

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Институт «Политехнический»  
Факультет «Автотранспортный»  
Кафедра «Автомобильный транспорт»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Ю.В.Рожественский  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Проект автосервиса автомобилей Volkswagen по улице Игуменка, г. Челябинск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

ЮУрГУ – 23.03.03.2019.188.00.00 ПЗ ВКР

Руководитель работы  
доцент  
\_\_\_\_\_ А.А. Дойкин  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Автор работы  
студент группы П–418  
\_\_\_\_\_ В.А. Ларионов  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Нормоконтролер  
доцент  
\_\_\_\_\_ А.А. Дойкин  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## АННОТАЦИЯ

Ларионов В.А. Проект автосервиса автомобилей Volkswagen по улице Игуменка, г. Челябинск. – Челябинск: ЮУрГУ, АТ, 2019, – 72 с., 23 ил., библиогр. список – 44 наим., 2 листа ф. А1.

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование специализированной станции технического обслуживания автомобилей Volkswagen, способной максимально полно удовлетворять потребности клиентов в обслуживании и ремонте.

Задачи выпускной квалификационной работы: провести обзор рынка автосервисных услуг и рассмотреть факторы, влияющие на него; выбрать месторасположение; выполнить технологический расчет станции технического обслуживания автомобилей; подобрать необходимое оборудование; выполнить расчет площадей производственных и административно-бытовых помещений; оценить экономическую эффективность; разработать систему охраны труда и окружающей среды.

					<i>23.03.03.2019.188.0000 ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Ларионов В.А.</i>			<i>Проект автосервиса автомобилей Volkswagen по улице Игуменка, г. Челябинск</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер</i>		<i>Дайкин А.А.</i>					4	74
<i>Реценз</i>						<i>ЮУрГУ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Дайкин А.А.</i>				<i>Кафедра АВТ</i>		
<i>Чтвред</i>		<i>Рождественский Ю.В.</i>						

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	7
1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.....	8
1.1 Классификация СТОА.....	8
1.2 Обзор рынка автосервисных услуг.....	10
1.3 Факторы, влияющие на рынок автосервисных услуг.....	11
1.4 Выбор обслуживаемой группы автомобилей .....	16
1.5 Расположение СТОА.....	18
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТО .....	21
2.1 Исходные данные .....	21
2.2 Обоснование мощности и типа городской СТО .....	22
2.3 Расчет годового объема работ на СТО.....	25
2.4 Расчет числа производственных рабочих .....	28
2.5 Расчет числа постов и автомобиле-мест хранения и ожидания .....	30
2.6 Выбор технологического оборудования .....	33
2.7 Расчет площадей помещений .....	43
3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ .....	47
3.1 Пути повышения экономической эффективности.....	47
3.2 Расходы на открытие СТОА.....	48
3.4 Общие производственные расходы .....	56
3.5 Амортизационные отчисления .....	56
3.6 Определение общехозяйственных расходов.....	57
3.7 Определение годовой прибыли .....	58
3.8 Расчёт показателей экономической эффективности предприятия .....	60
4 ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	61
4.1 Общие положения по технике безопасности на СТОА.....	61
4.2 Мероприятия по охране труда.....	62
4.3 Освещенность .....	63
4.4 Шум.....	64

4.5 Вибрация.....	64
4.6 Пожарная безопасность в зоне ТР .....	65
4.7 Охрана окружающей среды .....	66
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	69

					<i>23.03.03.2019.188.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.им.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

## ВВЕДЕНИЕ

В течение всего срока эксплуатации, техническое состояние автомобиля, по мере увеличения пробега, постепенно ухудшается. Основной причиной этого является износ деталей и механизмов в результате трения.

Износ трущихся деталей приводит к изменению размеров, следовательно, нарушается нормальная работа сопряженных деталей, возникают биения, ослабляются резьбовые соединения. Это приводит к снижению мощности двигателя, увеличению расхода топлива и масла, а иногда и к поломкам отдельных его деталей и узлов. Для поддержания работоспособности и увеличения срока службы автомобиля необходимо проведение целого ряда мероприятий: контроль технического состояния (диагностирование), техническое обслуживание (гарантийное, сезонное, регламентное) и ремонт автомобиля и агрегатов.

Согласно данным аналитического агентства «Автостат» за пять лет количество автомобилей в г. Челябинск увеличилось на 21%, до 320 тыс. автомобилей [1]. Эта тенденция сохранится и в будущем, так как рынок автомобилестроения постоянно расширяется. Все это способствует постоянному увеличению спроса на ремонт и техническое обслуживание автомобилей.

В современных условиях постоянной модернизации и усложнения конструкции автомобиля, качественные услуги по ремонту и техническому обслуживанию автомобиля может предложить только предприятие, обладающее хорошей технической базой: современным оборудованием и высококвалифицированными специалистами.

В большинстве случаев, гарантийный период на новый автомобиль составляет от 2 до 5 лет. И с каждым последующим годом, после окончания гарантийного периода, количество поломок увеличивается. Средний возраст легковых автомобилей в Челябинской области равен 11,4 лет [2]. Следовательно, уровень спроса на услуги технического обслуживания и ремонта находится на достаточно высоком уровне. Для сравнения, в Германии средний возраст легковых автомобилей 8,7 лет [3].

									Лист
									7
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.188.0000 ПЗ				

# 1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

## 1.1 Классификация СТОА

В зависимости от месторасположения, СТО подразделяются на городские и дорожные. Основное предназначение городских СТО это обслуживание легковых автомобилей населения. А дорожные СТО – обслуживание всех автомобилей, находящихся в пути. В зависимости от типа, технологическое оснащение станции различается.

Городские станции обслуживания по характеру оказываемых подразделяются на комплексные, специализированные и станции обслуживания автозаводов (в том числе гарантийные).

Комплексные станции обслуживания осуществляют все виды работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей. Комплексные СТО так же подразделяются на универсальные (обслуживание и ремонт различных моделей автомашин) и специализированные (обслуживание одной модели).

Одним из подвидов городских комплексных станций обслуживания являются станции обслуживания автозаводов. Кроме основных функций, которые связаны с техническим обслуживанием и ремонтом автомобилей в гарантийном и послегарантийном периодах эксплуатации, такие станции предоставляют автомобильным заводам информацию о качестве произведенных автомобилей. Также станции обслуживания автозаводов являются центрами по производственно-техническому обучению персонала.

В будущем в городах с высокой насыщенностью автомобилями аналогично зарубежной практике следует ожидать развития специализированных станций по видам работ: диагностических, ремонта и регулировки тормозов, ремонта приборов питания и электрооборудования, ремонта и заряда аккумуляторов, ремонта кузовов и др.

Также, можно предполагать развитие принципа самообслуживания, который заключается в том, что владелец автомобиля за определенную плату арендует на станции рабочее место и необходимые инструменты для выполнения работ по

										Лист
										8
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.188.0000 ПЗ					

ТО и Р собственными силами, а также квалифицированную консультацию специалистов. Посты самообслуживания могут быть как при городских, так и при дорожных СТОА, а также на специально проектируемых для этих целей станциях самообслуживания.

Городские станции технического обслуживания в зависимости от количества рабочих постов и видов выполняемых работ можно разделить на три основных типа:

1) Малые станции (до 10 рабочих постов) выполняют следующие работы: моечно-уборочные, экспресс-диагностирование, техническое обслуживание, смазка, шиномонтажные, электрокарбюраторные, подзаряд аккумуляторов, кузовные, подкраска кузова, сварочные, текущий ремонт агрегатов, продажа запасных частей, автопринадлежностей и эксплуатационных материалов.

2) Средние станции (11–35 постов) выполняют те же работы, что и малые станции. Кроме того, на средних станциях проводится полное диагностирование технического состояния автомобилей и его агрегатов, окраска всего автомобиля, обойные работы, замена агрегатов, ремонт аккумуляторных батарей, а также возможна продажа автомобилей.

3) Большие станции (более 35 постов) выполняют все виды обслуживания и ремонта так же, как средние станции в полном объеме. На больших станциях имеются специализированные участки для проведения капитального ремонта агрегатов и узлов. Для диагностирования и технического обслуживания могут применяться поточные линии. Как правило, на этих станциях осуществляется и продажа автомобилей.

Дорожные СТО это универсальные станции, которые обслуживают легковые и грузовые автомобили, а также автобусы. Они имеют от 1 до 5 рабочих постов и предназначены для выполнения моечных, смазочных, крепежных и регулировочных работ, устранения мелких отказов и неисправностей, возникающих в пути. Дорожные станции, как правило, сооружаются совместно с автозаправочными станциями [4].

В данной работе проектируется городская специализированная станция технического обслуживания легковых автомобилей марки Volkswagen.

										Лист
										9
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.188.0000 ПЗ					

## 1.2 Обзор рынка автосервисных услуг

По данным сайта компании «2ГИС» в г. Челябинск зарегистрировано 582 станций технического обслуживания легковых автомобилей. Из них 104 официальных дилера. В зоне обслуживания проектируемой СТОА, равной 7 км, находится 19 станций. Из них 37% это автосервис гаражного типа (Рисунок 1), 21% станций специализируются на шиномонтажных работах [5].



Рисунок 1 – Соотношение типов СТОА

Основным недостатком автосервиса гаражного типа является низкое качество выполненных работ, из-за низкой квалификации персонала и устаревшего оборудования. Также, как правило, отсутствует гарантия на выполненные работы, так как между автосервисом и клиентом в большинстве случаев не заключается договор на выполнение услуг. Недостатком станций, специализирующихся на шиномонтажных работах является ограниченный спектр услуг. Данные организации выполняют работы по шиномонтажу, замене тормозных накладок, проверке и регулировке углов установки колес.



### 1.3 Факторы, влияющие на рынок автосервисных услуг

Механизм функционирования рынка автосервисных услуг представляет собой способы поведения хозяйствующих субъектов на рынке, а также взаимодействия цен, спроса и предложения. Поведение субъектов этого рынка определяет структура рынка автосервисных услуг [6]. На первый взгляд спрос на автосервисные услуги зависит от количества потребителей и от их доходов. Но спрос на услуги автосервиса также зависит от цены на них. Использование классического подхода, который предполагает зависимость спроса лишь от доходов и цен, приводит к искажению ситуации.

По закону спроса при постоянстве всех параметров снижение цены на услугу приводит к увеличению спроса на него, и, наоборот повышение цены ведет к уменьшению спроса.

К сдвигу всей кривой спроса, т.е. к росту спроса кроме ценовых факторов приводит изменение и неценовых факторов как объективного, так субъективного характера [6].

К неценовым факторам, определяющим спрос на услуги автосервиса, относятся:

1) Общее число автомобилей, принадлежащих населению. К факторам, влияющим на численность автомобилей, можно отнести: производство новых автомобилей и их продажа; стоимость автомобилей; доходы населения.

Производство и импорт автомобилей, как новых, так и подержанных, сильно влияют на численность автомобилей. Взаимодействие данных факторов подчиняется законам спроса и предложения рынка автомобилей и зависит от цен и доходов населения. Одним из главных показателей, характеризующим отношение спроса и предложения, является показатель доступности автомобиля для покупателя. Он вычисляется как отношение доходов населения (за год) к цене автомобилей и разделяется по группам потребителей и видам автомобилей. Чем больше этот показатель – тем доступнее является автомобиль и тем больше вероятность его продажи. Доступность автомобиля отличается в зависимости от

классов и групп населения. Влияние величины доходов отражается на численности транспортных средств.

2) Интенсивность эксплуатации автомобилей. Интенсивность определяется следующими показателями:

- общий пробег автомобиля;
- среднегодовой пробег.

Общий пробег автомобиля оказывает значительное влияние на объем работ текущего ремонта, периодичность, перечень работ и стоимость технического обслуживания и ремонта.

