

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Реконструкция ДЦ "Лада-Викинги" г. о. Тольятти

Студент

А.А. Синилов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ »

20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

Данная пояснительная записка является частью проекта бакалавра выполненного выпускником ВУЗа для подтверждения высокого уровня усвоения квалификационных умений и навыков, достаточного для получения диплома бакалавра в области эксплуатации транспортных средств и организации работы на автосервисных предприятиях по профилю «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Основное внимание в работе уделено проектированию современной станции технического обслуживания автомобилей с комплексом административных и вспомогательных помещений. Применяя стандартизированные методики, расчетным путем определены: мощность СТО и отдельных подразделений, количество специализированных рабочих постов, предварительный метраж участков и цехов автоцентра, параметры зоны хранения и стоянки транспортных средств. Сформированы штаты работников выполняющих основные и вспомогательные функции. На основании требований фирменных стандартов автосервиса, а также действующей нормативной документации в области строительства зданий и сооружений, выполнены архитектурно-планировочные решения главного корпуса и основных участков фирменного автоцентра.

В качестве участка для углубленной проработки выбран участок диагностики и прогнозирования ресурса. В рамках подраздела работы сформирован перечень основных производственных операций и основных технологических процессов на участке автосервиса согласно действующему преискуранту работ и услуг; утвержден график работы; составлено штатное расписание подразделения; проведено комплектование подразделения современным технологическим оборудованием; определен финальный метраж производственного подразделения автоцентра расчетным и графическим методами.

Проведена комплексная оценка имеющихся на рынке наиболее перспективных предложений автосервисного оборудования для выполнения вы-

бренных технологических операций ТО и Р автомобилей. Выполнено ранжирование характеристик и параметров оборудования по их степени значимости в рамках заданных условий эксплуатации. Опираясь на результаты экспертного и графического анализа, подобрано оптимальное по характеристикам технологического оборудования рекомендованное к включению в план закупок.

Для неукоснительного соблюдения работниками подразделения автосервиса технологии работ на закупленном оборудовании в соответствие с дилерскими стандартами подготовлена технологическая карта «Проверка тормозной системы автомобиля», которая будет размещена на рабочем месте выполнения технологических операций.

В предпоследнем разделе «Безопасность и экологичность подразделения автосервиса» определены мероприятия и технические средства по повышению уровня безопасности выполняемых на участке технологических процессов и снижению имеющихся профессиональных рисков. На основе теоретически возможных рисков возникновения пожара составлен перечень мероприятий и средств повышения пожарной безопасности в подразделении автосервиса. Оценены экологические риски производства, предусмотрены мероприятия для повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса.

В последнем разделе доказывается производственная эффективность проекта бакалавра за счет сравнения определенной расчетным путем с учетом уровня рентабельности цены нормо-часа работ на участке автосервиса со средней по региону или городу.

Проект бакалавра состоит из пояснительной записки, содержащей 80 страниц машинописного текста и 6-ти плакатов, таблиц и чертежей, выполненных на стандартных форматах предусмотренных ГОСТ.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 Проектирование современной станции технического обслуживания автомобилей с комплексом административных и вспомогательных помещений.....	11
1.1 Основные перспективные характеристики предприятия. ....	11
1.2 Определение максимального контингента автомобилей, на сервисное обслуживание и ремонт которых может претендовать СТО .....	11
1.3 Расчет суммарного годового объема работ по всем подразделениям автоцентра .....	13
1.4 Определение перечня основных и вспомогательных постов в производственных подразделениях автосервиса.....	14
1.4.1 Расчет величины мощности автоцентра по отдельным работам и специализированным участкам .....	15
1.4.2 Расчет величины мощности вспомогательных подразделений автоцентра .....	20
1.4.3 Определение параметров зоны хранения и стоянки транспортных средств .....	22
1.5 Формирование штатов работников выполняющих основные и вспомогательные функции.....	23
1.5.1 Формирование штатов работников выполняющих основные функции .....	23
1.5.2 Формирование штатов работников выполняющих вспомогательные и руководящие функции .....	25
1.6 Предварительный расчет метража участков и цехов автоцентра.....	27
1.7 Архитектурно-строительное проектирование производственного корпуса автосервиса. ....	31
1.7.1 Характеристика предприятия как объекта проектирования .....	31

1.7.2	Существующие проблемы и основные пути их решения в рамках проводимых мероприятий по реконструкции .....	32
1.7.3	Особенности планировки здания производственного корпуса.....	32
1.7.3.1	Архитектурные и объемно-планировочные решения .....	32
1.7.3.2	Конструктивные и объемно-планировочные решения.....	34
1.8	Детальная проработка подразделения автосервиса .....	35
1.8.1	Определение функционального назначения подразделения автосервиса.....	35
1.8.2	Формирование спектра услуг подразделения автосервиса .....	35
1.8.3	Формирование табеля штатов работников подразделения и трудового распорядка.....	36
1.8.4	Комплектование подразделения современным технологическим оборудованием .....	38
1.8.5	Определение финального метража производственного подразделения автоцентра расчетным и графическим методами .....	38
2	Комплектация производственного подразделения предприятия основным технологическим оборудованием.....	40
2.1	Особенности конструкции и описание принципа действия технологического оборудования.....	40
2.2	Ранжирование характеристик и параметров оборудования по их степени значимости в рамках заданных условий эксплуатации .....	44
2.3	Оценка имеющихся на рынке наиболее перспективных предложений автосервисного оборудования.....	46
2.4	Подбор оптимального по характеристикам технологического оборудования.....	48
3	Разработка инструктивно-технологической карты последовательности действий по ТО и Р.....	54
3.1	Рекомендации по ТО и Р агрегата, узла или системы.....	54
3.2	Составление инструктивно-технологической карты.....	54

