14.

Определим необходимую для вращения двигателя мощность мотор-редуктора. Для этого определим мощность, затрачиваемую на вращения корзины. Принимая, что корзина вращается загруженная деталями, рассчитаем момент инерции для вращения корзины по формуле:

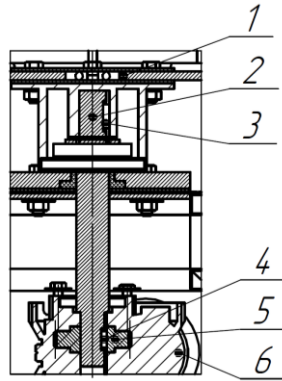
$$I = \frac{mR^2}{2} \quad (27)$$

где m – масса груза;

радиус корзины.

$$I = \frac{150 \cdot 0,4^2}{2} = 12 \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Определим крутящий момент корзины по формуле:



1 – корзина; 2 – вал; 3 – шпонка 6×6; 4 – звездочка мотор-редуктора;
5 – шпонка 5×5; мотор-редуктор

Рисунок 14 – Схема привода корзины

$$M = \frac{I \cdot n}{t} \quad (28)$$

где n – частота вращения корзины, рад/с;

t – время разгона корзины, с.

По формуле (2) определим крутящий момент корзины при частоте вращения 15 об/мин. (1,57 рад/с.) и скорости разгона 30 секунд. Тогда получим:

$$M = \frac{12 \cdot 1,57}{10} = 1,88 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \approx 18,42 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Определим мощностью необходимую для вращения корзины по формуле:

$$N_k = \frac{2\pi \cdot M \cdot n}{60} \quad (29)$$

Получим:

$$N_{\kappa} = \frac{2\pi \cdot 18,42 \cdot 18}{60} = 34,7 \text{ Вт.}$$

Определим необходимую мощность электродвигателя с учетом потерь по формуле:

$$N_{\text{дв}} = \frac{N_{\kappa}}{\eta_o} \quad (30)$$

где η_o – общий КПД;

Общий КПД найдем по формуле:

$$\eta_o = \eta_1 \eta_{\text{пп}} \eta_{\text{ст}} \quad (31)$$

где η_1 – КПД мотор-редуктора $\eta_o = 0,92$;

$\eta_{\text{пп}}$ – КПД подшипников, $\eta_{\text{пп}} = 0,98$;

$\eta_{\text{ст}}$ – КПД ступичной передачи, $\eta_{\text{ст}} = 0,95$.

Общий КПД составит:

$$\eta_o = 0,75 \cdot 0,98 \cdot 0,95 = 0,70.$$

Тогда получим расчетную мощность электродвигателя

$$N_{\text{дв}} = \frac{34,7}{0,70} = 49,57 \text{ Вт.}$$

Выбираем мотор-редуктор 9МЧ-30 с частотой вращения выходного вала мотор редуктора 14 об/мин. мощностью 120 Вт.

«Шпонки призматические со скругленными торцами. Размеры сечений шпонок и пазов и длины шпонок по ГОСТ 23360-78 (рисунок 15). Материал шпонок – сталь 45 нормализованная» [18].

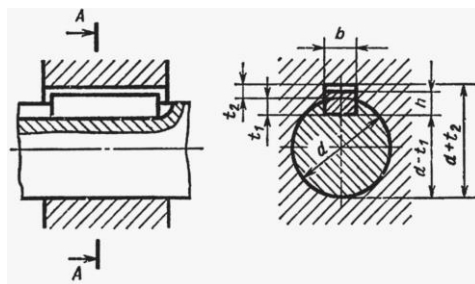


Рисунок 15 - Обозначение размеров шпонки

Напряжение смятия и условие прочности:

$$\sigma_{\text{см}}^{\text{max}} = \frac{2M}{d(h-t)(l-b)} \leq [\sigma_{\text{см}}] \quad (32)$$

где M – крутящий момент, Н·мм;

$b \times h$ – сечение шпонки, мм;

t – глубина паза вала, мм;

l – длина шпонки, мм;

$[\sigma_{\text{см}}] = 60 \div 110$ МПа – допускаемое напряжение смятия при стальной ступице.

На валу при соединении с корзиной его с корзиной: $d_{\text{вк}} = 25$ мм; $b \times h = 6 \times 6$ мм; $t = 4$ мм; $l = 22$ мм.

$$\sigma_{\text{см}}^{\text{max}} = \frac{2 \cdot 18,42}{25 \cdot (6 - 4)(22 - 6)} \approx 0,046 \leq [\sigma_{\text{см}}].$$

Условие прочности для шпонки в месте соединения вала и корзины выполнено.

На валу при соединении с мотор-редуктором: $d_{\text{вк}} = 22$ мм; $b \times h = 5 \times 5$ мм; $t = 3$ мм; $l = 14$ мм.

$$\sigma_{\text{см}}^{\text{max}} = \frac{2 \cdot 18,42}{25 \cdot (5 - 3)(14 - 6)} \approx 0,093 \leq [\sigma_{\text{см}}].$$

Условие прочности для шпонки в месте соединения вала и мотор-редуктора выполнено.