3) Качество предоставляемых услуг. Чем выше качество предоставляемых услуг, тем больше клиентов обращается в автосервис, что увеличивает объем работ. Также качество услуг развивает рынок автосервисных услуг в будущем. Так как высокое качество обслуживания способствует росту спроса на подержанные автомобили с большим пробегом. Таким образом, возникает эффект стабилизирующий спрос на услуги СТО.

4) Плотность размещения СТОА. Плотность размещения станций технического обслуживания оказывает существенное влияние на качество оказываемых услуг и определяет насыщенность рынка услугами автосервиса. Правильное расположение станций позволяет уменьшить потери времени и средств клиентов на транспортировку автомобиля и ожидание и повысить спрос на услуги.

5) Доходы потребителей и стоимость услуг СТО. В некоторых случаях влияние этого фактора определяется возникновением спроса на услуги, повышающие комфорт и характеристики автомобиля, – установка кондиционера, повышение мощности двигателя, и т.д.

6) Состояние дорожной сети: протяженность и плотность автомобильных дорог, их состояние. Интенсивность дорожного движения и высокая плотность дорог определяют большой поток автомобилей – потенциальных клиентов автосервиса. Расположение автосервиса в центральной части города оказывает непосредственное влияние на число клиентов.

					<i>23.03.03.2019.188.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						12
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Дорожные условия характеризуют режим работы автомобиля и определяются категорией дороги. Тип покрытия оказывает значительное влияние на режим работы автомобиля, и как следствие, на число выходов из строя.

7) Надежность и качество автомобилей. Надежность – это свойство автомобиля сохранять функции установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах. Качество – это совокупность свойств автомобиля, обуславливающих его пригодность удовлетворять потребности в перевозках в соответствии с назначением автомобиля. Этот фактор оказывает обратное влияние на уровень спроса.

Выпуск новых автомобилей с усовершенствованной конструкцией способствует повышению надежности и качества, так как они обладают большей технологичностью.

8) Качество запасных частей и материалов. Качество топлива и запасных частей оказывают непосредственное влияние на работоспособность автомобиля. Высокое качество увеличивает долговечность автомобиля и уменьшает число отказов узлов и агрегатов. Следовательно, низкое качество материалов и запасных частей приводит к увеличению спроса на услуги СТО, а высокое – наоборот, к его снижению.

9) Доступность автосервисных услуг. Для удовлетворения потребностей в техническом обслуживании и ремонте автомобилей населения и увеличения спроса на данный вид работ необходимо рационально разместить СТО, которые должны быть приближенно к клиенту.

10) Условия эксплуатации автомобилей. Условия эксплуатации, в которых эксплуатируется автомобиль, непосредственно влияют на режим работы деталей и агрегатов, уменьшая или увеличивая интенсивность изменения параметров их технического состояния. Изменение технического состояния автомобиля соответственно потребует проведения технического обслуживания и ремонта и, следовательно, повлияет на спрос на услуги предприятий автосервиса.

Условия эксплуатации автомобилей включают в себя целый ряд факторов:

- условие хранения автомобиля;

					23.03.03.2019.188.0000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата		13

- квалификация владельца автомобиля как водителя, общий уровень их технического образования, навыков;
- интенсивность дорожного движения.

Исследования, которые произвел НИИАТ, показали, что открытый способ хранения автомобилей (особенно в зимний период) по сравнению с хранением в закрытых, в том числе отапливаемых помещениях, приводит к увеличению объемов работ по ремонту на 20-40%.

Также в результате исследований, число поломок автомобиля у квалифицированного в достаточной степени водителя в два раза меньше, чем у менее опытного водителя (новичка). Например, в одинаковых условиях эксплуатации водители, которые обладают большим профессиональным мастерством, создают лучшие условия для работы агрегатов и механизмов. Последний факт приводит к значительному уменьшению случаев отказа и увеличению ресурса двигателя [6].

Интенсивность дорожного движения определяется влиянием внешних факторов на режимы движения и, как следствие, на режим работы автомобиля и его агрегатов. Режим работы автомобиля при высокой интенсивности городского движения, в сравнении с дорогой вне города, приводит к значительному износу механизмов автомобиля и, следовательно, требует соответствующего ремонта.

11) Комплекс социальных условий. Этот комплекс включает нижеследующие показатели:

- демографическая характеристика населения;
- структура занятости населения;
- среднее преодолеваемое расстояние и транспортную подвижность населения в совокупности с развитостью сети общественного транспорта.

Демографическая ситуация оказывает влияние на характеристики потребителей, что не может не сказаться на рынке автосервисных услуг. Увеличение численности мужского населения приводит к росту числа потенциальных автовладельцев. Чем выше образованность и культурный уровень автовладельцев, тем более высокие требования предъявляются к качеству работы и обслуживания

на предприятиях автосервиса. Данный фактор косвенно влияет на возрастную и марочную структуру автопарка.

Потребность в ежедневном преодолении значительных расстояний при слабой развитости сети общественного транспорта также влияет на насыщенность автотранспортом, а значит, и на увеличение спроса на услуги ТО и Р.

Перечисленные выше факторы оказывают влияние на спрос на рынке услуг автосервиса. Что же происходит с предложением автосервисных услуг? Кроме естественной ответной реакции на повышение спроса на услуги на предложение услуг СТО влияет ряд факторов, формирующих внешние условия для организации данного бизнеса и его привлекательности.

Перечислим некоторые из них:

1. Наличие адекватной нормативно-правовой базы. Развитие и совершенствование нормативно-правовой базы, регламентирующей лицензирование и сертификацию услуг автосервиса, регулирующей отношения между государственными, налоговыми органами, участниками автомобильного рынка, страховыми и кредитными организациями при отсутствии излишних административных барьеров благоприятно воздействуют на предложение услуг автосервиса.

2. Развитие технологий и разработка нового оборудования для ТО и Р автомобилей. Внедрение новых технологий технического обслуживания и ремонта автомобилей и нового оборудования приводит к расширению спектра оказываемых услуг.

3. Развитие системы подготовки и переподготовки кадров. Качество персонала – его профессиональный (технический и сервисный) уровень влияет на качество услуг автосервиса. Наличие квалифицированного персонала делает автосервисные предприятия конкурентоспособными и позволяет быстро реагировать на рыночную конъюнктуру, изменяя предложение тех или иных видов услуг. Рост количества специалистов в данной отрасли приведет к увеличению новых видов услуг с применением сложного оборудования (например, диагностического).

						<i>23.03.03.2019.188.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			15

4. Наличие или отсутствие нормально функционирующей системы инвестирования и кредитования автосервисных предприятий. Поддержка малого предпринимательства (большинство автосервисных предприятий относятся к данному сектору экономики) государством, развитие лизингового и банковского кредитования коммерческими банками способствуют увеличению количества предприятий автосервиса, расширению их производственной базы. Это, в свою очередь, приведет к увеличению предложений на рынке автосервисных услуг.

5. Налоговый климат в целом и в данной сфере деятельности. Повышение налогов является тормозом в развитии автосервисных предприятий, их модернизации и расширении. Данное обстоятельство отрицательно сказывается на возможности предоставления новых видов автосервисных услуг. Руководство предприятия вынуждено в некоторых случаях пойти на сокращение номенклатуры услуг. Таким образом, изменение налогообложения в целом приводит к изменению предложений на рынке автосервисных услуг [6].

При изменении хотя бы одного из названных факторов изменяется предложение на рынке услуг автосервиса.

Перечисленные выше факторы можно классифицировать как факторы непосредственного влияния на формирование спроса и предложения на рынке автосервисных услуг. Так же, можно отметить факторы опосредованного влияния, которые создают условия для изменения обстановки на рынке услуг автосервиса.

#### 1.4 Выбор обслуживаемой группы автомобилей

По данным аналитического агентства «Автостат», представленным в открытых источниках [7] на 01.01.2016 г. в Российской Федерации насчитывалось 40,85 млн автомобилей следующих брендов (с распределением в процентах): LADA (13,79 млн. шт.) – 33,8% от общего количества; Toyota (3,54 млн.) – 8,7%; Volkswagen (1,95 млн.) – 4,8%; Nissan (1,89 млн.) – 4,6%; Hyundai (1,57 млн.) – 3,8%; Chevrolet (1,56 млн.) – 3,8%; Renault (1,4 млн.) – 3,4%; KIA (1,34 млн.) – 3,3%; Ford (1,25 млн.) – 3,1%; Mitsubishi (1,12 млн.) – 2,7%. Остальных марок автомобилей в стране числится меньше миллиона по каждой марке.

					<i>23.03.03.2019.188.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						16
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

На проектируемой СТОА планируется оказывать услуги по обслуживанию и ремонту автомобилей иностранного производства и ориентироваться при этом на бюджетный ценовой сегмент (стоимость нового автомобиля в пределах от 900 до 1500 тысяч рублей). Возраст обслуживаемого парка автомобилей с учетом предпочтений целевой группы клиентов – не старше 7 лет. По выше описанным критериям подходят автомобили следующих марок: Volkswagen, Nissan, Hyundai, Chevrolet, Renault, KIA, Ford. Наибольшее в процентном соотношении количество автомобилей из этой группы – это автомобили бренда Volkswagen

На рисунке 2 показано расположение в границах города Челябинска и Копейска автосервисных предприятий специализирующихся на обслуживании и ремонте автомобилей Volkswagen. Как можно увидеть, наименее охваченным является Ленинский район и территория города Копейска.

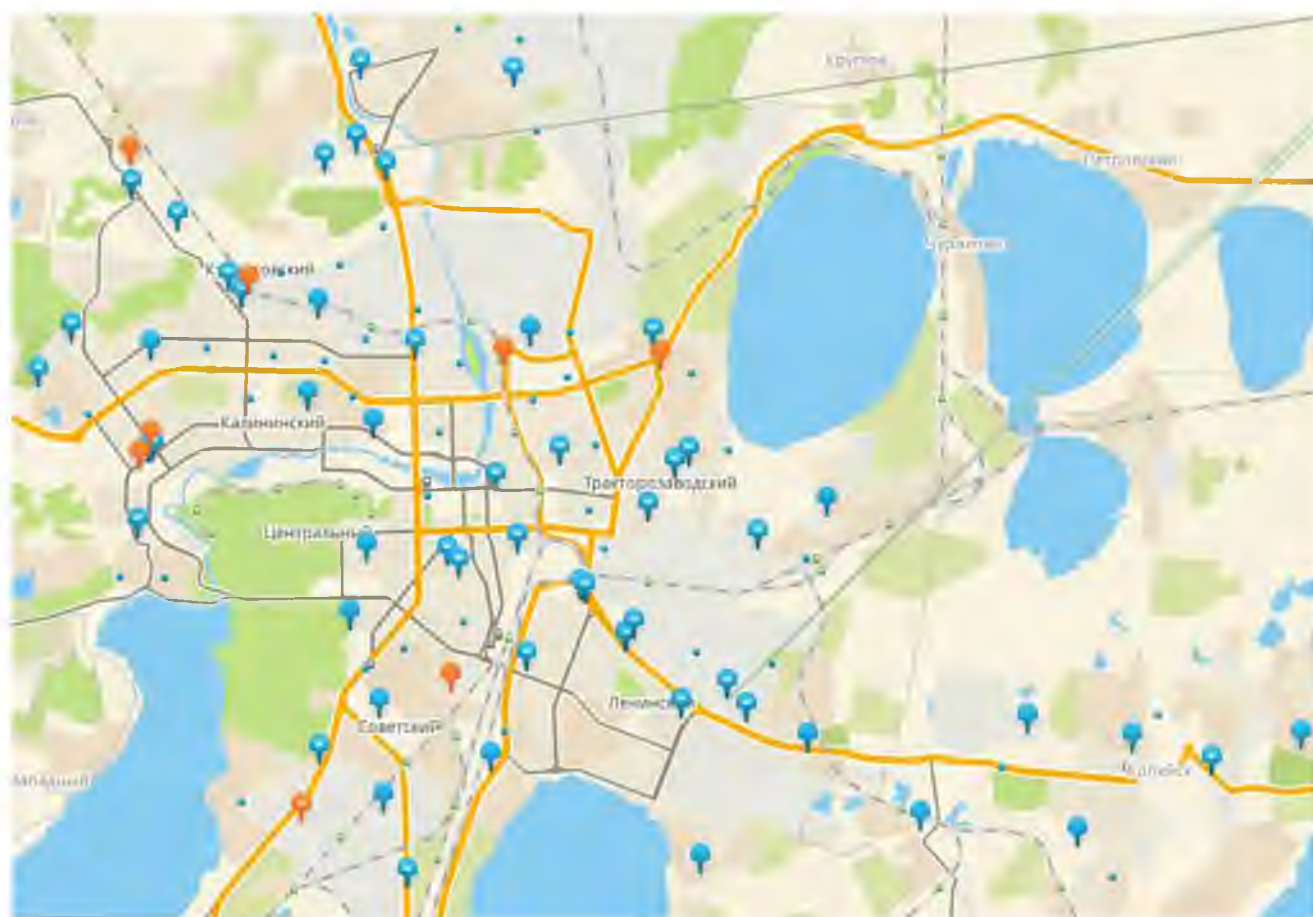


Рисунок 2 – Расположение СТО специализирующихся на бренде Volkswagen

## 1.5 Расположение СТОА

Для проектируемой станции технического обслуживания автомобилей была выбрана территория, по улице Игуменка (автодорога «Меридиан») между зданиями с адресами Игуменка 157 и 161 (рисунок 3).