4	Безопасность и экологичность подразделения автосервиса .....	59
4.1	Характеристика технологического участка .....	59
4.2	Выявление имеющихся профессиональных рисков для подразделения автосервиса .....	61
4.3	Определения мероприятий и технических средств по повышению уровня безопасности выполняемых на участке технологических процессов .....	62
4.4	Организационно-технические мероприятия для повышения пожарной безопасности участка автосервиса .....	65
4.4.1	Выявление возможных рисков возникновения пожара в подразделении автосервиса .....	65
4.4.2	Составление перечня средств повышения пожарной безопасности в подразделении автосервиса .....	65
4.5	Составление перечня мероприятий и правил повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса.....	67
5	Производственная эффективность подразделения автосервиса ...	69
5.1	Платежи за сырьевые ресурсы, покупные изделия и полуфабрикаты .....	69
5.2	Коммунальные платежи предприятия .....	69
5.2.1	Платежи за электроэнергию.....	69
5.2.2	Платежи за отопление и за холодное и горячее водоснабжение и водоотведение.....	71
5.2.3	Платежи за пользование средствами связи и интернетом.....	71
5.3	Расчет амортизационных платежей подразделения .....	71
5.4	Оплата труда наемных работников .....	72
5.5	Прочие годовые расходы подразделения автосервиса.....	73
5.6	Вычисление средней цены нормо-часа работ для клиентов в производственном подразделении автосервиса.....	74
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>76</b>

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	78
--------------------------------------	----

## ВВЕДЕНИЕ

С 2016 года российский авторынок демонстрирует устойчивую тенденцию к росту. Стабилизация экономики в стране, рост цены на нефть, относительно устойчивый курс валют, значительный отложенный спрос, государственные меры поддержки привели к восстановлению авторынка и созданию позитивного настроения в авторитейле.

Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» провело исследование рынка легковых автомобилей в России. Оно охватывало как новые машины, так и с пробегом, причем по всем федеральным округам страны. Согласно результатам исследования, за год (с ноября 2017-го по октябрь 2018 года) на тысячу россиян было реализовано 48 автомобилей, в т.ч. 11 новых и 37 с пробегом. В зависимости от места проживания данный показатель может заметно отличаться. Так, в Санкт-Петербурге и Москве на тысячу жителей продается 21 и 19 новых машин соответственно, что существенно выше, чем в среднем по стране. При этом по автомобилям с пробегом показатели здесь будут ниже - 36 и 23 экземпляра соответственно. Как видно, в обоих столичных городах и соотношение между продажами подержанных и новых автомобилей не столь значительно, как в остальных регионах страны. К примеру, на Дальнем Востоке традиционно наблюдается значительный перекося в сторону вторичного рынка, который в 16 раз превосходит первичный. Причем на 1000 жителей здесь реализуется 48 автомобилей с пробегом - больше, чем в других федеральных округах. А соответственно новых (3 шт. на 1000 чел.) - меньше, чем везде. По мере продвижения с востока на запад страны данное соотношение постепенно уменьшается. Хотя, например, на Юге и Северном Кавказе оно выше, чем в среднем по России. (АВТОСТАТ: аналитические исследования. Инфографика: [сайт]. URL: <https://www.autostat.ru/infographics/37108/>)

По данным из различных источников в 2018 году было реализовано на 12-14% больше новых легковых автомобилей, чем годом ранее, положительная динамика наблюдается и в первые месяцы 2019 года.



Лидером среди моделей впервые за последние годы стала LADA Vesta, показав самую высокую в ТОП-20 рыночную динамику (+40,2%). За 2018 год было реализовано 108 364 экземпляра LADA Vesta. Далее с объемом продаж в 106 325 штук (+13,5%) следует также отечественная модель LADA Granta. Положительную динамику продаж показывают и остальные автомобили модельного ряда Волжского автозавода. (АВТОСТАТ: аналитические исследования. Инфографика: [сайт]. URL: <https://www.autostat.ru/infographics/37419/>)

Крупнейшей дилерской сетью в стране по-прежнему обладает АВТОВАЗ – на середину октября 2018 года числилось 298 дилеров по продаже и обслуживанию автомобилей LADA. Далее с заметным отставанием следуют корейские производители KIA и Hyundai (185 и 183 дилеров соответственно). (АВТОСТАТ: аналитические исследования. Инфографика: [сайт]. URL: <https://www.autostat.ru/infographics/36739/>)

Сегодня автомобильный рынок предъявляет игрокам более строгие требования к эффективности, а сроки окупаемости новых проектов отодвигаются. Требуемый размер инвестиций также растет, поскольку стандарты производителей становятся жестче, и инвестиции нужны не только в здания и оборудование, но и в технологии. В подобных рыночных условиях основным путем развитие дилерских центров становится расширение, реконструкция и техническое перевооружение существующих автосервисных центров. [1, 2]

В последние годы руководство ПАО АВТОВАЗ уделяет значительное внимание развитию и реформированию сервисно-сбытовой сети автоцентров, формированию единых принципов торговли, ремонта и обслуживания автомобилей LADA. Принятие новых дилерских стандартов, которые касаются как внешнего вида дилерского центра и внутренних его помещений, так и регламента продаж, сервиса и маркетинга, требует от дилеров серьезных вложения в реконструкцию сервисного предприятия. [1, 2]

Особый акцент при развитии дилерской сервисно-сбытовой сети делается на регионы и области, в которых продажи автомобилей альянса Renault-Nissan-Mitsubishi показывают значительную положительную динамику. Са-

марская область за последние 5 лет стабильно входит в ТОП-5 по численности реализованных новых автомобилей LADA.