3.4 Руководство по эксплуатации

«На технологический процесс мойки деталей разрабатывается документация в соответствии с ГОСТ 3.1109-82. В соответствии с современными требованиями к очистке деталей струйным методом очистки, выбираем вид моечного препарата Лабомид-101 с умеренным пенообразованием и способностью к очистке масляногрязевых отложений при низкой температуре моечного раствора. Концентрация моющего препарата составляет 25-30 г/л. Продолжительность мойки деталей 10 мин» [18].

«Технологический процесс мойки деталей включает загрузку деталей на загрузочный в корзину моечной установки. Прием и загрузка должна происходить равномерно, через 300 минут мойки прием деталей с выгруженного лотка установки, контроль качества очистки. Затем детали подаются либо на повторную мойку, либо на соответствующий участок» [18].

К выполнению моечных работ допускаются лица, возраст которых соответствует возрасту, установленному законодательством, а также прошедшие все виды инструктажей по ГОСТ 12.0.004-96. Моечная установка должна быть закреплена за ответственным лицом по его эксплуатации.

Рабочий должен соблюдать правила личной гигиены, соблюдать санитарно-гигиенические условия труда и требования производственной санитарии.

Рабочий при работе на моечной установке должен быть обеспечен спецодеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной.

Надеть специальную одежду и технологическую обувь, осмотреть и подготовить свое рабочее место.

Проверить исправность и заземление моечной установки.

Осуществлять моечные работы разрешается только в специальных местах, оборудованных специальным инвентарем, приспособлениями и инструментом.

При возникновении экстремальной ситуации следует немедленно прекратить проведение работ, принять соответствующие меры к эвакуации людей из опасной зоны.

Открыть запасные выходы из здания, обесточить электропитание, закрыть окна и прикрыть двери.

Все детали электрооборудования необходимо защищать от влажности.

Привести свое рабочее место в порядок. Выключить моечную установку. Снять спецодежду и выполнить правила личной гигиены.

Об окончании работы и существующих замечаниях, недостатках доложить руководителю для принятия необходимых мер по их устранению.

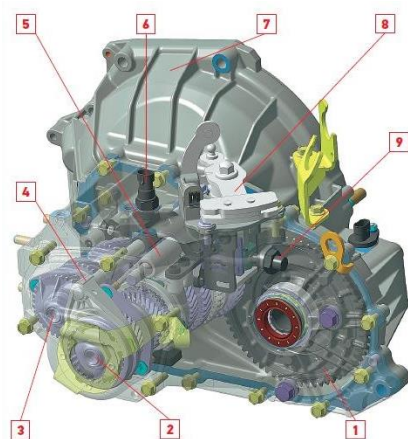
«К работе на моечной установке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации, ознакомленные с устройством установки, ее работой, особенностями эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности» [18].

«Техническое обслуживание установки заключается в смазке по мере необходимости всех подвижных соединений консистентной смазкой ЦИАТИМ-203, слежением за уровнем смазки в редукторе, контроле натяжения цепи и клиноременной передачи, контроле состояния резьбовых соединений» [18].

Вывод по разделу 3: в результате выполнения работы был проведен анализ моечных установок различной конструкции. В качестве аналога была выбрана автоматическая моечная установка с вращающимся барабаном. С использованием выбранного аналога была разработана конструкция доступная к изготовлению из доступных материалов и комплектующих, что позволяет изготовить разрабатываемую установку самостоятельно.

4 Раздел разработки технологического процесса ремонта коробки передач

«Общий вид коробки передач легкового автомобиля приведен на рисунке 16» [18].



1 – ведущая шестерня главной передачи; 2 – вторичный вал; 3 – первичный вал; 4 – вилка включения пятой передачи; 5 – вилка включения третьей и четвертой передачи; 6 – выключатель фонарей заднего хода; 7 – картер сцепления; 8 – механизм переключения передач; 9 – центральный фиксатор.

Рисунок 16 – Общий вид коробки передач

«Большинство неисправностей коробки передач возможно устранить только при полной или частичной разборке агрегата» [18].

«Работы по демонтажу коробки передач осуществляются на участке ТР. Ремонтные работы коробки передач выполняются в агрегатном участке. Технологическая карта разборки коробки передач представлена в таблице 19. Общая трудоемкость работ составляет 34,2 чел.-мин (0,57 чел.-ч.). Исполнитель –слесарь агрегатного участка 4-го разряда» [18].