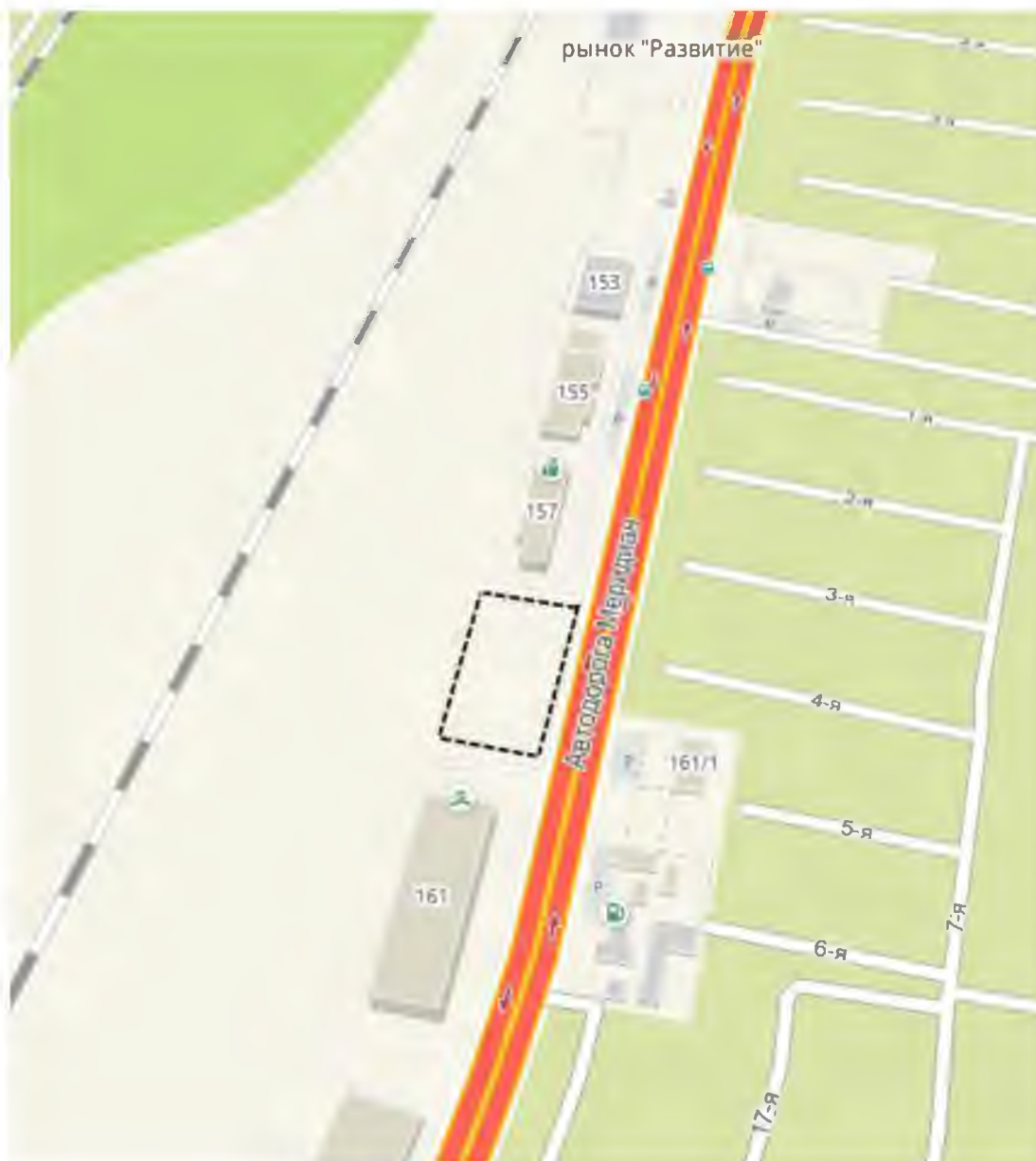


Рисунок 3 – Месторасположение проектируемой СТОА

Автодорога «Меридиан» – это одна из крупных улица Челябинска, расположенная в южной и центральной части города, получившая своё название по направлению (с юга на север). Проходит вдоль железной дороги троицкого и

Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата

23.03.03.2019.188.0000 ПЗ

Лист

18





современное оборудование и работать высококвалифицированные сотрудники, что позволит повысить качество выполняемых работ. А выбранное место расположения позволит клиенту без затруднений добраться до СТО и провести время в торговых комплексах или кафе, пока с автомобилем выполняются работы. Все это позволяет утверждать, что возможность создания станции технического обслуживания автомобилей в выбранном месте действительно есть.

					<i>23.03.03.2019.188.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.им.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>20</i>



Охват населения в зоне обслуживания  $A$  рассчитаем по формуле:

$$A = 0,7a_{\text{Л}} + 0,3a_{\text{С}} + 0,1a_{\text{Р}}, \quad (1)$$

где  $a_{\text{Л}}$ ,  $a_{\text{С}}$ ,  $a_{\text{К}}$  – численность населения, приведенные в таблице 1.

$$A = 0,7 \cdot 191300 + 0,3 \cdot 137500 + 0,1 \cdot 147600 = 189920 \text{ (чел.)}$$

Численность населения в городе Челябинск 1202370 чел [10]. Число зарегистрированных автомобилей в Челябинске 320 тыс. шт. (на 20.10.15) [1]. С учетом постоянного роста количества автомобилей принимаем число автомобилей равное 350 тыс. шт. Таким образом, число автомобилей на 1000 жителей  $n$  находим по формуле:

$$n = \frac{\text{число автомобилей}}{\text{численность населения}}; \quad (2)$$

$$n = \frac{350000}{1202} = 291 \text{ (авт./1000 чел.)}$$

## 2.2 Обоснование мощности и типа городской СТО

Число легковых автомобилей принадлежащих населению района обслуживания вычисляем по формуле:

$$N = A \cdot n; \quad (3)$$

$$N = 189920 \cdot 291 \approx 55267 \text{ (авт.)}$$



обслуживания нет, то и прямых конкурентов для проектируемого предприятия тоже не будет. Поэтому примем что, в районе обслуживания доля рынка будет составлять 30 %,  $k_o=0,3$ .



Рисунок 4 – Возрастная структура парка легковых автомобилей в России



Рисунок 5 – Предпочтения владельцев постгарантийных автомобилей

Подставив в формулу (4) принятые значения коэффициентов получим:

$$N=189920 \cdot 291 \cdot 0,048 \cdot 0,726 \cdot 0,3 \approx 578 \text{ (авт.)}$$

Примерное число постов ТО и ТР автомобилей, вычисляем по формуле:

$$X = \frac{N_{СТО}}{П} \quad (5)$$

где  $П$  – условная пропускная способность одного поста,  $П = 150$  авт./год [9].

Подставим значения в формулу (5), получим:

$$X = \frac{578}{150} = 3,85 \approx 4 \text{ (поста).}$$

### 2.3 Расчет годового объема работ на СТО

Годовой объем работ городских СТО состоит из ТО и ТР и объема вспомогательных работ.

Годовой объем работ по ТО и ТР вычисляется по формуле:

$$T_{ТОиТР} = \frac{N_{СТО} \cdot L_2 \cdot t_n \cdot K_n \cdot K_{np}}{1000}, \text{ чел/ч} \quad (6)$$

где  $t_n$  – нормативная удельная трудоемкость ТО и ТР, чел·ч/1000 км [9],  $t_n = 2,3$  чел·ч/1000 км;

$K_{П}, K_{ТР}$  – коэффициенты корректировки ТО и ТР, в зависимости от числа рабочих постов и климатического района [9],  $K_{П} = 1,05$ ,  $K_{ТР} = 1,1$ ;

$L_2$  – годовой пробег автомобиля [13],  $L_2 = 16,7$  тыс. км/год.

Подставим значения в формулу (6):

$$T_{ТОиТР} = \frac{578 \cdot 16700 \cdot 2,3 \cdot 1,05 \cdot 1,1}{1000} = 23360,6 \text{ (чел·ч).}$$

Годовой объем уборочно-моечных работ определяется исходя из числа заездов на станцию автомобилей в год и трудоемкости работ по формуле:

$$T_{УМР} = N_{СТО} \cdot d_{ум} \cdot t_{ум}, \quad (7)$$

где  $d_{ум}$  – число заездов одного автомобиля в год для проведения УМР;

$t_{ум}$  – трудоемкость уборочно-моечных работ, чел·ч.

Число заездов в год на городскую СТОА одного комплексно обслуживаемого автомобиля согласно [9] для проведения уборочно-моечных работ принимается равным 10.

Средняя трудоемкость одного заезда  $t_{ум} = 0,15 \dots 0,25$  чел·ч. [9], примем  $t_{ум} = 0,2$  чел·ч для легковых автомобилей. Тогда годовой объем уборочно-моечных работ составит:

$$T_{УМР} = 578 \cdot 10 \cdot 0,2 = 1156 \text{ (чел·ч)}.$$

Годовой объем вспомогательных работ, таких как работы по обслуживанию оборудования и инструмента, сетей и коммуникаций, перегон автомобилей, прием и выдача материальных ценностей, уборка помещений, определится как

$$T_{ВСП} = 0,25 \cdot T_{ТО и ТР}. \quad (8)$$

Подставим значения в формулу (8):

$$T_{ВСП} = 0,25 \cdot 23360,6 = 5840,14 \text{ (чел·ч)}.$$

Рассчитаем общий годовой объем работ по формуле:

$$T_{общ} = T_{ТО и ТР} + T_{УМР} + T_{ВСП};$$



$$T_{\text{общ}} = 23360,6 + 578 + 5840,14 = 29778,74 \text{ (чел}\cdot\text{ч)}.$$

Распределение объемов работ по видам и месту их выполнения приведены в таблице 2 и 3.