Согласно сайту ПАО АВТОВАЗ в настоящее время в городе Тольятти имеется 9 аккредитованных официальных дилеров автомобилей бренда LADA: АО «Автоцентр-Тольятти-ВАЗ», ООО «Аура», АО «Центральная СТО», АО «СТО Комсомольская», НПК ЗАО «УНИВЕРСА», ЗАО «АГРОЛАДАСЕРВИС», ООО «РОНА-СЕРВИС», ООО «АМ Компани», "ООО «ТК ВИКИНГИ». (Официальный сайт LADA: [сайт]. URL: <https://www.lada.ru/cars/dealers.html>)

За неблагоприятные годы финансового кризиса в силу ряда причин общее число дилеров в городе сократилось почти в 1,5 раза. Сейчас по оценкам аналитиков наступает благоприятный момент для расширения существующей сервисно-сбытовой сети, в том числе, за счет использования площадей старых (обанкротившихся ранее) автоцентров, нового строительства, реконструкции и ребрендинга действующих сервисных предприятий. [1,2,7]

# 1 Проектирование современной станции технического обслуживания автомобилей с комплексом административных и вспомогательных помещений

## 1.1 Основные перспективные характеристики предприятия

Таблица 1.1- Основные характеристики проекта автоцентра

Характеристика предприятия, название параметра	Условное обозначение по типовой нормативной документации (при его наличии)	Значение характеристики в выбранных единицах
Организация режимов труда и отдыха на предприятии:	-	-
- заявленный график функционирования апсцентра	$D_{РАБ}$	рабочие участки – 355 дней в году, автосалон - 355
- рабочий график персонала	-	рабочие участки – 2-е суток через 2-е, автосалон – 6-ти дневная рабочая неделя, за исключением праздничных дней
- нормированная продолжительность рабочего дня в подразделениях автосервиса, чел.	$t_{СМ}$	рабочие участки и автосалон – 12, административные подразделения - 8
Модели автомобилей, обслуживаемых на предприятии	-	легковые любого класса
Специализация автоцентра	-	фирменный автоцентр LADA
Уровень автомобилизации населения в среднем по региону (городу, району), авт./1000 чел.	$n$	305
Планируемый охват населения, чел.	$A$	14500
Характеристика климата в регионе по ГОСТ	-	умеренный
Эксплуатационные годовые пробеги автомобилей в среднем по региону (городу, району), км.	$L_r$	20000
Годовой план продаж на ближайшие 3 года, авт.	$N$	500
Дополнительные расчетные данные	-	-

## 1.2 Определение максимального контингента автомобилей, на сервисное обслуживание и ремонт которых может претендовать СТО

Максимальная величина контингента автомобилей, на сервисное обслуживание и ремонт которых может претендовать СТО при благоприятных конъюнктурных условиях, вычисляется по формуле [3, 4]:

$$N_{\text{СТО}} = \frac{A \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5}{1000} + N_{\text{П}} \cdot c \cdot K_0 \quad (1.1)$$

Величины корректирующих коэффициентов, отвечающих за увеличение (уменьшение) программы автоцентра в зависимости от различных условий подобраны для нашего предприятия с учетом имеющейся информации и приведены ниже в таблице 1.2. [3]

Таблица 1.2 - Подбор коэффициентов корректировки годовой программы

Величина корректирующего коэффициента	Условное обозначение по формуле (1.1) и диапазон значений	Выбранное численное значение
1	2	3
Величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) программы автоцентра в зависимости от того сколько автовладельцев производят ремонт и обслуживание транспортных средств собственными силами	$K_1 = 0,75 \dots 0,9$	0,8
Величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) программы автоцентра в зависимости от того где располагается автоцентр: учитывается состояние транспортной инфраструктуры, наличие в районе расположения крупных автомагистралей, торговых и развлекательных центров и т.д.	$K_2$	1,25
Величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение программы автоцентра в зависимости от роста обеспеченности жителей автомобилями, для расчетов учитываем возможный рост за 3 календарных года ( $C=3$ ). Ежегодный рост автомобилизации в Российской Федерации принимаем $K=7\%$	$K_3 = 1 + k^C$	1,191
Величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) программы автоцентра в зависимости от степени известности автоцентра среди населения города: учитываются затраты на рекламу СТО, наличие положительных отзывов клиентов и т.д.	$K_4$	0,7
Величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) программы автоцентра в зависимости от степени специализации: учитывается тип СТО (фирменная, универсальная и т.д.), а также перечень предлагаемых работ и услуг	$K_5$	0,65

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3
Величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение программы автоцентра в зависимости от объемов продаж автомобилей в собственном дилерском центре и качества обслуживания в гарантийный и послегарантийный периоды	$K_o$	0,5

Вычислим потенциальный максимальный контингент автомобилей по формуле (1.1):

$$N_{\text{СТО}} = \frac{14500 \cdot 305 \cdot 0,85 \cdot 1,25 \cdot 1,191 \cdot 0,7 \cdot 0,65}{1000} + 500 \cdot 3 \cdot 0,5 = 5750 \text{ авт.}$$

### 1.3 Расчет суммарного годового объема работ по всем подразделениям автоцентра

Для расчетов суммарного годового объема работ по всем подразделениям автоцентра воспользуемся следующим выражением [3]:

$$T = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t}{1000}, \quad (1.2)$$

где  $L_{\Gamma}$  – эксплуатационные годовые пробеги автомобилей в среднем по региону (городу, району), по статистическим данным из задания -  $L_{\Gamma} = 20000 \text{ км}$ ;

$t$  – величина удельной трудоёмкости работ по восстановлению работоспособности транспортного средства предусмотренная по нормативной документации на каждую тысячу километров эксплуатационного пробега;

Для расчета величина удельной трудоёмкости работ по восстановлению работоспособности транспортного средства воспользуемся следующим выражением:

$$t = t_H \cdot K_{II} \cdot K_{III}, \quad (1.3)$$

где  $t_H$  – базовая величина удельной трудоёмкости работ по восстановлению работоспособности транспортного средства предусмотренная по нормативной документации на каждую тысячу километров эксплуатационного

пробега, с учетом специализации автоцентра выбираем  $t_H = 2,3 \text{ чел.-ч./1000 км}$  [3].

$K_{IP}$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) удельной трудоемкости с учетом климатических характеристик в регионе (городе, районе), в котором дислоцируется автотехцентр, согласно ГОСТ Поволжскому региону соответствуют умеренные природно-климатические условия, поэтому выбираем  $K_{IP} = 1,0$  [3];

$K_{II}$  – величина корректирующего коэффициента, отвечающего за увеличение (уменьшение) удельной трудоемкости с учетом предварительно заявленной мощности автосервиса [3].