Таблица 17 – Технологическая карта разборки коробки передач автомобиля

Наименование операции	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоемкость, чел.-мин	Технические требования
Подготовить КПП к разборке				12	
Установить КПП на стенд	4	Стенд	Тельфер	2	Закрепить КПП
Очистить КПП от грязи	1	Стенд	Ветошь, установка для мойки деталей	10	не допускайте попадания воды в картер
Снять крышку картера				0,9	
Вывернуть болт крепления кронштейна троса привода сцепления	1	Стенд	Головка сменная 17 мм, Г-образный вороток	0,1	
Вывернуть гайки крепления задней крышки картера	6	Стенд	Головка сменная 13 мм, Г-образный вороток	0,5	Всего 6 гаек.
Снять кронштейн	1	Стенд	Отвертка тонкая	0,1	вывернуть шпильку крепления
Снять крышку картера с прокладкой	1	Стенд	Молоток, оправку	0,2	Для сохранения прокладки постукивать молотком через оправку
Снять узел пятой передачи				2,0	
Включить четвертую передачу	1	Стенд		0,2	шток выбора передач вытянуть до упора
Отвернуть болт крепления вилки пятой передачи	1	Стенд	Головка сменная 10 мм, Г-образный вороток	0,2	

Продолжение таблицы 17

Наименование операции	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоемкость, чел.-мин	Технические требования
Включить пятую передачу	1	Стенд	Молоток, оправка	0,1	нанести удар по вилке вниз
Выправить закерненные участки гаск первичного и вторичного валов	1	Стенд	Бородок	0,5	
Отвернуть гайки валов	1	Стенд	Головка сменная 32 мм, Г-образный вороток	0,5	
Снять узел пятой передачи в сборе	1	Стенд	Отвертка плоская	0,5	Поддеть двумя отвертками
Разборка узла пятой передачи				8,0	
Вынуть вилку включения пятой передачи	1	Стенд	Отвертка тонкая	0,4	
Снять скользящую муфту синхронизатора со ступицей.	1	Стенд	Отвертка тонкая	0,3	
Снять блокирующее кольцо синхронизатора	1	Стенд	Отвертка тонкая	0,2	
Вынуть упорную пластину	1	Стенд	Отвертка тонкая	0,1	
Снять дистанционное кольцо подшипника.	1	Стенд	Отвертка тонкая	0,1	

Продолжение таблицы 17

Наименование операции	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоемкость, чел.-мин	Технические требования
Вынуть из муфты ступицу, пружины с фиксаторами и сухари синхронизатора пятой передачи	1	Стенд	Отвертка тонкая	0,5	Предварительно сдвинуть ступицу внутрь скользящей муфты синхронизатора.
Снять игольчатый подшипник	1	Стенд	Отвертка тонкая	0,2	
Снять ведущую шестерню пятой передачи	1	Стенд	Отвертка тонкая	1,0	Поддеть двумя отвертками
Отвернуть пробки фиксаторов штоков переключения передач	1	Стенд	Головка сменная 13 мм, Г-образный вороток	1,0	Три пробки
Вынуть пружины и шарики фиксаторов.	1	Стенд	Отвертка тонкая	1,0	Находятся в гнездах
Отвернуть винты крепления упорной пластины	1	Стенд	Ударная крестообразная и тонкая отвертки	1,5	Всего четыре винта, снять стопорные шайбы
Снять упорную пластину	1	Стенд	Отвертка тонкая	0,1	—
Поддеть упорную шайбу втулки ведомой шестерни пятой передачи	1	Стенд	Отвертка плоская	0,5	Поддевать двумя отвертками и слегка приподнять

Продолжение таблицы 17

Наименование операции	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоемкость, чел.-мин	Технические требования
Ввести захваты съемника	1	Стенд	Съемник	0,2	Съемник вводится в образовавшийся зазор между торцом заднего подшипника и упорной шайбой
Спрессовать втулку подшипника шестерни и упорную шайбу.	1	Стенд	Молоток, плоская отвертка, оправка	0,5	Аккуратно чтобы не повредить
Снять стопорное кольцо на первичном валу	1	Стенд	Отвертка плоская	0,2	Разжать двумя плоскими отвертками
Снять стопорное кольцо со вторичного вала	1	Стенд	Отвертка плоская	0,2	Разжать двумя плоскими отвертками
Снятие картера коробки				5,7	
Отвернуть пробку фиксатора задней передачи	1	Стенд	Головка сменная 13 мм, Г-образный вороток	0,5	Вынуть пружины
Извлечь шарик	1	Стенд	Магнит, плоская отвертка	0,2	Вставить в гнездо фиксатора отвертку. Извлекается приложением магнита
Отвернуть крепления картера коробки передач к картеру сцепления	1	Стенд	Головка сменная 13 мм, Г-образный вороток	2,5	Всего тринадцать гаек и один болт

Продолжение таблицы 17

Наименование операции	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоемкость, чел.-мин	Технические требования
Снять картер коробки	1	Стенд	Плоская отвертка	2,5	Снять прокладку
Снять дифференциал				3,6	
Вынуть магнит	1	Стенд	Тонкая отвертка	0,2	Очистить от частиц металла
Отвернуть болт крепления вилки включения I-II передач к штоку	1	Стенд	Накидной ключ «на 10»	0,2	Приподнять шток и вывести вилку из зацепления.
Отвернуть болт крепления вилки включения III-IV передач к штоку	1	Стенд	Накидной ключ «на 10»	0,2	Отверткой вывести шток из механизма выбора передач.
Вывести вилку из проточки скользящей муфты синхронизатора	1	Стенд	Тонкая отвертка	0,5	Предварительно поднять шток
Вывести шток включения V передачи из механизма выбора передач	1	Стенд		0,5	При выполнении работ поворачивать
Вынуть ось промежуточной шестерни заднего хода	1	Стенд		0,5	
Вынуть промежуточную шестерню заднего хода	1	Стенд		0,5	
Вынуть дифференциал в сборе	1	Стенд		0,5	