Таблица 2 – Распределение объемов работ по видам и месту их выполнения

Вид работ	%	Объем работ, чел·ч	Распределение объема работ по месту их выполнения			
			Постовые, %	Участковые, %	Постовые, чел·ч	Участковые, чел·ч
Диагностические	6	1401,6	100	0	1401,6	0
ТО в полном объеме	35	8176,2	100	0	8176,2	0
Смазочные	5	1168,1	100	0	1168,1	0
Регулировочные по установке углов колес	10	2336,1	100	0	2336,1	0
Ремонт и регулировка тормозов	10	2336,1	100	0	2336,1	0
Электротехнические	5	1168	80	20	934,4	233,6
По приборам системы питания	5	1168	70	30	817,6	350,4
Аккумуляторные	1	233,6	10	90	23,4	210,2
Шиномонтажные	7	1635,2	30	70	490,6	1144,7
Ремонт узлов, систем, агрегатов	16	3737,7	50	50	1868,8	1868,8
Итого по ТО и ТР	100	23360,6	-	-	19469,6	3890,9
Уборочно-моечные	-	1156,0	100	-	1156,0	-
Вспомогательные работы 25% от объема работ по ТО и ТР						
Вид работ			%		Объем	
Ремонт технологического оборудования			25		1460	
Ремонт инженерного оборудования и т.п.			20		1168	
Перегон автомобилей			10		584	
Приемка, выдача материальных ценностей			20		1168	
Уборка помещений и территории			15		876	
Обслуживание компрессорного оборудования			10		584	
Итого вспомогательные			100		5840	
Итого ТО и ТР, вспомогательные			-		29779	

## 2.4 Расчет числа производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие постов и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и Р автомобилей. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное – годовой производственных программ по ТО и ТР.

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле:

$$P_T = \frac{T_T}{\Phi_T}, \quad (9)$$

где  $T_T$  – годовой объем работ, чел-ч;

$\Phi_T$  – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего ( $\Phi_T = 2070$  ч.) [14]

Штатное число рабочих:

$$P_{ш} = \frac{T_{ш}}{\Phi_{ш}}, \quad (10)$$

где  $\Phi_{ш}$  – годовой фонд времени штатного рабочего, ч. ( $\Phi_{ш} = 1860$  ч.) [14].

Численность персонала принимаем:

- общее руководство – 1 чел;
- производственно-техническая служба – 1 чел;
- младший обслуживающий персонал – 1 чел;
- пожарно-сторожевая охрана – 2 чел.

Всего персонала – 5 человека [9].

Распределение числа рабочих по видам работ, постам и участкам приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение числа рабочих по видам работ, постам и участкам

Наименование зоны, цеха и вида работ	Годовая трудоёмк ость, чел.·ч	Годовые фонды времени, час		Расчётное количество рабочих, чел.		Принятое количество рабочих, чел.	
		$\Phi_m$	$\Phi_{ш}$	$P_m$	$P_{ш}$	$P_m$	$P_{ш}$
<b>Постовые</b>							
Диагностические	1401,6	2070	1840	0,7	0,8	2	2
Электротехнические	1168	2070	1840	0,6	0,6		
По приборам системы питания	1168	2070	1820	0,6	0,6		
Аккумуляторные	233,6	2070	1820	0,1	0,1		
ТО в полном объеме	8176,2	2070	1840	3,9	4,4	6	6
Смазочные	1168	2070	1840	0,6	0,6		
Ремонт и регулировка тормозов	2336,1	2070	1840	1,1	1,3		
Регулировочные (по установке углов колес)	2336,1	2070	1840	1,1	1,3	4	4
Шиномонтажные	1635,2	2070	1820	0,8	0,9		
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3737,7	2070	1840	1,8	2,0		
Уборочно-моечные	1156,0	2070	1840	0,6	0,62	1	1
Итого на постах:	24516,6	–	–	11,3	12,7	12,0	12,0
<b>Вспомогательные</b>							
Ремонт технологического оборудования, оснастки и инструмента	1460	2070	1840	0,7	0,8	1	1
Ремонт инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	1168	2070	1840	0,6	0,6	1	1
Прием, выдача материальных ценностей	584	2070	1860	0,3	0,3	1	1
Перегон подвижного состава	1168	2070	1860	0,6	0,6		
Уборка помещений	876	2070	1860	0,4	0,5	0	1
Обслуживание компрессорного оборудования	584	2070	1860	0,3	0,3	0	0
Итого вспомогательных:	5840,1	–	–	2,8	3,2	3,0	4,0
Всего:	29779,7	–	–	14,1	15,9	15,0	16,0

Изм.	Лист	№ док.м.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

23.03.03.2019.188.0000 ПЗ

Лист

29

## 2.5 Расчет числа постов и автомобиле-мест хранения и ожидания

Посты и автомобиле-места по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие посты, вспомогательные и автомобиле-места ожидания и хранения.

Рабочие посты – это автомобиле-места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначены для технического воздействия на автомобиль для поддержания и восстановления его технического состояния и внешнего вида (посты диагностирования, ТО и ТР).

Число рабочих постов определяется по формуле:

$$X = \frac{T_{II} \cdot \varphi}{\Phi_{II} \cdot P_{CP}}, \quad (11)$$

где  $X$  – число рабочих постов;

$T_{II}$  – годовой объем постовых работ, чел·ч;

$\varphi$  – коэффициент неравномерности загрузки постов. Принимаем  $\varphi=1,15$  [9].

$\Phi_{II}$  – годовой фонд времени поста, ч;

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

Принимаем  $P_{CP}=2$  чел, для постов ТО и ТР,  $P_{CP}=1$  чел, для поста приемки [9].

Годовой фонд времени поста  $\Phi_{II}$  рассчитаем по формуле:

$$\Phi_{II} = D_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta, \quad (12)$$

где  $D_{раб.г}$  – число рабочих дней в году. Принимаем  $D_{раб.г} = 305$ ;

$T_{см}$  – продолжительность смены, ч. Принимаем  $T_{см} = 12$  ч;

$C$  – число смен работы в сутки. Принимаем  $C = 1$ ;

$\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста. Принимаем  $\eta=0,9$  [9].

										Лист
										30
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.188.0000 ПЗ					

Годовой фонд времени поста  $\Phi_{II}$  рассчитываем по формуле (12)

$$\Phi_{II} = 305 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 0,9 = 3294 \text{ ч.}$$

Рассчитаем число рабочих постов ТО и ТР по видам работ. Данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты расчета числа рабочих постов ТО и ТР

Вид работ	Годовой объем постовых работ, чел·ч	Число рабочих постов	
		Расчетное	Принятое
Диагностические	1401,6	0,2	1
Электротехнические	1168,	0,2	
По приборам системы питания	1168,	0,2	
Аккумуляторные	233,6	0,04	2
ТО в полном объеме	8176,2	1,4	
Смазочные	1168	0,2	
Ремонт и регулировка тормозов	2336,1	0,4	1
Регулировочные (по установке углов колес (УК))	2336,1	0,4	
Шиномонтажные	1635,2	0,3	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3737,7	0,7	1
Уборочно-моечные	1156	0,52	
Итого	23360,6	4,36	5

Рассчитаем число постов приемки и выдачи  $X_{ПВ}$  по формуле:

$$X_{ПВ} = \frac{N_{сто} \cdot d \cdot \varphi}{D_{раб} \cdot T_{ПВ} \cdot A_{ПВ}}, \quad (13)$$

где  $d$  – число заездов на пост. Принимаем  $d = 3$  [9];

$T_{ПВ}$  – суточная продолжительность работы участка приемки, ч. Принимаем  $T_{ПВ} = 12$  ч [9].

$A_{ПВ}$  – пропускная способность поста приемки, авт./ч. Принимаем  $A_{ПВ} = 2$  авт./ч. [9].

По формуле (13) число постов приемки

$$X_{ПВ} = \frac{578 \cdot 3 \cdot 1,5}{305 \cdot 12 \cdot 2} = 0,4 \approx 1 \text{ (пост)}.$$

В виду малой загруженности поста приемки и выдачи, отдельный пост для данного вида работ выделяться не будет, а приемка и выдача автомобилей будет осуществляться на улице, с заездом, при необходимости, на рабочие посты. Выделим для этого отдельное автомобиле-место.

Рассчитаем количество автомобиле-мест ожидания. Количество автомобиле-мест ожидания постановки автомобиля на посты ТО и ТР определяются из расчета 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост.

Вычислим их количество:

$$X_{ОЖ} = 4 \cdot 0,5 = 2 \text{ (автомобиле-места)}.$$

Автомобиле-места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей;

Число автомобиле-мест для готовых к выдаче авто  $X_G$  рассчитываем по формуле:

$$X_G = \frac{N_c \cdot T_{ПР}}{T_B}, \quad (14)$$

где  $N_c$  – суточное число заездов;

$T_{ПР}$  – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу. Принимаем  $T_{ПР} = 4$  ч. [9];

$T_B$  – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч. Принимаем  $T_B = 12$  ч.

Суточное число заездов  $N_c$ , определяется по формуле:

$$N_C = \frac{N_{СТО} \cdot d}{D_{раб\ z}}, \quad (15)$$

По формуле (15) суточное число заездов

$$N_C = \frac{578 \cdot 4}{305} = 8 \text{ (заездов).}$$

По формуле (14) число автомобиле-мест для готовых к выдаче авто

$$X_T = \frac{8 \cdot 4}{12} = 3 \text{ (автомобиле-места).}$$

Вывод: В результате технологического расчета была определена мощность СТО, необходимая для обслуживания автомобилей, а также определен годовой объем работ и определена численность персонала.

## 2.6 Выбор технологического оборудования

Для выполнения различных работ и для работы инструмента на постах предусмотрена подача сжатого воздуха. Для этого выбран Винтовой компрессор Авас MICRON.E 2,2 200 представленный на рисунке 6, технические характеристики в таблице 6.



Рисунок 6 – Винтовой компрессор Авас MICRON.E 2,2 200

					23.03.03.2019.188.0000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата		33







Рисунок 8 – Котел водогрейный Модель СВ-350-СТВ-R-MP

Таблица 7 – Технические характеристики СВ-350-СТВ-R-MP [16]

Параметр	Значение
Полная тепловая мощность	102 кВт (0,08772 Гкал/час)
Площадь нагрева змеевика	6.12 м <sup>2</sup>
Объем воды в водогрейном котле	45.6 л
Размеры корпуса	1676мм x 1016мм x 864мм
Общая длина всей установки	1930 мм
Вес	584 кг
Требования к электрическому подключению	230V, 50 ГЦ, однофазный
Максимальное потребление топлива	9,5 л/час
Стоимость	500000 руб.

### 2.6.1 Участок диагностики. Зона ТО и ТР

Для диагностики электрооборудования выбран диагностический стенд СКИФ-1-01, изображенный на рисунке 9, технические характеристики сведены в таблицу 8.



Рисунок 9 – Диагностический стенд СКИФ-1-01

Таблица 8 – Технические характеристики СКИФ-1-01 [17]

Параметр	Значение
Тип конструкции	Настольный
Питание стенда	380В\50Гц
Потребляемая мощность	кВт 2.5
Габаритные размеры не более	
Длина	570
Ширина	600
Высота	450
Масса, кг,	не более 50
Стоимость	60000 руб.

Также для проверки и очистки форсунок выбран стенд LAUNCH CNC-602, представленный на рисунке 10, технические характеристики в таблице 9.



Рисунок 10 – Стенд LAUNCH CNC-602

Таблица 9 – Технические характеристики стенда LAUNCH CNC-602 [18]

Параметр	Значение
Питание	220 В ±10%, 50 Гц 0.5%
Потребляемая мощность, Вт	450
Мощность ультразвукового излучателя, Вт	100
Давление тестирующей жидкости, МПа	0 - 0.65
Точность установки давления, МПа	0.004
Диапазон числа оборотов, об/мин	1-9990
Точность установки числа оборотов, об/мин	10
Диапазон числа импульсов форсунок, 1/сек	1- 9999
Длительность импульса включения форсунок, мс	1-25
Размеры, мм	385 x 410 x 500
Вес, кг	35
Стоимость	43000 руб.

Для работников участка диагностики и зоны ТО и ТР выбрана тележка инструментальная FERRUM 02.006. (Рисунок 11).



Рисунок 11 – Тележка инструментальная FERRUM 02.006

Габаритные размеры (ШхГхВ): 915x547x177 мм., масса брутто - 13,75 кг, стоимость – 12000р.