Предварительно заявленную мощность автосервиса, количественно выраженную в числе основных постов ТО и Р автомобилей вычислим по выражению [3-6]:

$$X_{IP1} = \frac{5,5 \cdot N_{CTO} \cdot L_{Г} \cdot t_H \cdot K_{IP}}{10000 \cdot D_{PG} \cdot T_{CM} \cdot C}, \quad (1.4)$$

$$X_{IP1} = \frac{5,5 \cdot 1000 \cdot 20000 \cdot 2,3 \cdot 1,0}{10000 \cdot 255 \cdot 8 \cdot 1} = 11,25 \approx 11 \text{ постов}$$

Сравним полученное значение мощности с диапазонами значений в методических указаниях, поскольку  $10 < X_{IP1} = 11 < 20$ , принимаем значение корректировочного коэффициента для нашего автоцентра  $K_{II} = 0,95$  [3].

Проводим вычисления по формуле (1.3):

$$t = 2,3 \cdot 1 \cdot 0,95 = 2,185 \text{ чел.-час./1000 км}$$

Воспользуемся формулой (1.2) для вычисления суммарного годового объема работ по всем подразделениям автоцентра:

$$T = \frac{1000 \cdot 20000 \cdot 2,185}{1000} = 43700 \text{ чел.-ч.}$$

#### **1.4 Определение перечня основных и вспомогательных постов в производственных подразделениях автосервиса**

#### 1.4.1 Расчет величины мощности автоцентра по отдельным работам и специализированным участкам

В подразделе 1.3 была предварительно определена мощность СТО, теперь зная величину суммарного годового объема работ по всем подразделениям автоцентра, скорректируем мощность по следующему выражению:

$$X_{\text{пр2}} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{\text{пр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C}, \quad (1.5)$$

$$X_{\text{пр2}} = \frac{0,6 \cdot 43700}{255 \cdot 8 \cdot 1} = 11,42 \approx 11 \text{ постов}$$

Доля конкретного вида услуг и работ в общем объеме зависит в первую очередь от мощности автоцентра и сервисной политики предприятия, с увеличением мощности СТО возрастает доля сложных и наиболее трудоемких работ, например, по кузовному ремонту и полной окраске кузова автомобиля. С учетом этих факторов, в таблице 1.3 представлено распределение работ и услуг для нашего предприятия. Часть работ выполняются непосредственно на автомобиле, а часть на производственных участках [3,8,10].

Таблица 1.3 – Разделение услуг и работ по специализации, участкам и цехам

Краткий перечень выполняемых операций ТО, Р и диагностирования транспортных средств	Распределение работ		Распределение работ между постами и цехами			
	%	чел.-ч	непосредственно на автомобиле		на участках	
1	2	3	4	5	6	7
1 Контроль диагностических параметров отдельных автомобильных агрегатов, двигателя, трансмиссии, электронных систем или транспортного средства в целом	4	1748	100	1748	-	0
2 Выполнение регламентного комплекса технологических операции предусмотренного сервисной документацией в соответствии с величиной пробега автомобиля	15	6555	100	6555	-	0
3 Дозаправка автомобиля эксплуатационными жидкостями, в том числе смазочными материалами для всех случаев не связанных с регламентными работами ТО	3	1311	100	1311	-	0
4 Замер и регулировка УУУК до нормативного значения	7	3059	100	3059	-	0
5 Проверка и ремонт систем и агрегатов отвечающих за своевременное торможение	3	1311	100	1311	-	0

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6	7
транспортного средства						
6 Проверка и ремонт электрогенератора, приборов системы пуска двигателя, элементов ЭСУД, проводки и иного электрооборудования	4	1748	80	1398	20	350
7 Проверка и ремонт системы питания автомобиля топливом, в том числе топливной аппаратуры высокого давления при её наличии	4	1748	70	1224	30	524
8 Проверка и ремонт системы электроснабжения транспортного средства, в частности аккумуляторной батареи	2	874	10	87	90	787
9 Проверка и ремонт автомобильных покрышек и колесных дисков	4	1748	30	524	70	1224
10 Проверка и ремонт составных узлов ДВС, агрегатов трансмиссии, ходовой части и подвески, рулевого управления и иных агрегатов транспортных средств	12	5244	50	2622	50	2622
11 Ремонт и восстановление геометрии кузова транспортного средства, в том числе с применением сварочных работ	15	6555	75	4916	25	1639
12 Восстановление целостности лакокрасочного покрытия (локальная покраска) или полная окраска кузова автомобиля, подготовительные работы, подбор колера; полный комплекс антикоррозийной обработки	17	7429	100	7429	-	-
13 Ремонт, реставрация и перетяжка автомобильных сидений. Восстановление кожаных и пластиковых поверхностей.	3	1311	50	656	50	656
14 Изготовление отдельных комплектующих и метизов с использованием токарного и слесарного оборудования	7	3059	-	-	100	3059
В сумме по всем видам работ:	100	43700	-	32841	-	10859

Для расчета величины мощности автоцентра по отдельным работам и специализированным участкам воспользуемся следующим выражением [3]:

$$X_i = \frac{T_{гпi} \cdot K_H}{D_{рг} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot K_{исп}}, \quad (1.6)$$

где  $T_{гпi}$  – величины объемов работ услуг оказываемых на специализированных постах и участках, переписываются из таблицы 1.3;



$K_H$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение числа постов с учетом колебаний потока заявок на ТО и Р автомобилей в течение рабочей смены,  $K_H = 1,15$  [3];

$K_{исп}$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) числа постов с учетом метода организации работ принятого на посту, в общем случае принимается согласно заявленному графику работы участка (поста), для нашего предприятия принимаем  $K_{исп} = 0,95$  ;

$P_{ср}$  – усредненное количество работников по штатному расписанию, одновременно выполняющие ТО и Р автомобилей на данном рабочем месте, чел.

Ниже в таблице 1.4 представлены расчеты величины мощности автоцентра по отдельным работам и специализированным участкам.