Продолжение таблицы 17

Наименование операции	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоемкость, чел.-мин	Технические требования
Вынуть первичный и вторичный валы из роликовых подшипников картера сцепления	1	Стенд		0,5	Вынимаются одновременно
Разборка механизма выбора передач				4,0	
Снять механизм выбора передач	1	Стенд	Головка сменная 10 мм	2,0	Предварительно вывернуть три болта крепления
Снять рычаг выбора передач со штоков	1	Стенд	Головка сменная 10 мм	1,5	Предварительно отвернуть установочный болт
Снять защитный чехол штока со втулки	1	Стенд	Отвертка плоская	0,3	Поддеть отверткой
Вынуть шток выбора передач	1	Стенд		0,2	

«Сборка коробки переключения передач выполняется в обратной последовательности. Предлагаемая технологическая карта применима для любых коробок переключения передач аналогичной конструкции» [18].

Вывод по разделу 4: Проектируемое предприятие предназначено для выполнения достаточно большого перечня работ. С целью более качественно выполнения операции на предприятии разработаны технологические карты с порядком осуществления технологического процесса. В качестве примера в работе представлена технологическая карта разборки сборки коробки переключения передач легкового автомобиля.

5 Раздел технической и экологической безопасности

5.1 Характеристика участка по ремонту агрегатов

«Проектируемый в работе агрегатный участок предназначен для проведения ремонтных, регулировочных, контрольных и смазочных операций по снятым с автомобиля узлам и агрегатам. Снятый агрегаты поступают на участок при помощи транспортной тележки и перемещается внутри участка при помощи тельфера, что существенно облегчает работу и снижает риск возникновения травмоопасных ситуаций. Технологический паспорт участка представлен в таблице 20» [18].

Таблица 18 - Технологический паспорт агрегатного участка

Технологический процесс	Операция	Должность работника	Применяемое оборудование	Материалы, вещества
Осмотр	Осмотр	Автомеханик	штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка, стенда для разборки агрегатов	масло, ветошь, бумага
Регулировка	Регулировка		штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка, набор инструмента, центра для проверки валов	масло, ветошь, метизы, герметик

Продолжение таблицы 18

Технологический процесс	Операция	Должность работника	Применяемое оборудование	Материалы, вещества
Ремонтные работы	Ремонт	Автомеханик	гайковёрт пневматический, микрометр, индикаторная головка, набор инструмента, стенд разборки агрегатов	масло, герметик, ветошь
Очистка и контрольные работы	Очистка и контроль состояния узлов		набор инструмента, мойка мелких и крупных деталей	масло, ветошь, метизы, герметик
Смазочные работы	Смазочная		набор инструмента, нагнетатель смазки	масло, герметик, ветошь, бумага
Заправочные работы	Заправка технических жидкостей			

«Таким образом, на проектируемом участке применяется достаточно широкий перечень оборудования и материалов, который может оказать отрицательное воздействие на здоровье человека» [21].

5.2 Оценка профессиональных рисков и методов по их снижению

«Определяем идентификацию профессиональных рисков и сводим их в таблицу 19» [18].

Таблица 19 – Идентификация профессиональных рисков

Вид риска	Вредный производственный фактор	Способы снижения производственных рисков
Механические травмы	Порезы, ушибы ссадины при работе с инструментами, острыми деталями; зажимы и защемления рук, пальцев при работе с подъемниками, воротками, прессами	Использование средств индивидуальной защиты (перчатки, защитные очки, спецобувь); правильное и регулярное обучение безопасным методам работы с инструментами и оборудованием, удаление посторонних предметов, маркировка опасных зон
Электротравмы	Контакт с неисправным электрооборудованием, проводкой, высоковольтными системами, неправильное использование приборов диагностики и зарядных устройств	Применение исправного электрооборудования, обучение работников правилам безопасности, использование инструментов с изолированными рукоятками и средств индивидуальной защиты
Химические риски	Воздействие нефтепродуктов, смазочных материалов, растворителей; вдыхание паров токсичных веществ при работе с красками, лаками, очистителями	Обеспечение вентиляции рабочего помещения и использование вытяжек; применение средств индивидуальной защиты (респираторы, перчатки, защитные очки)
Пожароопасность	Работа с горючими жидкостями (бензин, масла), использование сварочного оборудования, нагревательных приборов	Организация зон хранения горючих материалов вдали от источников огня, регулярный инструктаж пожарной безопасности, наличие огнетушителей и средств тушения пожара

Продолжение таблицы 19

Вид риска	Вредный производственный фактор	Способы снижения производственных рисков
Биологические риски	Риски заражения при контакте с грязью, смазками	Соблюдение правил личной гигиены, регулярное мытье рук и использование
Психосоциальные риски	Повышенная усталость, стресс	Создание комфортных условий труда, планирование рабочего времени

«Таким образом, основными вредными производственными факторами на предприятии являются низкая освещенность, наличие едких химических веществ, наличие движущихся машин и механизмов, неточность обработки поверхности и повышенный уровень шума» [16].