Для выполнения различных видов работ предусматривается верстак Верстак FERRUM 01.103 (Рисунок 12)



Рисунок 12 – Верстак одностумбовый FERRUM 01.103

Тумба с 3 ящиками, столешница оцинкованная; габариты 1390x686x845мм. Стоимость – 14000р.

На каждом посту ТО и ТР предусмотрен двухстоечный подъемник Rossvik v2-4, который изображен на рисунке 13. Технические характеристики представлены в таблице 10.

					23.03.03.2019.188.0000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.м.	Подпись	Дата		38



Рисунок 13 – Двухстоечный подъемник Rossvik v2-4

Таблица 10 – Технические характеристики подъемника Rossvik v2-4 [19]

Параметр	Значение
Грузоподъемность	4,0 т
Габаритная высота	2844 мм
Высота подъема	1800 мм
Габаритная ширина	3426 мм
Ширина между стойками	2806 мм
Двигатель	2,2 кВт/380 В
Время подъема	40 с
Время опускания	60 с
Стоимость	90000 руб.

### 2.6.2 Участок шиномонтажа и проверки УУК

Для выполнения балансировочных работ выбран станок SIVIK СБМК-60 SPUTNIK, изображенный на рисунке 14. Технические характеристики представлены в таблице 11.



Рисунок 14 – Балансировочный станок SIVIK SBMK-60 SPUTNIK

Таблица 11 – Технические характеристики SIVIK SBMK-60 SPUTNIK [20]

Параметр	Значение
Масса колеса	до 65 кг
Диаметр дисков	до 24 дюймов
Диаметр колеса в сборе	до 800 мм
Ширина дисков	до 15 дюймов
Время измерения	6 сек
Точность	1 г
Питание	220 В / 0,25 кВт
Габаритные размеры	860x840x1240 мм
Масса	75 кг
Стоимость	60000 руб.

Для выполнения шиномонтажных работ выбран стенд Master DTC-433, представленный на рисунке 15. Технические характеристики представлены в таблице 12.



Рисунок 15 – Шиномонтажный станд Master DTC-433

Таблица 12 – Технические характеристики Master DTC-433 [21]

Параметр	Значение
Максимальный диаметр колеса	1040 мм
Диапазон диаметров шин внешнее крепление	10''-17''
Максимальная ширина монтируемых покрышек	355 мм
Тип	Полуавтомат
Диапазон диаметров шин внутреннее крепление	12''-20''
Напряжение в сети	220 / 380 В
Диаметр ободьев колёс	10''-20''
Мощность электродвигателя	0,55 / 0,75 кВт
Рабочее давление воздуха	8-10 бар
Стоимость	60000 руб.

Для проверки углов установки колес предусмотрен подъемник ножничный RLS-4.5FM (Рисунок 16) и Hunter PA130 (Рисунок 17). Технические характеристики представлены в таблицах 13 и 14 соответственно.



Рисунок 16 – Подъемник ножничный RLS-4.5FM

Таблица 13 – Технические характеристики подъемника ножничного RLS-4.5FM [22]

Параметр	Значение
Грузоподъемность, т	4,5
Грузоподъемность платформ второго уровня, т	4,5
Электропитание, В/Гц	380/50–60
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Высота подъема, мм	1850
Время подъема, не более, с	50
Время опускания, не более, с	60
Уровень шума, дБ	75
Масса в упаковке, кг	2900
Стоимость, руб.	430000



Рисунок 17 – Стенд проверки углов установки колес Hunter RA130

										Лист
										42
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.188.0000 ПЗ					



Таблица 14 – Технические характеристики Hunter PA130 [23]

Измеряемая величина	Точность
Схождение каждого колеса (частичное схождение)	0,02°
Развал каждого колеса и перекрестный развал	0,03°
Кастер (продольный наклон оси поворота)	0,08°
Перекрестный кастер	0,08°
Кастер при регулировке	0,03°
Поперечный наклон оси поворота (SAI)	0,08°
Перекрестный поперечный наклон оси поворота	0,08°
Суммарный угол	0,09°
Общее (суммарное) схождение	0,03°
Параметр	Значение
Параметры электропитания	220В, 50 Гц, 1 фаза
Потребляемая мощность, Вт	500 Вт
Вес в упаковке, кг	190

## 2.7 Расчет площадей помещений

### 2.7.1 Расчет площадей производственного помещения

Рассчитаем производственную площадь, занимаемую рабочими и вспомогательными постами по формуле:

$$F = f_a \cdot X \cdot K_{II}, \quad (15)$$

где  $F$  – производственная площадь, м<sup>2</sup>;

$f_a$  – площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>;

$X$  – число постов;

$K_{II}$  – коэффициент плотности расстановки постов. Принимаем одностороннюю расстановку постов, поэтому принимаем  $K_{II} = 6$  [9].

Из автомобилей представленных на рынке автомобилей выберем для расчета BMW 750 Li с наибольшими размерами (длина 5,219 м и ширина 2,142 м).  
Площадь в плане автомобиля BMW 750 Li:

$$f_a = 5,219 \cdot 2,142 \approx 11,18 \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$F = 11,18 \cdot 3 \cdot 6 = 335,4 \text{ (м}^2\text{)},$$

Рассчитаем площадь участка  $F_y$  по формуле:

$$F_y = f_{об} \cdot K_{п}, \quad (16)$$

где  $f_{об}$  – площадь оборудования в плане,  $\text{м}^2$ ;

$K_{п}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования. Принимаем  $K_{п}=4$  [14].

В расчете производственную площадь будем суммировать с площадью участка. Таким образом, мы учтем место для технологического оборудования.

Рассчитаем площадь агрегатного участка по формуле (16):

$$F_{агрег} = 5,96 \cdot 4 = 23,7 \text{ м}^2.$$

2.7.2 Расчет площадей административно-бытовых помещений, складов, зоны хранения (стоянки авто)

Для городских СТО площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей: для склада запчастей –  $32 \text{ м}^2$ , агрегатов и узлов –  $12 \text{ м}^2$ , эксплуатационных материалов –  $12 \text{ м}^2$ , лакокрасочных материалов и химикатов –  $4 \text{ м}^2$ , кислорода и углекислого газа –  $4 \text{ м}^2$  [9].

Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, снятых с автомобиля, на период обслуживания принимается из расчета  $1,6 \text{ м}^2$  на 1 рабочий

										Лист
										44
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.188.0000 ПЗ					

пост. Площадь для хранения мелких запасных частей и автопринадлежностей, продаваемых владельцам автомобиля, принимается в размере 10% площади склада запасных частей [9].

Рассчитаем площадь зоны хранения по формуле:

$$F_X = f_a \cdot A_{ст} \cdot k_{пл}, \quad (17)$$

где  $A_{ст}$  – число автомобиле-мест хранения (мест стоянки).  $A_{ст} = 1$  на 1 рабочий пост;  $A_{ст} = 5$ , т.к. рабочих постов 5.

$k_{пл}$  – коэффициент плотности.  $k_{пл} = 2,5 \dots 3,0$ .

По формуле (17) определим площадь зоны хранения:

$$F_X = 11,18 \cdot 5 \cdot 2,5 = 139,8 \text{ м}^2.$$

Количество мест хранения для автомобилей клиентов и персонала станции 2 места на 1 рабочий пост.

### 2.7.3 Расчет площади административно-бытовых помещений

Данные помещения являются объектом архитектурного проектирования и должны соответствовать требованиям строительных норм и правил указанных в СНиП 2.09-04-87.

В составе административно – бытовых помещений следует предусматривать помещения клиентов, включая зону для размещения персонала, оформляющих заказы и выполняющие денежные операции.

Зону продажи запасных частей, принадлежностей, инструментов и автокосметики и т.д.

На стадии технико-экономического обоснования и предварительных расчетов, ориентировочно общая площадь административно – бытового помещения может быть определена по удельной площади, приходящейся на 1 рабочего.

Площадь для клиентов на городских СТО может быть 9-12 м<sup>2</sup> на 1 рабочий пост [9].

					23.03.03.2019.188.0000 ПЗ	Лист
						45
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата		

#### 2.7.4 Расчет площади технических помещений

Площадь технических помещений: компрессорной, трансформаторной, насосной станции, вентиляционных камер и других помещений рассчитывается в каждом конкретном случае по соответствующим нормативам, в зависимости от принятой системы и оборудования электроснабжения, отопления, вентиляции, водоснабжения.

Состав и площади проектируются на основании СНиП 2.09-04-87.

#### 2.7.5 Объемно – планировочные решения производственного корпуса СТО

Перед разработкой планировки необходимо составить экспликацию помещений, с указанием площадей, полученных технологическим расчетом. В этой же таблице указаны площадь помещений, полученных при разработки планировки и категории производства по взрывопожарной и пожарной безопасности. Результаты сведены в таблицу 15.

Таблица 15 – Площади помещений и категории по взрывопожарной и пожарной опасности

Наименование помещения	Площадь помещения, м <sup>2</sup>	Категория по взрывопожарной и пожарной опасности
Зона ТО и ТР + участок УМР	335,4	В
Агрегатный участок	23,7	Д
Склад агрегатов и узлов	39,1	Д
Площадь зоны хранения	139,8	Д
Административно - бытовые помещения	124	Д
Площадь для клиентов	27,8	Д
Площадь технических помещений	26,9	Д
Итого	633	Б

### 3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Экономическая эффективность – это соотношение между полученными результатами производства (продукцией и услугами) с одной стороны, и затратами труда и средств производства – с другой [24].

#### 3.1 Пути повышения экономической эффективности

Пути повышения экономической эффективности производства – комплекс определенных действий по повышению эффективности производства в заданных направлениях. Основные пути повышения эффективности производства: снижение трудоемкости и повышение производительности труда, снижение материалоемкости продукции и рациональное использование ресурсов, снижение фондоемкости продукции и активизация инвестиционной деятельности предприятий.

Одним из главных факторов повышения эффективности станции технического обслуживания является научно-технический прогресс. В современных условиях требуются революционные, качественные изменения, переход к совершенно новым технологиям.

Главные преобразования в технике и технологии, мобилизация всех технических, организационных, экономических и социальных факторов, которые образуют основания для существенного повышения производительности труда. Необходимо также сделать возможным внедрение современной техники и технологии, масштабно внедрять на производстве прогрессивные формы научной организации труда, улучшат его нормирование, добиваться роста культуры производства, упрочнения порядка и дисциплины.

Важным фактором роста экономической эффективности предприятий является режим сбережения. Ресурсосбережение должно стать решающим источником удовлетворения растущей потребности в топливе, энергии, сырье и материалах.

											<i>Лист</i>
											47
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>23.03.03.2019.188.0000 ПЗ</i>						

Повышение экономической эффективности предприятия зависит от рационального использования основных фондов. Нужно интенсивнее использовать сформированный производственный потенциал, стремиться к ритмичности производства, стараться максимально загрузить оборудование, значительно повысить сменность его работы, что в итоге приведет к увеличению организованности, сокращению издержек.

Немаловажными в повышении экономической эффективности являются организационно-экономические факторы. Значительно растет их роль с ростом масштабов производства с усложнением хозяйственных связей. Становится необходимым дальнейшее развитие и совершенствование производственной социальной инфраструктуры, оказывающей существенное влияние на уровень эффективности предприятия. В управлении – это модернизация форм и методов управления, планирования, экономического стимулирования всего хозяйственного механизма.

Особенное место в увеличении экономической эффективности предприятия, снижении удельного расхода ресурсов отведено повышению качества продукции. Эта цель должна стать предметом постоянного внимания и контроля, главным фактором в оценке деятельности каждого трудового коллектива [25].