Таблица 1.4 – Мощность автоцентра по отдельным работам и специализированным участкам

Краткий перечень выполняемых операций ТО, Р и диагностирования транспортных средств	Объёмы оказываемых услуг $T_{ГПi}$ чел.-ч.	$K_H$	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел.	Мощность $X_i$
1	2	3	4	5	6
1 Контроль диагностических параметров отдельных автомобильных агрегатов, двигателя, трансмиссии, электронных систем или транспортного средства в целом	1748	1,15	0,95	1	1,04
2 Выполнение регламентного комплекса технологических операции предусмотренного сервисной документацией в соответствие с величиной пробега автомобиля	6555	1,15	0,95	2	1,94
3 Дозаправка автомобиля эксплуатационными жидкостями, в том числе смазочными материалами для всех случаев не связанных с регламентными работами ТО	1311	1,15	0,95	2	0,39
4 Замер и регулировка УУУК до нормативного значения	3059	1,15	0,95	2	0,91
5 Проверка и ремонт систем и агрегатов отвечающих за своевременное торможение транспортного средства	1311	1,15	0,95	2	0,39

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3	4	5	6
6 Проверка и ремонт электрогенератора, приборов системы пуска двигателя, элементов ЭСУД, проводки и иного электрооборудования	1398	1,15	0,95	2	0,41
7 Проверка и ремонт системы питания автомобиля топливом, в том числе топливной аппаратуры высокого давления при её наличии	1224	1,15	0,95	2	0,36
8 Проверка и ремонт системы электроснабжения транспортного средства, в частности аккумуляторной батареи	87	1,15	0,95	2	0,03
9 Проверка и ремонт автомобильных покрышек и колесных дисков	524	1,15	0,95	2	0,16
10 Проверка и ремонт составных узлов ДВС, агрегатов трансмиссии, ходовой части и подвески, рулевого управления и иных агрегатов транспортных средств	2622	1,15	0,95	2	0,78
11 Ремонт и восстановление геометрии кузова транспортного средства, в том числе с применением сварочных работ	4916	1,15	0,95	1,5	1,94
12 Восстановление целостности лакокрасочного покрытия (локальная покраска) или полная окраска кузова автомобиля, подготовительные работы, подбор колера; полный комплекс антикоррозийной обработки	7429	1,15	0,95	1,5	2,94
13 Ремонт, реставрация и перетяжка автомобильных сидений. Восстановление кожаных и пластиковых поверхностей.	656	1,15	0,95	2	0,19
14 Изготовление отдельных комплектующих и метизов с использованием токарного и слесарного оборудования	0	1,15	0,95	-	0,00
В сумме по всем видам работ:	32841			-	11,48

Специализированные посты для выполнения какого-либо вида работ и услуг предусматриваются только в том случае, если полученное расчетное число получилось близким к целому ( $\pm 0,1$ ), поэтому для нашего предприятия выделим технологически близкие услуги и сгруппируем их на постах одного участка. [3-10] В таблице 1.5 представлено разделение постов по участкам, производимое на основе типовых стандартов сервисного обслуживания с учетом специфики фирменного автосервиса.

Таблица 1.5 – Локализация постов по участкам автосервиса

Краткий перечень выполняемых операций ТО, Р и диагностирования транспортных средств	Локализация постов по участкам автосервиса				
	Участок контроля диагностических параметров отдельных агрегатов или автомобиля в целом	Участок выполнения регламентного комплекса технологических операций предусмотренного сервиса	Участок выполнения внеплановых ремонтных воздействий	Участок ремонта и восстановления геометрии кузова транспортного средства	Участок восстановления целостности лакокрасочного покрытия
1	2	3	4	5	6
1 Контроль диагностических параметров отдельных автомобильных агрегатов, двигателя, трансмиссии, электронных систем или транспортного средства в целом	1,04	—	—	—	—
2 Выполнение регламентного комплекса технологических операции предусмотренного сервисной документацией в соответствии с величиной пробега автомобиля	—	1,94	—	—	—
3 Дозаправка автомобиля эксплуатационными жидкостями, в том числе смазочными материалами для всех случаев не связанных с регламентными работами ТО	—	0,39	—	—	—
4 Замер и регулировка УУУК до нормативного значения	—	0,91	—	—	—
5 Проверка и ремонт систем и агрегатов отвечающих за своевременное торможение транспортного средства	—	—	0,39	—	—
6 Проверка и ремонт электрогенератора, приборов системы пуска двигателя, элементов ЭСУД, проводки и иного электрооборудования	—	—	0,41	—	—
7 Проверка и ремонт системы питания автомобиля топливом, в том числе топливной аппаратуры высокого давления при её наличии	—	—	0,36	—	—
8 Проверка и ремонт системы электроснабжения транспортного средства, в частности аккумуляторной батареи	—	—	0,03	—	—
9 Проверка и ремонт автомобильных покрышек и колесных дисков	—	—	0,16	—	—
10 Проверка и ремонт составных узлов ДВС, агрегатов трансмиссии, ходовой части и подвески, рулевого управления и иных агрегатов транспортных средств	—	—	0,78	—	—

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3	4	5	6
11 Ремонт и восстановление геометрии кузова транспортного средства, в том числе с применением сварочных работ	—	—	—	1,94	—
12 Восстановление целостности лакокрасочного покрытия (локальная покраска) или полная окраска кузова автомобиля, подготовительные работы, подбор колера; полный комплекс антикоррозийной обработки	—	—	—	—	2,94
13 Ремонт, реставрация и перетяжка автомобильных сидений. Восстановление кожаных и пластиковых поверхностей.	—	—	—	0,19	—
14 Изготовление отдельных комплектующих и метизов с использованием токарного и слесарного оборудования	—	—	—	—	—
Предварительная расчетная мощность основных подразделений автосервиса:	1,04	3,24	2,13	2,14	2,94
Окончательная мощность подразделений автосервиса:	1	3	2	2	3

#### 1.4.2 Расчет величины мощности вспомогательных подразделений автоцентра

Мощность автомойки зависит, главным образом, от размера самого автоцентра, а также эффективности применяемых технологий очистки транспортных средств, она определяется выражением [3, 5]:

$$X_{\text{УМР}} = \frac{N_{\text{ССМ}} \cdot \varphi_{\text{УМР}}}{T_o \cdot H_o \cdot \eta_{\text{УМР}}}, \quad (1.7)$$