И так, в целях снижения негативного воздействия вредных факторов на сотрудников, предложен полный комплекс мероприятий. Во избежание травматизма необходимо ограничить допуск сотрудников к опасным операциям, повышать их квалификацию и выполнять другие мероприятия.

5.3 Обеспечение пожарной безопасности участка по ремонту агрегатов

5.3.1 Идентификация опасных факторов пожара

«Для проведения разработки мероприятий по обеспечению пожарной безопасности выполним идентификацию опасных факторов пожара в таблице 20. На основе выполненной идентификации классов и опасных факторов пожара будут разработаны технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности проектируемого участка» [16].

Таблица 20 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Класс пожара	Источник пожара
Класс А	Твердые горючие материалы (древесина, резина, масло-пропитанные тряпки)
Класс В	Горючие жидкости (бензин, дизельное топливо, масла, смазочные материал, растворители)
Класс С	Газообразные горючие вещества (пропан, ацетилен)
Класс Е	Электроустановки (электрооборудование, электроприборы, станки с электрическим питанием)

«В таблице 21 дадим характеристику предлагаемым организационным мероприятиям по обеспечению пожарной безопасности на участке технического обслуживания и текущего ремонта проектируемой станции технического обслуживания легковых автомобилей» [16].

Таблица 21 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование участка	Мероприятия по обеспечения пожарной безопасности	Нормы и требований
Агрегатный участок	Регулярное ТО и ТР	График обслуживания
	Сертифицированное оборудование	Закупку сертифицированного оборудования и проведение инструктажа
	Расположение оборудования обеспечивающую возможность эвакуации	Доступ к средствам пожаротушения и эвакуационным выходам
	Указатели путей эвакуации	Знаки указатели эвакуации
	Разработка плана эвакуации	План эвакуации

Продолжение таблицы 21

Наименование участка	Мероприятия по обеспечения пожарной безопасности	Нормы и требований
-	Регулярное обновление средств по предотвращению пожара	Обеспечение актуальными средствами пожаротушения
	Наглядная агитация	наличие наглядной агитации

«В результате анализа было установлено, что основными источниками опасности на участке являются высокая температура, возникающая во время выполнения производственных операций, искры и наличие открытого огня. С целью снижения пожарной опасности предложен комплекс мероприятий, основными из которых являются определение ответственных лиц, разработка плана технического обслуживания оборудования, профилактическое обслуживание оборудования, закупка новых средств пожаротушения по истечении срока годности» [15].

5.4 Экологическая безопасность предприятия

Для идентификации экологических факторов, сведем их в таблицу 22.

Таблица 22 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Название объекта	Структурные компоненты процесса, объекта	Взаимодействие с окружающей средой	Взаимодействие с гидросферой	Взаимодействие с литосферой
Агрегатный участок	оборудование, рабочие на производстве	оксид азота, оксид углерода, углеводороды,	бензин, масло, попадающие в сточные воды	лом металлов, бытовые отходы, отходы от упаковки

Продолжение таблицы 22

Название объекта	Структурные компоненты процесса, объекта	Взаимодействие с окружающей средой	Взаимодействие с гидросферой	Взаимодействие с литосферой
-	-	сажа, диоксид серы и т.д.	-	запасных частей, изношенная одежда рабочих

«Разработаем мероприятия по снижению негативного антропогенного характера и сведем их в таблицу 23» [16].

Таблица 23 – Организационно-технические мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду

Наименование	Описание
Меры, для уменьшения негативного воздействия на атмосферу	Использование экологичного оборудования, регулярное техническое обслуживание приборов и контроль утечек, утилизация отходов, использование система вентиляции
Меры, для уменьшения негативного воздействия на литосферу	Правильная организация сбора и хранения отходов, регулярная их утилизация, контроль разливов
Меры, для уменьшения негативного воздействия на гидросферу	Организация систем сбора и очистки сточных вод, предотвращение попаданий загрязняющих веществ, своевременный сбор масел и химикатов

Вывод по разделу 5: В разделе безопасность и экологичность дана характеристика процессов и операций, выполняемых на агрегатном участке. «Выполнен анализ по нахождению профессиональных рисков в процессе выполнения работ. В процессе выявления профессиональных рисков были выявлены такие как: машины и механизмы, осуществляющие движение, а так

же их движущиеся части; зрительные перегрузки; нехватка света в рабочей зоне; стрессовые перегрузки. Разработан перечень операций по уменьшению рисков и подобраны соответствующие средства защиты» [16].

«Для обеспечения пожарной безопасности были разработаны специальные мероприятия, такие как: регулярное проведение технического обслуживания и ремонта оборудования, проведение сертификации инструмента и оборудования на пожарную безопасность, проведение инструктажа по пожарной безопасности и др.

С учетом класса пожароопасности были созданы методы и меры для предотвращения чрезвычайной ситуации» [16].