### 3.2 Расходы на открытие СТОА.

#### 3.2.1 Стоимость возведения здания

Размер годовой арендной платы за использование земельного участка определяется по формуле:

$$A_n = C_{\text{КАД}} \cdot C_{\text{АП}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (18)$$

где  $A_n$  – размер арендной платы;

$C_{\text{КАД}}$  – кадастровая стоимость арендуемого земельного участка;

										Лист
										48
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.188.0000 ПЗ					

$C_{АП}$  – ставка арендной платы в зависимости от категории земель и (или) вида использования земельного участка ( $C_{АП} = 0,02$ );

$K_1$  – коэффициент, учитывающий вид деятельности арендатора ( $K_1 = 0,3$ );

$K_2$  – коэффициент, учитывающий особенности расположения земельного участка в городском округе, муниципальном районе ( $K_2 = 3,4$ );

$K_3$  – коэффициент, учитывающий категорию арендатора ( $K_3 = 1$ ) [44].

Кадастровую стоимость арендуемого земельного участка определим по формуле:

$$C_{КАД} = S_y \cdot C_{КВ.М}, \quad (19)$$

где  $S_y$  – площадь арендуемого участка ( $S_y = 3000 \text{ м}^2$ );

$C_{КВ.М}$  – стоимость квадратного метра ( $C_{КВ.М} = 3800 \text{ руб/м}^2$ ) [43].

Подставив значения в формулу (19) получим:

$$C_{КАД} = 3000 \cdot 3800 = 11400000 \text{ руб.},$$

Подставив значения в формулу (18) получим:

$$A_{П} = 11400000 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 230000 \text{ руб.}$$

Стоимость погонного метра свайного фундамента (рисунок 18) составляет 5300 руб. [27]. Для фундамента проектируемого здания необходимо 120 пог. м. Итоговая стоимость фундамента составит 636000 рублей.

					<i>23.03.03.2019.188.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		49



Рисунок 18 – Свайный фундамент

Стоимость металлокаркаса для сэндвич-панелей (Рисунок 19) шириной 24 м, длиной 36 м и высотой 5 м составляет 2250000 рублей. Стоимость монтажа составит 560000 рублей [28].



Рисунок 19 – Металлокаркас для сэндвич-панелей

Стоимость стеновой сэндвич-панели (Рисунок 20) с наполнителем из пенополистерола шириной 1190 мм, длиной 4000 мм, толщиной 200 мм составляет 6650 руб./шт [29]. Для проектируемого здания необходимо 89 шт. Итоговая стоимость стеновых сэндвич-панелей составит 590000 рублей.

					23.03.03.2019.188.0000 ПЗ	Лист
						50
Изм.	Лист	№ док.м.	Подпись	Дата		





Рисунок 20 – Стеновая сэндвич панель

Стоимость кровельной сэндвич-панели (рисунок 21) шириной 1м, длиной 13 м и толщиной 200 мм составляет 20000 руб./шт [26]. Итоговая стоимость кровельной сэндвич-панели составит 1440000 рублей.

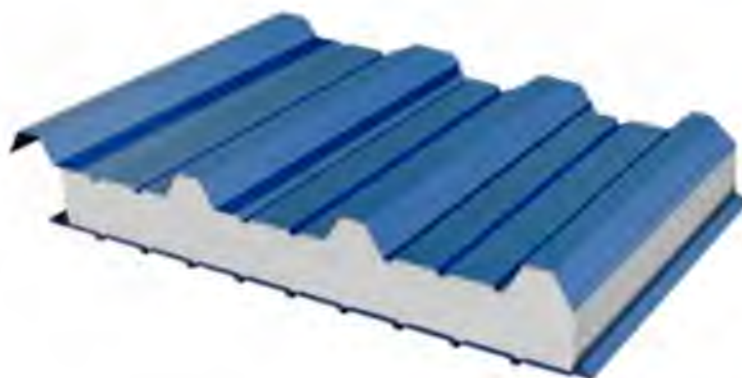


Рисунок 21 – Кровельная сэндвич-панель

Суммарная площадь монтажа сэндвич-панелей составит 1296 м<sup>2</sup>. Стоимость монтажа сэндвич-панелей составляет 380 рублей за м<sup>2</sup>. Стоимость монтажа конструкции составит 490000 рублей.

Стоимость бетонного топпинг пола с кварцевым покрытием по песчаному основанию с 2 слоями армированного каркаса (толщина 120 мм) с учетом работы составляет 1100 руб./м<sup>2</sup> [30]. Общая площадь пола проектируемого здания составляет 864 м<sup>2</sup>. Итоговая стоимость изготовления пола составляет 950000 руб.

Стоимость секционных ворот DoorHan ширина 4600 высота 3000 (рисунок 22) составляет 65000 рублей [31]. Для проектируемого здания необходимо 3 шт. Итоговая стоимость составит 195000 рублей.

					23.03.03.2019.188.0000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата		51



Рисунок 22 – Секционные ворота DoorHan

Стоимость одного стеклопакета 2000х3000 мм (рисунок 23) составляет 23000 рублей. Для проектируемого здания необходимо 7 шт. Итоговая стоимость составит 161000 рублей.

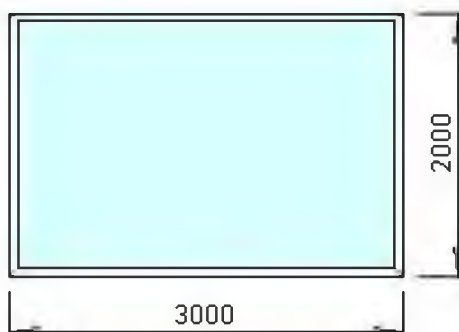


Рисунок 23 – Стеклопакет

Общая стоимость сооружения составит  $C_{зд} = 16712000$  рублей.

### 3.2.2 Стоимость оборудования

Стоимость оборудования сведена в таблицу 16,  $C_{об} = 2909000$  руб.

Таблица 16 – Стоимость оборудования

Наименование	Стоимость за шт., руб.	Количество, шт.	Стоимость, руб.
Винтовой компрессор Abac MICRON.E 2,2 200	265000	1	265000
Рельсовая вытяжная система Norfi	200000	1	200000
Котел водогрейный Модель СВ-350-СТВ-R-MP	500000	1	500000
Комплект автомоечного оборудования	121000	1	121000
Диагностический стенд СКИФ-1-01	60000	1	60000
Стенд LAUNCH CNC-602	43000	1	43000
Тележка инструментальная FERRUM 02.006	12000	4	48000
Верстак FERRUM 01.103	14000	3	42000
Двухстоечный подъемник Rossvik v2-4	90000	2	180000
Балансировочный станок SIVIK СБМК-60 SPUTNIK	60000	1	60000
Шиномонтажный стенд Master DTC-433	60000	1	60000
Подъемник ножничный RLS-4.5FM	430000	1	430000
Стенд проверки углов установки колес Hunter PA130	900000	1	900000
Итоговая стоимость			2909000

Затраты на подключение и монтаж оборудования составляют примерно 10% от стоимости оборудования. Тогда стоимость на монтаж оборудования составят:

$$C_m = 0,1 \cdot C_{об};$$

$$C_m = 0,1 \cdot 2909000 = 290900 \text{ (руб.)}$$

### 3.3 Фонд заработной платы

Фонд заработной платы по тарифу рассчитывается по формуле :

$$\Phi ЗП_T = C_q \cdot T_T, \quad (20)$$

где  $C_q$  – часовая тарифная ставка, руб./ч;  $T_T$  – годовая трудоемкость, чел ч

										Лист
										53
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.188.0000 ПЗ					

Результаты расчетов сведены в таблицы 17 и 18.

Таблица 17 – Фонд заработной платы производственных рабочих

Наименование зоны, цеха и вида работ	Годовая трудоёмкость, чел. ·ч	Часовая тарифная ставка, руб/ч.	Принятое количество рабочих, чел.	Фонд заработной платы, руб.
			$P_{ш}$	
Диагностические	1401,6	170	2	238272
Электротехнические	1168	170		198560
По приборам системы питания	1168	170		198560
Аккумуляторные	233,6	150		35040
ТО в полном объеме	8176,2	150	6	1226430
Смазочные	1168	150		175200
Ремонт и регулировка тормозов	2336,1	150		350415
Регулировочные (по установке углов колес (УК))	2336,1	150		350415
Шиномонтажные	1635,2	150	4	245280
Ремонт узлов, систем и агрегатов	3737,7	150		560655
Уборочно-моечные	1156	150	1	173400
Итого на постах:	23360,6		12,0	3752227
Ремонт технологического оборудования, оснастки и инструмента	1460	135	1	197100
Ремонт инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	1168	150	1	175200
Прием, выдача материальных ценностей	584	150	1	175200
Перегон подвижного состава	1168	150		
Уборка помещений	876	100	1	87600
Обслуживание компрессорного оборудования	584	150	0	0
Итого вспомогательных:	5840,1		4,0	635100
Всего:	29779,7		16,0	4387327

Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата

23.03.03.2019.188.0000 ПЗ

Лист

54

Таблица 18 – Фонд заработной платы персонала

Наименование функций управления	Численность, чел.	Фонд заработной платы (годовой), руб.
Общее руководство	1	480000
Производственно-техническая служба	1	300000
Младший обслуживающий персонал	1	180000
Пожарно-сторожевая охрана	2	380000
Итого:	5	1320000

В результате расчетов получаем:

$$\Phi ЗП_T = 4387327 + 1320000 = 5707327 \text{ (руб.)}$$

Премии за производственные показатели определим по формуле:

$$Пр = 0,35 \cdot \Phi ЗП_T. \quad (21)$$

$$Пр = 0,35 \cdot 5707327 = 1997564 \text{ (руб.)}$$

Основной фонд заработной платы определяется по формуле:

$$\Phi ЗП_{осн} = \Phi ЗП_T + Пр. \quad (22)$$

$$\Phi ЗП_{осн} = 5707327 + 1997564 = 7704831 \text{ (руб.)}$$

В основной фонд заработной платы входят так же начисления на заработную плату в размере 30% [39], которые составляют  $ЗП_{отч} = 2311467$  руб.

### 3.4 Общие производственные расходы

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$P_{\text{э}} = W \cdot S_{\text{к}}, \quad (23)$$

где  $W$  – годовой расход электроэнергии, кВт ч;  $S_{\text{к}} = 3,26$  – стоимость силовой электроэнергии (для промышленных предприятий), руб./кВт ч.

Годовой расход электроэнергии определим по формуле:

$$W = M_{\text{сум}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot D_{\text{рг}}, \quad (24)$$

где  $M_{\text{сум}} = 26$  – суммарная мощность оборудования предприятия, кВт.

$$W = 26 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 305 = 95160 \text{ (кВт}\cdot\text{ч)}.$$

Подставив рассчитанное значение в формулу, получим:

$$P_{\text{э}} = 95160 \cdot 3,26 = 310222 \text{ (руб.)}.$$

### 3.5 Амортизационные отчисления

Отчисления на амортизацию здания определим по формуле:

$$A_{\text{зд}} = C_{\text{зд}} \cdot H_{\text{а}}, \quad (25)$$

где  $H_{\text{а}}$  – норма амортизации. Проектируемое здание относится к седьмой амортизационной группе. Срок полезного использования от 15 лет и до 20 лет [32],  $H_{\text{а}} = 6,667 \%$ .

					23.03.03.2019.188.0000 ПЗ	Лист
						56
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата		

$$A_{зo} = 671200 \cdot 0,0667 = 452026 \text{ (руб.)}$$

Отчисления на амортизацию оборудования определим по формуле:

$$A_{об} = C_{об} \cdot H_a, \quad (26)$$

где  $H_a = 10 \%$  – норма амортизации (величина, обратная сроку полезного использования – средний срок службы машин и механизмов составляет 10 лет).

$$A_{об} = 2909000 \cdot 0,1 = 290900 \text{ (руб.)}$$

### 3.6 Определение общехозяйственных расходов

В соответствии со статьёй 264 НК к прочим расходам, связанным с производством и реализацией, относятся следующие расходы налогоплательщика:

1. Расходы на сертификацию продукции и услуг;
2. Расходы на услуги по охране имущества, на содержание собственной службы безопасности;
3. Расходы на обеспечение нормальных условий труда;
4. Расходы по набору работников;
5. Расходы на содержание служебного транспорта;
6. Расходы на командировки;
7. Расходы на профессиональную подготовку и переподготовку работников;
8. Расходы на канцелярские товары, услуги связи и пр.