где  $N_{\text{ССМ}}$  – среднее общее число транспортных средств, приезжающих на участок в течение рабочего дня, определяется выражением:

$$N_{\text{ССМ}} = N_{\text{СТО}} \cdot d / D_{\text{РАБ}}, \quad (1.8)$$

где  $d$  – годовая потребность одного комплексно обслуживаемого автомобиля в заездах в автоцентр для очистки и мойки определяется выражением:

$$d = L_r / H, \quad (1.9)$$

где  $H$  – интервал между заездами автомобиля на участок мойки и уборки автосервиса, принимаем  $H = 1000$  км.

$$d = 20000/1000 = 20 \text{ заездов}$$

$\varphi_{УМР}$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение числа постов с учетом пиковых колебаний потока приезжающих на автосервис автомобилей в течение рабочей смены,  $\varphi_{УМР} = 1,1$ ;

$T_o$  – продолжительность рабочего дня на участке, час;

$H_o$  – максимальное количество транспортных средств, которое может пройти через посты участка за час рабочего времени, напрямую зависит от технологии выполнения УМР, для ручной мойки -  $H_o = 9$  авт./ч. [5, 10];

$\eta_{УМР}$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за уменьшение числа постов с учетом реальной загруженности заказами штатного персонала,  $\eta_{УМР} = 0,9$ .

$$X_{УМР} = \frac{78 \cdot 1,1}{8 \cdot 9 \cdot 0,9} = 1,25 \approx 1 \text{ пост}$$

Мощность участка приемки-выдачи автомобилей зависит, главным образом, от размера самого автоцентра и определяется выражением [3]:

$$X_{ПП} = \frac{N_{Ci} \cdot K_H}{T_{CM} \cdot C \cdot A_{ПП}}, \quad (1.10)$$

где  $N_C$  – среднее общее число транспортных средств, приезжающих на участок в течение рабочего дня, определяется выражением:

$$N_C = \frac{N_{СТТ} \cdot d_H}{D_{РГ}}, \quad (1.11)$$

где  $K_H$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение числа постов с учетом пиковых колебаний потока приезжающих на автосервис автомобилей в течение рабочей смены,  $K_H = 1,2$ .

$d_H$  – среднее количество обращений каждого автовладельца в автоцентр за период времени равный 1 году, принимая во внимание статистические данные, считаем  $d_H = 2$ .

$$N_c = \frac{1000 \cdot 2}{255} = 7,8 \approx 8 \text{ авт.-з.}$$

$A_{PP}$  – максимальное количество транспортных средств, которое может пройти через посты участка за час рабочего времени  $A_{PP} = 3,0 \text{ авт./час}$ .

$$X_{PP} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 1,2}{8 \cdot 1 \cdot 3,0} = 0,8 \approx 1 \text{ пост}$$

#### 1.4.3 Определение параметров зоны хранения и стоянки транспортных средств

Количество вспомогательных автомобиле-мест хранения, ожидания или парковки транспортных средств прямо пропорционально мощности автосервиса и определяется выражением [3]:

$$X_o = K_i \cdot X_\Sigma, \quad (1.12)$$

где  $K_H$  – универсальный множитель, зависит от назначения автомобиле-места.

Количество автомобиле-мест стоянки и хранения представлено в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Расчеты зоны хранения и парковки автомобилей

Функциональное назначение автомобиле-места	Мощность автосервиса, постов	Множитель	Количество автомобиле-мест
Автомобиле-места ожидания в помещении автоцентра	11	0,5	6
Автомобиле-места хранения (стоянки)	11	3	33
Автомобиле-места стоянки для клиентов автосервиса	11	2	22

## 1.5 Формирование штатов работников выполняющих основные и вспомогательные функции

### 1.5.1 Формирование штатов работников выполняющих основные функции

Штатное расписание каждого подразделения автоцентра определяется по стандартному выражению [3, 5]:

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{эф}}, \quad (1.13)$$

где  $T_i$  – величины объемов работ услуг оказываемых в подразделениях автоцентра, переписываются из таблицы 1.2 с учетом группировки работ по участкам, чел.-ч.;

$\Phi_{эф}$  – предусмотренный российским законодательством эффективный объем работ на ставку в течение года, выбирается для каждой профессии индивидуально: для работников участка восстановления целостности лакокрасочного покрытия  $\Phi_{эф} = 1830$  ч., для всех остальных подразделений автосервиса выбираем  $\Phi_{эф} = 2070$  ч.;

С учетом объективных и субъективных факторов проводим корректировку штатного расписания каждого подразделения автоцентра по стандартному выражению [3, 5]:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_H}, \quad (1.14)$$

где  $\Phi_H$  – предусмотренный российским законодательством номинальный объем работ на ставку в течение года, выбирается для каждой профессии индивидуально: для работников участка восстановления целостности лакокрасочного покрытия  $\Phi_H = 1610$  ч., для всех остальных подразделений автосервиса выбираем  $\Phi_H = 1820$  ч.;

В таблице 1.7 представлены основные расчеты по формированию штатного расписания автоцентра.

Таблица 1.7 – Табель штатного расписания работников выполняющих основные функции

Место работы сотрудника по штатному расписанию предприятия	Суммарный объем работ на участке	Сформированное штатное расписание		График присутствия на рабочих местах		
		Предварительное	Окончательное	За весь рабочий день	Распределение по сменам	
					1	2
1	2	3	4	5	6	7
Участок контроля диагностических параметров отдельных агрегатов или автомобиля в целом	1748	1,0	1,0	0,8	1,0	0
Участок выполнения регламентного комплекса технологических операций предусмотренного сервисной документацией	10925	6,0	6,0	5,3	5,0	0
Участок выполнения внеплановых ремонтных воздействий	7167	3,9	4,0	3,5	4,0	0
Участок ремонта и восстановления геометрии кузова транспортного средства	5572	3,1	3,0	2,7	3,0	0
Участок восстановления целостности лакокрасочного покрытия	7429	4,6	4,5	4,1	4,0	0
Участок проверки и ремонта отдельных агрегатов и деталей автомобиля	2622	1,4	2,0	1,3	3,0	0
Участок восстановления работоспособности элементов системы электроснабжения, системы питания топливом, ЭСУД, электрооборудования и сопутствующих систем	1661	0,9	1,0	0,8	0	0
Участок проверки и ремонта автомобильных покрышек и колесных дисков	1224	0,7	1,0	0,6	0	0
Участок восстановления целостности автомобильных сидений и внутреннего интерьера салона автомобиля	656	0,4	0,0	0,3	0	0
Участок сварочных и сопутствующих работ (кроме работ по кузову)	1639	0,9	1,0	0,8	1,0	0
Участок изготовления отдельных комплектующих и механической обработки	3059	1,7	2,0	1,5	1,0	0
В сумме по всем подразделениям автосервиса:	43700	24,5	25,5	21,6	22	0