6 Экономический раздел

«Проведем расчет калькуляции себестоимости изготовления проектируемого изделия. Расчет расходов на сырье и основные материалы производится по формуле» [18]:

$$M = C_m \cdot Q_m \cdot \left(1 + \frac{K_{тз}}{100}\right), \quad (33)$$

где C_m – «стоимость материала, руб.» [16];

Q_m – «количество материал» [16];

$K_{тз}$ – «коэффициент расходов на транспортировку и заготовку» [16].

«Расчет расходов на сырье и основные материалы представлен в таблице 24» [18].

Таблица 24 – Себестоимость изготовления проектируемого изделия

Наименование материала	Количество	Заготовительная цена, руб.	Стоимость, руб.
Резина листовая К&М, 360х360х3 мм, шт	1	358	358
Труба круглая Ø45 мм, пог.м.	0,1	1000	100
Прокат стальной горячекатаный круглый Ø35 мм, пог.м.	0,26	432	112,32
Труба круглая Ø48 мм, пог.м.	0,32	380	121,6
Пруток стальной, Ø8 мм, пог.м.	1,0	223	223
Резина круглый прут, Ø30 мм, пог.м.	0,03	2800	84

Продолжение таблицы 24

Наименование материала	Количество	Заготовительная цена, руб.	Стоимость, руб.
Прокат стальной горячекатаный круглый Ø150 мм, пог.м.	0,1	8577	857,7
Прокат стальной горячекатаный круглый Ø90 мм, пог.м.	0,05	3088	154,4
Труба стальная водогазопроводная ДУ-25, Ø33,5 мм, пог.м.	1,5	563	844,5
Труба профильная 20×20×1,5 мм квадратная, пог.м.	13,0	209	2717
Лист стальной х/к 20Х13 1,4 мм ГОСТ 19904-90	7,0	4080	28560
Лист стальной х/к 20Х13 5,0 мм ГОСТ 19904-90	0,25	16320	4080
Круг стальной круглый 8 мм, пог.м.	10	33	330
Иное	-	-	2500
ИТОГО:			41042,52
Расходы на заготовку и транспортировку:			2872,98
Возвратимые отходы:			1500,00
ВСЕГО:			42415,50

«Расчет затрат на готовые покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, используемые для комплектования изделий, производится по формуле» [18]:

$$П_{и} = Ц_{i} \cdot n_{i} \cdot \left(1 + \frac{K_{тз}}{100}\right), \quad (34)$$

где $Ц_{i}$ – «стоимость изделия, руб» [18].

n_{i} – «необходимое количество изделий» [18].

«Расчет затрат на готовые покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, представлен в таблице 25» [18].

Таблица 25 – Затраты на покупные комплектующие

Наименование комплектующих	Количество	Заготовительная цена, руб.	Стоимость, руб.
Болт М10×1-6g×32 ГОСТ 7796-70	6	8,18	49,08
Болт 4М12×25 (S18) ГОСТ 15589-70	4	18,6	74,4
Болт 2М8×20 ГОСТ 15591-70	4	86	344
Болт 2М10×40 ГОСТ 15591-70	4	107	428
Гайка М10×1-6Н(S16) ГОСТ 5915-70	6	16,64	99,84
Гайка М12-6Н ГОСТ 5915-70	4	27,73	110,92
Гайка М10-6Н(S16) ГОСТ 5927-70	4	17,03	68,12
Гайка соединительная 40 ГОСТ 8959-75	1	123,9	123,9
Кольцо защитное 2-45×25 ГОСТ 14896-84	1	132	132
Кольцо защитное 2-70 х50ГОСТ 14896-84	1	173	173
Кольцо защитное 2-100×80 ГОСТ 14896-84	1	204	204
Контргайка 32 ГОСТ 8968-75	2	330	660
Манжета 1.1-70×95-1 ГОСТ 8752-79	1	355	355
Ниппель 32 ГОСТ 8958-75	1	120	120
Ниппель 40 ГОСТ 8958-75	2	112	224
Подшипник 1046910 ГОСТ 831-75	1	578	578
Прокладка Б-32-25-ПОН-В ГОСТ 15180-86	2	54	108
Тройник 32×25×25 ГОСТ 8950-75	1	150	150

Продолжение таблицы 25

Наименование комплектующих	Количество	Заготовительная цена, руб.	Стоимость, руб.
Угольник 90-1-40 ГОСТ 8946-75	1	335	335
Шайба А 10.37 ГОСТ 10450-78	6	3,87	23,22
Шпонка 5×5×14 ГОСТ 23360-78	1	56,00	56,0
Шпонка 6×6×22 ГОСТ 23360-78	1	52,00	52
Гайка шестигранная высокая самостопорящаяся ГОСТ ISO 7720-M8	2	83,00	166
Шайба 8-100 HV ГОСТ ISO 7093-2- 2016	4	22,75	91
Шайба 10-100 HV ГОСТ ISO 7093-2- 2016	4	32,73	130,92
Винт 2М6-6gx25.21.06ХН28МДТ ГОСТ Р 50403-92	8	3,07	24,56
Шайба ГОСТ Р ИСО 10669-N-8-180 HV	2	8,31	16,62
Шайба ГОСТ Р ИСО 10673-N-12- 25CrMo4	4	1,08	4,32
Кран шаровый	2	355	710
Мотор-редуктор СМР-071/050	1	12375	12375
ТЭН 3 кВт	1	1600	1600
Центробежный насос LEO AMS 210/1.1 1266	1	27556	27556
Петля накладная	2	100	200
Иное			1500
ИТОГО:			48842,9
Расходы на заготовку и транспортировку:			3419,003
ВСЕГО:			52261,903