При укрупнённых расчётах применяется формула [33]:

$$P_{ип} = \PhiЗП_{осн} \cdot K_{ох}, \quad (27)$$

где  $K_{ох} = 30\%$  – доля общехозяйственных расходов.

										Лист
										57
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						

23.03.03.2019.188.0000 ПЗ

$$P_{\text{ИР}} = 7704831 \cdot 0,3 = 2311449 \text{ (руб.)}$$

Общие годовые расходы определяются по формуле:

$$P_{\text{ОБЩ}} = \PhiЗП_{\text{ОСН}} + P_{\text{Э}} + A_{\text{ЗД}} + A_{\text{ОБ}} + P_{\text{ИР}} \quad (28)$$

Подставив значения в формулу (28) получаем:

$$P_{\text{ОБЩ}} = 7704831 + 310222 + 452026 + 290900 + 2311449 = 11069428 \text{ (руб.)}$$

### 3.7 Определение годовой прибыли

Доход от деятельности предприятия, без учета налогов, можно рассчитать по формуле:

$$Д_{\text{БН}} = T \cdot t_{\text{ср}}, \quad (29)$$

где  $t_{\text{ср}}$  – стоимость нормо-часа выполняемых работ,  $T$  – объем работ конкретного вида работ.

Стоимость нормо-часа диагностических и ремонтных работ, а также работ по приборам системы питания, для автомобилей первой ценовой категории равна 1000 руб. [34]. Средняя стоимость нормо-часа смазочных, электротехнических, аккумуляторных работ, а также работ по техническому обслуживанию и по ремонту и регулировке тормозов равна 800 руб. [35]. Стоимость нормо-часа регулировочных работ по установке углов колес для автомобилей 1 класса равна 1000 руб. [36]. Стоимость нормо-часа шиномонтажных работ для колесного диска диаметром 14 дюймов равна 1250 руб. [37]. Средняя стоимость нормо-часа уборочно-моечных автомобилей, рассматриваемого класса, по данным [38], составляет 700 руб. Результаты расчетов сведены в таблицу 19.

					23.03.03.2019.188.0000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата		58



Таблица 19 – Результат расчета дохода от деятельности предприятия

Вид работ	Объем работ, чел·ч	Стоимость нормо-часа работ, руб.	Доход
Диагностические	1401,6	1000	1401600
ТО в полном объеме	8176,2	800	6540960
Смазочные	1168,1	800	934400
Регулировочные по установке углов колес	2336,1	1000	2336100
Ремонт и регулировка тормозов	2336,1	800	1868800
Электротехнические	1168	800	934400
По приборам системы питания	1168	1000	1168000
Аккумуляторные	233,6	800	186880
Шиномонтажные	1635,2	1250	2044000
Ремонт узлов, систем, агрегатов	3737,7	1000	3737700
Уборочно-моечные	1156,0	700	809200
Итого:	23360,6		21962040

Балансовую прибыль определим по формуле:

$$PP_B = D - P_{\text{общ.}} \quad (31)$$

$$PP_B = 21962040 - 11069428 = 10892612 \text{ (руб.)}$$

Чистую прибыль можно вычислить по формуле:

$$PP_{\text{ч}} = (1 - H_{\text{ИП}}) \cdot PP_B, \quad (32)$$

где  $H_{\text{ИП}} = 20\%$  – ставка налога на прибыль в соответствии с НК РФ [40].

$$PP_{\text{ч}} = (1 - 0,2) \cdot 10892612 = 8714090 \text{ (руб.)}$$

### 3.8 Расчёт показателей экономической эффективности предприятия

Рентабельность вычислим по формуле:

$$R = \frac{ПП_{\text{ч}}}{C_{\text{оф}}}, \quad (33)$$

где  $C_{\text{оф}}$  – суммарная стоимость основных фондов.

$$R = \frac{8966747}{16712000 + 2909000 + 290900} = 43,8\%.$$

Срок окупаемости определится в соответствии с формулой:

$$T = \frac{1}{R}. \quad (34)$$

$$T = \frac{1}{0,438} \approx 2,29 \text{ (года)}.$$

					23.03.03.2019.188.0000 ПЗ	Лист
						60
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата		

## 4 ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 4.1 Общие положения по технике безопасности на СТОА

Одним из главных элементов обучения работников основам безопасного труда является система проведения инструктажей. Руководство СТО обязано своевременно и качественно проводить инструктаж и обучать рабочих безопасным методам работы. По характеру и времени проведения инструктаж подразделяется на следующие виды: вводный, первичный, повторный, внеплановый и текущий.

1) Вводный инструктаж проводится главным инженером по охране или лицом, на которое возложены обязанности инженера по охране труда.

2) Первичный инструктаж проводит непосредственный руководитель. Он проводится с целью ознакомления работника с его рабочим местом, правилами использования оборудования. Первичный инструктаж проводится со всеми вновь принятыми на станцию технического обслуживания, а также с учащимися и практикантами, строителями, которые выполняют работы на территории СТО. Инструктаж проводится персонально для каждого работника с практической демонстрацией безопасных методов работ.

3) Повторный инструктаж также проводит непосредственный руководитель с целью проверки и повышения уровня знаний, правил и инструкций по охране труда по программе первичного инструктажа на рабочем месте. Повторный инструктаж проходят все работающие независимо от их квалификации, образования и стажа работы не реже одного раза в три месяца.

4) Внеплановый инструктаж проводят в объеме первичного инструктажа на рабочем месте при изменении правил по охране труда, технологического процесса, других факторов влияющих на безопасность труда, замене или модернизации оборудования, перерывах в работе более 30 календарных дней, для работ к которым предъявляются повышенные требования безопасности труда и более 60 календарных дней для остальных работ.

									Лист
									61
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата				23.03.03.2019.188.0000 ПЗ	

5) Текущий инструктаж выполняют с работниками непосредственно перед выполнением работ, на которые оформляется наряд – допуск.

Все инструктажи должны отмечаться в журнале инструктажа по технике безопасности и с подписью инструктирующегося.

Работники, в том числе инженерно-технические, занятые на работах с повышенной опасностью, могут быть допущены к самостоятельной работе только после курсового обучения, сдачи экзаменов и получения удостоверения на право выполнения работ и обслуживания данного оборудования [39].

#### 4.2 Мероприятия по охране труда

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей должен выполняться только на специально оборудованных местах. Оборудование на постах должно быть технически исправным и отвечать требованиям безопасности.

Объем производственного помещения на каждого работающего должен составлять не менее 15 м<sup>3</sup>, а площадь помещения - не менее 4,5 м<sup>2</sup>. Размеры рабочего места, расположение органов управления и средств отображения информации должны отвечать нормам ГОСТ 12.2.032-88.

Работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, которые выполняются в одном здании и сопровождаются выделением газов, пыли, паров, тепла, а так же шумом, должны выполняться в разделенных помещениях, отгороженных друг от друга стенами и перегородками до потолка. Расстояние между автомобилями на постах ТО и Р, между автомобилями, стационарными оборудованием и элементами здания согласно СИ-ППШ 11-93-91.

В помещениях, в которых выполняются работы с автомобилями, запрещается оставлять пустую тару из под топлива и смазочных материалов. Разлитое масло или топливо следует незамедлительно удалить при помощи песка, опилок, которые после употребления следует утилизировать.

Использованные обтирочные материалы должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться в пожаробезопасное место.

					23.03.03.2019.188.0000 ПЗ	Лист
						62
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата		

### 4.3 Освещенность

Правильное освещение производственных помещений должно благоприятствовать хорошей видимости на рабочих местах объектов работы непосредственно на автомобиле, способствовать уменьшению утомляемости рабочих автотранспортного предприятия.

Освещение не должно давать резких теней и бликов, и должно иметь правильное, наиболее рациональное направление светового потока на рабочие места и объекты. При быстром переходе от света к полной темноте возникает состояние слепоты, которое затем постепенно исчезает.

Яркий свет от ламп ослепляет работника, снижает работоспособность и вредно влияет на зрение.

Общая световая мощность ламп рассчитывается по формуле:

$$W = N \cdot P \quad (35)$$

где  $W$  – общая световая мощность ламп,

$N = 25$  Вт – норма расхода электроэнергии на  $1\text{ м}^2$  [37]

$P = 864$   $\text{ м}^2$  – площадь помещения.

$$W = 25 \cdot 864 = 21600 \text{ Вт}$$

Отсюда необходимая мощность каждой лампы:

$$W_{\text{л}} = W/60 \quad (36)$$

$$W_{\text{л}} = 21600/60 = 360 \text{ Вт}$$

В результате расчета, для освещения проектируемого помещения необходимо 60 осветительных приборов с мощностью 400 Вт.

					<i>23.03.03.2019.188.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		63

#### 4.4 Шум

Шум, действуя на органы слуха, отрицательно воздействует на нервную систему человека. Кроме неблагоприятного влияния непосредственно на органы слуха, шум также негативно сказывается на работоспособности. Работник затрачивает большее количество энергии на выполнении тех или иных трудовых задач, а также ему требуется больше времени.

При выполнении ряда трудовых операций нужно обеспечивать допустимый уровень шума. Снизить уровень шума можно, применяя упругие прокладки. Также необходимо использовать средства индивидуальной защиты - антифоны, внутренние заглушки или вкладыши, закладываемые в наружный слуховой проход уха. Самой простой внутренней заглушкой является шарик из чистой аптечной ваты.

#### 4.5 Вибрация

Вибрация – колебательный процесс, при котором отдельные элементы механических и других систем периодически проходят через положение равновесия.

Источниками зарождения вибраций являются электрические приводы, неуравновешанные вращающиеся массы, подшипники, зубчатые передачи. Вибрации вызываются различным технологическим оборудованием.

По способу распространения на человека вибрация бывает:

1) Общая, которая передается через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека. Общие вибрации воздействуют на нервную и сердечно-сосудистую системы, вызывают головные боли, тошноту, появление внутренних болей, ощущение тряски внутренних органов, расстройство аппетита, нарушение сна и др.

2) Местные (локальные) вибрации, которые передаются через руки человека, приводят к спазмам сосудов, которые начинаются с концевых фалангов пальцев и через кисть и предплечье охватывают сосуды сердца, ухудшают периферическое

									Лист
									64
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.188.0000 ПЗ				

кровообращение (из-за спазмов сосудов конечностей), приводят к снижению болевой чувствительности, ограничению подвижности суставов (из-за окостенения сухожилий мышц и отложения солей в суставах), атрофии мышц, нарушению обмена веществ, возникновению новообразований (костных мозолей) и др.

Наиболее опасной представляется общая вибрация, так как на частотах 6–9 Гц возникает резонанс, что может привести к разрыву внутренних органов [42].

Методы и средства обеспечения вибробезопасных условий труда:

- Снижение виброгенерации в источнике.
- Снижение вибрации на путях ее распространения.

#### 4.6 Пожарная безопасность в зоне ТР

По пожарной опасности (согласно ГОСТ 30403-96) помещение относится к классу К2. Степень огнестойкости производственного помещения: II согласно СНиП 21-01-97.

Помещение, в котором выполняют работы на автомобилях, является объектом повышенной опасности, т.к. существует возможность одновременного прикосновения человека с соединёнными с землёй металлоконструкциями зданий, технологическими аппаратами, механизмами и т.п. с одной стороны, и с металлическими корпусами электрооборудования – с другой. По степени опасности поражения электрическим током (напряжение 380 В; частота 50 Гц), помещение относится ко 2 классу (сети с напряжением менее 1000 В с глухо заземлённой нейтралью).