## 1.5.2 Формирование штатов работников выполняющих вспомогательные и руководящие функции

Штатное расписание работников выполняющих вспомогательные функции формируется в зависимости от основного штатного расписания, общее число работников определяется выражением [3]:

$$P_{BC} = \frac{P_{шт\Sigma} \cdot H_{BC}}{100}, \quad (1.15)$$

где  $P_{шт\Sigma}$  – число работников выполняющих основные функции в сумме по штатному расписанию, согласно предыдущим расчетам  $P_{шт\Sigma} = 24,5$  чел.

$H_{BC}$  – удельное соотношение работников выполняющих вспомогательные функции в процентах от основных работников, для нашего автосервиса, ориентируясь на диапазон в который попадает число работников по штатному расписанию  $P_{шт\Sigma} = 24,5 < 50$  следует принять  $H_{BC} = 30\%$ . [3]

$$P_{BC} = \frac{24,5 \cdot 30}{100} = 7,35 = 7 \text{ чел.}$$

В таблице 1.8 приведен табель штатного расписания работников выполняющих вспомогательные функции.

Таблица 1.8 – Табель штатного расписания работников выполняющих вспомогательные функции

Основные функциональные обязанности работников	Процентная доля от общего числа, %	Сформированное штатное расписание $P_{BC}$ , чел.	
		предварительное	окончательное
1	2	3	4
Диагностика и сервисное обслуживание штатного комплекта стенов, установок и инструмента для ТО и Р транспортных средств	25	1,75	2
Поддержание технического состояния коммуникаций здания автосервиса, ремонт электропроводки, восстановление работоспособности вспомогательного оборудования	20	1,4	1

Продолжение таблицы 1.8

1	2	3	4
Обеспечение функционирования складского хозяйства предприятия и снабжения подразделений необходимыми ресурсами	20	1,4	2
Перегон автомобилей между зонами ожидания обслуживания и рабочими постами автосервисного предприятия	10	0,7	1
Поддержание работоспособности компрессоров и другого оборудования высокого давления	10	0,7	1
Наведение порядка и комплексная уборка помещений и комнат административного и производственного корпуса	7	0,49	0
Наведение порядка и комплексная уборка земельного участка организации	8	0,56	1
В сумме по штатному расписанию:	100	7	8

Штатное расписания ИТР и руководящих сотрудников организации зависит только от расчетной мощности предприятия количественно выраженной в числе основных постов ТО и Р автомобилей. В таблице 1.9 формируем таблицу штатного расписания ИТР и руководства организации для нашего предприятия, при этом руководствуясь нормативной технической документацией и основными должностными инструкциями для автосервиса. [3]

Таблица 1.9 – Таблица штатного расписания ИТР и руководства организации

Основные функциональные обязанности работников	Штатное расписание, чел.
1	2
Руководители высшего звена (директор, финансовый директор и т.д.)	1
Реализация экономической стратегии предприятия, контроль финансовых потоков	-
Начисление оплаты труда сотрудникам организации, контроль за организацией труда и соблюдением режима и графика работы	-
Осуществление бухгалтерских операций, составление смет, ведомостей и т.д.	2
Набор и рекрутинг персонала, анализ персональных данных, иные кадровые вопросы	-
Оформление текущей рабочей документации	-
Поиск и закупка запасных частей, агрегатов, эксплуатационных материалов, предметов хозяйственной надобности	2
Высококвалифицированные инженерные работники	6

Продолжение таблицы 1.9

1	2
Уборка помещений и территории, поддержание технического состояния коммуникаций здания автосервиса	2
Обеспечение безопасности на предприятии (охранные функции)	4
В сумме по штатному расписанию:	<b>17</b>

### 1.6 Предварительный расчет метража участков и цехов автоцентра

Для выполнения чертежей объемно-планировочного решения автоцентра необходимо провести предварительный расчет метража участков и цехов автоцентра, для чего воспользуемся следующим выражением [3]:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi}, \quad (1.16)$$

где  $f_a$  – величина площади непосредственно занимаемой автомобилем на участке или в цехе автоцентра, для нашего автосервиса с учетом основных моделей автомобилей, обслуживаемых на предприятии -  $f_a = 4,4 \cdot 1,8 = 7,9 \text{ м}^2$

$K_{\Pi}$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение метража подразделения автоцентра в зависимости от угла наклона постов к общей оси проезда, а также технологических особенностей организации процессов ТО и Р;

$X_i$  – окончательная расчетная мощность подразделений автосервиса, шт.

В таблице 1.10 приведен предварительный расчет метража участков и цехов автоцентра.