«Расчет затрат на выплату основной заработной платы производится по формуле» [18]:

$$З_o = C_p \cdot T \cdot \left(1 + \frac{K_{пд}}{100}\right), \quad (35)$$

где C_p – «часовая тарифная ставка, руб.» [18];

T – «трудоемкость выполнения работы, чел.-ч.» [18];

$K_{пд}$ – «коэффициент доплат» [18].

«Расчет затрат на выплату основной заработной платы представлен в таблице 26» [18].

Таблица 26 – Затраты на выплату основной заработной платы

Вид операции	Квалификационный разряд работы	Трудоемкость, человек/час	Тарифная часовая ставка	Тарифная заработная плата
Заготовительная	3	1,5	450	675
Сварочная	3	2,5	150	375
Токарная	3	2,5	150	375
Сверлильная	3	0,75	450	337,5
Слесарная	3	2,5	450	1125
Сборочная	3	3,5	450	1575
Окрасочная	3	3,7	450	1665
Испытательная	3	1,5	450	675
ИТОГО:				6802,5
Доплата премии:				680,25
Заработная плата основная:				7482,75

«Расчет затрат на выплату дополнительной заработной платы производится по формуле» [18]:

$$З_д = З_о \cdot \frac{K_д}{100}, \quad (36)$$

где $K_д$ – «коэффициент дополнительной заработной платы» [18].

«Подставив соответствующие значения, получим» [18]:

$$З_д = 7482,75 \cdot \frac{10}{100} = 748,28 \text{ руб.}$$

«Расчет затрат на отчисления единого социального налога производится по формуле» [18]:

$$О_с = (З_о + З_д) \cdot \frac{K_с}{100}, \quad (37)$$

где $K_с$ – «коэффициент социальных выплат» [18].

«Подставив соответствующие значения, получим» [18]:

$$О_с = (7482,75 + 748,28) \cdot \frac{30}{100} = 2469,31 \text{ руб.}$$

«Расчет расходов на ремонт, содержание и эксплуатацию промышленного оборудования производится по формуле» [18]:

$$P_{\text{сод.об.}} = З_о \cdot \frac{K_{\text{об}}}{100}, \quad (38)$$

где $K_{\text{об}}$ – «коэффициент затрат на содержание оборудования» [18].

«Подставив соответствующие значения получим» [18]:

$$P_{\text{сод.об.}} = 7482,75 \cdot \frac{5}{100} = 374,14 \text{ руб.}$$

«Расчет затрат общепроизводственного характера производится по формуле» [18]:

$$P_{\text{опр.}} = Z_o \cdot \frac{K_{\text{опр.}}}{100}, \quad (39)$$

где $K_{\text{об}}$ – «коэффициент общепроизводственных затрат» [18].

«Подставив соответствующие значения получим» [18]:

$$P_{\text{опр.}} = 7482,75 \cdot \frac{15}{100} = 1122,41 \text{ руб.}$$

«Расчет цеховой себестоимости производится по формуле» [18]:

$$C_{\text{ц}} = M + \Pi_{\text{и}} + Z_o + Z_{\text{д}} + O_{\text{с}} + P_{\text{сод.об.}} + P_{\text{опр.}} \quad (40)$$

«Подставив соответствующие значения получим» [18]:

$$C_{\text{ц}} = 106874,28 \text{ руб.}$$

«Расчет затрат на общехозяйственные расходы производится по формуле» [18]:

$$P_{\text{общ.хоз.р}} = Z_o \cdot \frac{K_{\text{общ.хоз.р}}}{100}, \quad (41)$$

где $K_{\text{общ.хоз.р}}$ – «коэффициент общехозяйственных затрат» [18].

Подставив соответствующие значения получим:

$$P_{\text{общ.хоз.р}} = 7482,75 \cdot \frac{30}{100} = 2244,83 \text{ руб.}$$

«Расчет производственной себестоимости производится по формуле» [18]:

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{ц}} + P_{\text{общ.хоз.р.}} \quad (42)$$

Подставив соответствующие значения получим:

$$C_{\text{пр}} = 106874,28 + 2244,83 = 109119,11 \text{ руб.}$$

«Расчет затрат на внепроизводственные расходы производится по формуле» [18]:

$$P_{\text{внепр.}} = C_{\text{пр}} \cdot \frac{K_{\text{внепр}}}{100}, \quad (43)$$

где $K_{\text{внепр}}$ – «коэффициент внепроизводственных расходов» [18].