В Зоне ТО и Р запрещается:

- 1) Курить, пользоваться открытым огнем, паяльными лампами и т.п.
- 2) Мыть детали бензином и керосином (для этого должно быть специальное помещение)
- 3) Ставить автомобили при наличии подтеканий топлива из бака, а также заправлять автомобили топливом.

										Лист
										65
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.188.0000 ПЗ					

4) Загромождать проходы между стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой и т.п.

5) Загромождать проходы, подъезды к местам расположения пожарного инвентаря и оборудования и извещателям электрической пожарной сигнализации

Пожарная безопасность обеспечивается системой предотвращения пожара и системой противопожарной защиты. Требования к указанным системам определены в различных стандартах.

Помещения для технического обслуживания, проверки технического состояния, ремонта АТС и их агрегатов, оборудовано средствами пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией.

Выбор типа и необходимого количества первичных средств пожаротушения в производственном помещении произведён с учётом категории помещения, предельной площади тушения, класса пожара горючих веществ и материалов в помещении.

Число первичных средств пожаротушения:

- порошковые огнетушители ОП-5 – 9 шт.;

- ящик с песком вместимостью 0,5 м<sup>3</sup> и лопатой – 1 шт.;

#### 4.7 Охрана окружающей среды

В отношении автотранспортных предприятий разработка мероприятий по охране атмосферного воздуха, водоемов и почв должна вестись на основе СНБ 1.03.02-96, пособия к СНБ 1.03.02-96 «Состав и порядок разработки раздела «Охрана окружающей среды» в проектной документации», СНиП 2.04.03-85, ВСН 01-89 Минавтотранса РСФСР и других нормативно-методических документов.

Предельно допустимый выброс в атмосферу вредных веществ устанавливают для каждого их источника.

Охрана водоемов и почв от загрязнений сточными водами автотранспортного предприятия предусматривает твердое покрытие проездов и стоянок автомобилей, озеленение свободных от застройки площадей, очистку дождевых и сточных вод.

					23.03.03.2019.188.0000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.им.	Подпись	Дата		66



При сливе сточных вод в канализационные коллекторы в них должно быть не более 0,25–0,75 мг/л взвешенных веществ и 0,05–0,3 мг/л нефтепродуктов; наличие тетраэтилсвинца в сточных водах не допускается.

					<i>23.03.03.2019.188.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.им.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		67

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате обзора рынка автосервисных услуг в г. Челябинск было выбрано месторасположение проектируемой станции технического обслуживания автомобилей, которое будет привлекательным для клиентов. Также выполнен технологический расчет для выбранного месторасположения, в результате которого был определен годовой объем работ, который составляет 24517 чел.часов, определено количество постов равное 5. Подбранно необходимое современное технологическое оборудование, которое позволит быстро и качественно выполнять необходимые операции. Оценена экономическая эффективность проекта, в том числе, определена годовая чистая прибыль, которая составляет 8,71 млн. руб., рентабельность, равная 43,8%, и срок окупаемости, который равен 2 года 3 месяца. Также была описана система охраны труда и окружающей среды.

					<i>23.03.03.2019.188.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		68

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аналитическое агентство АВТОСТАТ – Автопарки крупных городов России [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.autostat.ru/news/23442/>
2. Аналитическое агентство АВТОСТАТ – Рейтинг регионов РФ по среднему возрасту легковых автомобилей [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.autostat.ru/news/21297/>
3. Аналитическое агентство АВТОСТАТ – Немецкий автопарк рекордно постарел [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.autostat.ru/news/13911/>
4. НашиАвто.ру – Классификация СТО [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nashyavto.ru/avto-stati/vidyi-sto-klassifikatsiya-sto.html>
5. Международная картографическая компания 2ГИС [Электронный ресурс]. – URL: <http://2gis.ru/chelyabinsk>
6. Моя библиотека – Факторы, влияющие на формирование рынка автосервисных услуг [Электронный ресурс]. – URL: <http://mybiblioteka.su/tom2/7-53885.html>
7. Парк легковых автомобилей в России на 01.01.2019 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.autostat.ru/infographics/24925/>
8. КиберЛенинка – Закономерности движения транспортных потоков в г. Челябинске [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/zakonomernosti-dvizheniya-transportnyh-potokov-v-g-chelyabinske>
9. Учебное пособие по дисциплине «Производственно-техническая инфраструктура предприятий» – Леванов И.Г., Рулевский А.Д.
10. Википедия – Челябинск [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Челябинск>
11. Журнал «За рулем» – Структура автопарка России [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.zr.ru/content/articles/779343-inomarki-zaxvatili-rossijskie-dorogi/#>.
12. Аналитическое агентство АВТОСТАТ – Предпочтения автовладельцев после окончания гарантийного срока [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.autostat.ru/infographics/35130/>.

					<i>23.03.03.2019.188.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>69</i>

13. Аналитическое агентство АВТОСТАТ – Средний пробег легкового автомобиля в России [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.autostat.ru/news/6069/>.

14. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.

15. ЭнергоПроф – Винтовой компрессор Abac MICRON.E 2,2 200 [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.compressortyt.ru/stanciya/kompr/vintovye/abac/micron-e-22-200-8-bar/?gclid=CLmX3N\\_vrs0CFeTUcgod\\_bwL1Q](http://www.compressortyt.ru/stanciya/kompr/vintovye/abac/micron-e-22-200-8-bar/?gclid=CLmX3N_vrs0CFeTUcgod_bwL1Q)

16. Компания «Юником» – Котел водогрейный [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cleanburn.ru/products/5/>

17. ВолгаСпецТехно – Стенд диагностический Скиф 1-01 [Электронный ресурс]. – URL: [http://all-sto.ru/диагностическое-оборудование/Стенд\\_диагностический\\_Скиф\\_1-01.html](http://all-sto.ru/диагностическое-оборудование/Стенд_диагностический_Скиф_1-01.html)

18. Компания «ЛАУНЧ РУС» – Установка тестирования и очистки форсунок CNC-602 А [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.launchrus.ru/products/injector-cleaning/cnc-602/cnc-602a/>

19. Компания «Авто-Вико» – Двухстоечный подъемник ROSSVIK V2-4 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.auto-viko.ru/shop/product/dvuhstoechnyi-podemnik-rossvik-v2-4>

20. АвтоКапитал – Балансировочный стенд Сивик SPUTNIK [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.avk76.ru/catalog/detail.php?ID=3131>

21. АвтоКапитал – Шиномонтажный станок Master DTC-433 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.auto-viko.ru/shop/product/884>

22. Компания АНЕКСТА – Rudetrans RLS-4.5FM. Ножничный подъемник напольный [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.sto178.ru/goods/23232718-rudetrans\\_rls\\_4\\_5fm\\_nozhnichny\\_podemnik\\_napolny\\_4\\_5\\_t\\_2\\_go\\_urovnya](http://www.sto178.ru/goods/23232718-rudetrans_rls_4_5fm_nozhnichny_podemnik_napolny_4_5_t_2_go_urovnya)

23. Рубикон-С – Стенд Сход-развал Hunter PA-130 [Электронный ресурс]. – URL: [http://рубикон-с.рф/home?page=shop.product\\_details&category\\_id=21&flypage=flypage.tpl&product\\_id=62](http://рубикон-с.рф/home?page=shop.product_details&category_id=21&flypage=flypage.tpl&product_id=62)

24. Википедия – Экономическая эффективность [Электронный ресурс]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Экономическая\\_эффективность](https://ru.wikipedia.org/wiki/Экономическая_эффективность)
25. Большая онлайн библиотека – [http://www.stol78.ru/goods/23232718-rudetans\\_riis\\_4\\_5fm\\_nozhnicny\\_podemnik\\_napolny\\_4\\_5\\_t\\_2\\_go\\_urovnya](http://www.stol78.ru/goods/23232718-rudetans_riis_4_5fm_nozhnicny_podemnik_napolny_4_5_t_2_go_urovnya)
26. Пути повышения эффективности деятельности предприятия [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.e-reading.club/chapter.php/99984/97/Dushen'kina\\_\\_Ekonomika\\_predpriyatiya\\_\\_konspekt\\_lekciii.html](http://www.e-reading.club/chapter.php/99984/97/Dushen'kina__Ekonomika_predpriyatiya__konspekt_lekciii.html)
27. ФундаментЛТД – Свайный фундамент [Электронный ресурс]. – URL: <http://fundamentltd.ru/product/svaynyiy-fundament>
28. ПК Веста – Быстровозводимые здания от ПК «Веста» [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.websteel.pkvesta.ru/tab7\\_indi.aspx#mainBox](http://www.websteel.pkvesta.ru/tab7_indi.aspx#mainBox)
29. ДНСстрой – Цены на сэндвич панели [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.dnstroy.com/pages/tsena\\_sendvich\\_panelej#stmin](http://www.dnstroy.com/pages/tsena_sendvich_panelej#stmin)
30. ЭкоХаус – Бетонные топпинг полы (с упрочненным верхним слоем) [Электронный ресурс]. – URL: <http://prompol.ehg.su/promyshlennye-nalivnyepoly/betonnye/s-toppingom/>
31. Компания «АвтоВорота96» – Секционные Гаражные ворота DoorHan [Электронный ресурс]. – URL: <http://avtovorota96.ru/product/item/seksionnyie-garazhnyie-vorota-doorhan-shirina-4600-vyisota-3000>
32. Налогово-правовой словарь – К какой амортизационной группе относятся здания? [Электронный ресурс]. – URL: <http://taxslov.ru/ag/ag26.htm>
33. Экономическая часть дипломного проекта: сайт «Онлайн Библиотека» – 2016 [Электронный ресурс]. – URL: <http://freqlist.ru/transport/avtoservis-i-servisnoe-obslujivanie-kapustin/ekonomicheskaya-chast-proekta.html>
34. Техцентр АвтоБам – Расчет стоимости нормо-часа [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.autobam.ru/services/normo-chasy>
35. Независимая оценочная компания Атлант – Средняя стоимость нормо-часа ремонтных работ транспортных средств в Московском регионе на Сентябрь 2015 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ocenchik.ru/docsh/2360-normo-chas-moscow-region-september2015.html>

						<i>23.03.03.2019.188.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
							<i>71</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			

36. НИКА МОТОРС Холдинг – Сход-развал [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nikamotors.ru/slesarnyj-remont/shod-razval/>

37. МосАвтоХолод – Стоимость нормо-часа по видам работ [Электронный ресурс]. – URL: <http://mosavto-holod.ru/dokumenty/stoimost-rabot-tc.html>

38. Стоимость комплексной мойки автомобиля [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.avtomoyka.ru/комплексная-мойка-автомобиля/>

39. Упрощенная система налогообложения – 2019 [Электронный ресурс]. – <https://www.nalog.ru/rn74/taxation/taxes/usn/>

40. Налог на прибыль – 2019 [Электронный ресурс]. – <https://www.nalog.ru/rn74/taxation/taxes/profitul/>

41. Основы транспорта – Охрана труда и окружающей среды [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.transportbasis.ru/baits-601-2.html>

42. Охрана труда – Вибрация [Электронный ресурс]. – URL: <http://охрана-труда.ru/vibraciya/>

43. Публичная кадастровая карта Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://kadastrmap.ru/kadastr/kadastrvaya-karta-chelyabinska/>

44. Министерство экономического развития Челябинской области – Закон Челябинской области от 24 апреля 2008 года № 257-ЗО «О порядке определения размера арендной платы, а также порядке, условиях и сроках внесения арендной платы за использование земельных участков, государственная собственность на которые не разграничена» [Электронный ресурс]. – URL: <http://chelbiznes.ru/imuhes/npa&article=1246&print=1>

					<i>23.03.03.2019.188.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		72