«Подставив соответствующие значения получим» [18]:

$$P_{\text{внепр.}} = 109119,11 \cdot \frac{5}{100} = 5455,96 \text{ руб.}$$

«Для определения общих затрат на производство стенда, приобретения материалов и затрат связанных с выплатой денежных средств воспользуемся формулой» [18]:

$$C_{\text{общ}} = C_{\text{пр}} + P_{\text{внепр.}} \quad (44)$$

«Подставляем ранее вычисленные значения в формулу и получаем» [18]:

$$C_{\text{общ}} = 109119,11 + 5455,96 = 114575,06 \text{ руб.}$$

Вывод по разделу 6: «Анализ отечественного рынка показал, что средняя стоимость приобретения установки для мойки деталей около 300000 руб. На основании этого можно сделать вывод, что изготовление конструкции разработанного устройства является экономически целесообразным» [18].

Заключение

В работе выполнен проект СТО легковых автомобилей в г. Усинск республики Коми. Станция универсальная, поэтому в перечень работ входят техническое обслуживание и ремонт, включая диагностику, кузовные и окрасочные работы. Проведенные маркетинговые исследования показали, что строительство такого автосервиса целесообразно и достаточно рентабельно.

Для расположения проектируемой СТО «АвтоТех» выбрано пересечение улицы Нефтяников и улицы Транспортной в г. Усинск республики Коми. В соответствии с проведенным анализом планируемое количество автомобилей на предприятии составляет 5000 единиц с ежедневным графиком работ начиная с 08:00 до 22:00, что позволяет выполнять годовой объем работ в размере 152520 чел.-ч. На площади около 2280 м² будут располагаться участки ТО и ТР, диагностический, производственные участки, клиентская и административные помещения. Участки расположены в соответствии с выбранным технологическим процессом.

Для осуществления процессов по мойке деталей и агрегатов в конструкторском разделе разработана автоматическая установка для мойки деталей существенно повышающая эффективность очистки деталей.

В экономическом разделе выполнен расчет себестоимость производства предложенной в работе установки для мойки деталей.

Практической значимостью работы является проект предприятия по ремонту и обслуживанию легковых автомобилей. Также в работе разработана новая конструкция моечной установки, которую можно изготовить из доступных материалов

Список используемой литературы и используемых источников

1. Абалонин С.М., Пахомов А.В. Бизнес-план автотранспортного предприятия. М.: Транспорт, 1998. 154 с.
2. Афанасьев Л.Л., Маслов А.А., Колясинский Б.С. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. (Альбом чертежей). 3-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1980.
3. Бережной С.А., Романов В.В., Седов Ю.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. Тверь: ТГТУ, 1996. 304 с.
4. Вахламов В.К. Автомобили: Основы конструкции: учебник для студ. высш.учеб. заведений / В.К. Вахламов. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 528 с.
5. Виноградов, В.М. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей: учебное пособие / В.М. Виноградов. М.: Академия, 2018. 112 с.
6. Власов Ю. А., Тищенко Н. Т. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования. Томск: Изд-во Томского ГАСУ, 2004.
7. Григорьев, М.В. Диагностика и обслуживание электромагнитных форсунок бензиновых ДВС: методические указания к лабораторной работе по курсам: «Эксплуатация наземных транспортно-технологических средств»; «Основы диагностики наземных транспортно-технологических средств»/М.В. Григорьев, А.А. Далидович. М.: МАДИ, 2018. 52 с.
8. Епишкин, В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»/В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. 195 с.

9. Жердицкий, Н.Т. Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей: учеб. пособие/ Н.Т. Жердицкий, В.З. Русаков, А.А. Голованов. - Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ (НПИ), 2019. 123 с.

10. Иванов А.М., Солнцев А.Н., Гаевский В.В., Клюкин П.Н., Осипов В.И., Попов А.И. Основы конструкции современного автомобиля. – М. ООО «Издательство «За рулем», 2012. – 336 с.: ил.

11. Карагодин В.И. Диагностическое и технологическое оборудование по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования: учебник/В.И. Карагодин, В.М. Коншин. – Москва: КНОРУС, 2025. – 176 с. – (Бакалавриат).

12. Классификатор технологических операций в авторемонтном производстве. Росавторемпром, КТВ «Авторемонт», Митикский филиал, 1981.

13. Малкин В.С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: электрон. учеб.-метод. пособие / В.С. Малкин. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019.

14. Масуев М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. М.: Академия, 2007.

15. Напольский Г.М., Зенченко В.А. Обоснование спроса на услуги автосервиса и технологический расчет станций технического обслуживания легковых автомобилей, - М.: МАДИ(ТУ), 2000.

16. ОНТП 01 – 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. М.: Гипроавтотранс РСФСР, 1986.

17. Официальный сайт администрации муниципального округа "Усинск" Республики Коми // URL: <https://usinsk.gosuslugi.ru/> (дата обращения: 31.03.2025).

18. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса/ А.Н. Ременцов, Ю.Г. Сапронов. Ростов-на-Дону: Феникс, 2008.

19. Петин Ю. П. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб.-метод. пособие/Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева. Тольятти: ТГУ, 2013. - 102 с.

20. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР. М: Транспорт, 1986.-182с.

21. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/В. М. Власов, С. В. Жанказиев, С. М. Круглов [и др.] / под ред. В. М. Власова. М.: Академия, 2006.