Таблица 1.10 – Предварительный расчет метража участков и цехов автоцентра

Характеристика участка (цеха)	Величина площади непосредственно занимаемой автомобилем на участке или в цехе автоцентра $f_a$ , м <sup>2</sup>	Расчетная мощность подразделений автосервиса $X_i$ , шт.	$K_{\Pi}$	Предварительный метраж $f_a$ , м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы 1.10

1	2	3	4	5
Участок контроля диагностических параметров отдельных агрегатов или автомобиля в целом	9,5	1	6	57
Участок выполнения регламентного комплекса технологических операций предусмотренного сервисной документацией	9,5	3	4	114
Участок выполнения внеплановых ремонтных воздействий	9,5	2	4	76
Участок ремонта и восстановления геометрии кузова транспортного средства	9,5	2	5	95
Участок восстановления целостности лакокрасочного покрытия	9,5	3	6	171
Участок поддержания чистоты транспортных средств	9,5	1	4,5	42,75
Участок заполнения документации и предварительного осмотра транспортных средств	9,5	1	4	38
В сумме по всем подразделениям автосервиса:	—	—	—	593,75

Для расчета метража производственных помещений, в которые не осуществляется заезд автотранспортных средств, воспользуемся выражением [3, 10]:

$$F_y = f_1 + f_2(P_a - 1), \quad (1.17)$$

где  $f_1$  – величина удельной площади на первого или единственного работника в подразделении автоцентра, м<sup>2</sup>;

$f_2$  – величина удельной площади на второго, третьего и т.д. (все остальные работники кроме первого) работника в подразделении автоцентра, м<sup>2</sup>;

$P_a$  – наибольшее число персонала по графику присутствия на рабочих местах подразделения, чел.

В таблице 1.11. приведён предварительный расчет метража участков и цехов автоцентра, в которые не осуществляется заезд автомобилей.

Таблица 1.11 – Предварительный расчет метража участков и цехов автоцентра, в которые не осуществляется заезд автомобилей

Характеристика участка (цеха)	$f_1, \text{ м}^2$	$f_2, \text{ м}^2$	Число персонала по графику присутствия на рабочих местах, ч.	Принятый метраж подразделений автоцентра $F_y, \text{ м}^2$
1	2	3	4	5
Участок проверки и ремонта отдельных агрегатов и деталей автомобиля	19	12	2	31
Участок восстановления работоспособности элементов системы электроснабжения, системы питания топливом, ЭСУД, электрооборудования и сопутствующих систем	18	13	0	0
Участок проверки и ремонта автомобильных покрышек и колесных дисков	15	13	0	0
Участок восстановления целостности автомобильных сидений и внутреннего интерьера салона автомобиля	15	4	0	0
Участок сварочных и сопутствующих работ (кроме работ по кузову)	15	10	1	15
Участок изготовления отдельных комплектующих и механической обработки	15	10	1	15
В сумме по всем подразделениям автосервиса:	—	—	4	61

Предварительные площади кладовых для хранения запчастей, агрегатов и принадлежностей, номенклатура которых на автосервисном предприятии определена фирменными стандартами автосервиса, рассчитываются исходя из количества транспортных средств обслуживаемых на предприятии с учетом производственных и организационных условий. Расчеты проводим по формуле:

$$F_{CKi} = \frac{N_{CTO} \cdot f_{yi}}{1000} \cdot K_{CT} \cdot K_P \cdot K_{Л}, \quad (1.18)$$

где  $f_{yi}$  – величина удельной площади помещения для хранения приходящейся на 1000 закрепленных за автоцентром автомобилей,  $\text{м}^2/1000 \text{ авт.}$ , определяется корпоративным дилерскими стандартами [3];

$K_{CT}$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение (уменьшение) площади помещения для хранения с учетом степени использования имеющегося объема, зависит от высоты помещения (до ферм или балок), а также типа используемых систем хранения

$K_p$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение площади помещения для хранения с учетом числа марок и моделей транспортных средств, которые теоретически могут обслуживаться на СТО, для фирменного автоцентра LADA, на котором также могут обслуживаться некоторые другие модели, принимаем в пределах 1-1,3 [3];

$K_L$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за уменьшение площади помещения для хранения с учетом эффективности функционирования подразделений службы снабжения и налаженности логистической цепи поставок материалов и комплектующих на автосервис. Принимая во внимание положительную динамику на предприятиях сервисно-сбытовой сети ПАО «АВТОВАЗ» в данном направлении, можно для расчетов выбирать  $K_L = 0,5$ .

Предварительные расчеты метража кладовых и помещений для хранения в здании автоцентра сведены в таблицу 1.12.

Таблица 1.12 – Предварительный расчет метража кладовых и помещений для хранения в автоцентре

Наименование объектов хранения	Нормативная площадь, м <sup>2</sup>	$K_{CT}$	$K_L$	Расчетный метраж складских помещений, м <sup>2</sup>	Принятый метраж складских помещений, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
Помещение для хранения оригинальных запчастей	32	1	0,5	20,8	21

Продолжение таблицы 1.12

1	2	3	4	5	6
Помещение для хранения новых двигателей, КП, РК и иных агрегатов	12	1	0,5	7,8	10
Помещение для хранения эксплуатационных материалов (тормозные жидкости, охлаждающие жидкости и т.д.)	6	1	0,5	3,9	5
Помещение для хранения летних и зимних шин, колесных камер, дисков и т.д.	8	1	0,5	5,2	5
Помещение для хранения лакокрасочных материалов (краски, лаки, грунты, растворители, шпатлевки, очистители и т.д.)	4	1,6	0,5	4,16	5
Помещение для хранения смазок и масел (моторные, трансмиссионные масла, консистентные смазки и т.д.)	6	1	0,5	3,9	5
Помещение для хранения восстановленных двигателей, КП и иных агрегатов	1,6 м <sup>2</sup> на 1 пост	1	1	17,6	18
В сумме по всем помещениям для хранения автосервиса:	-	-	-	63,36	69

**1.7 Архитектурно-строительное проектирование  
производственного корпуса автосервиса**

**1.7.1 Характеристика предприятия как объекта проектирования**

Проектируемое предприятие автомобильного транспорта по своему производственному назначению является фирменным автосервисом, осуществляющим продажу и сервисное обслуживание автомобилей LADA. Предприятие должно соответствовать всем требованиям дилерских стандартов ПАО «АВТОВАЗ».

Место расположения предприятия ДЦ «Лада-Викинги» рядом с АТП №3 в Комсомольском районе г.о. Тольятти. При проектировании учитывались климатические условия г.о. Тольятти. Ранее предприятие занималось также продажей автомобилей Форд, но после ухода бренда из России сосредоточилось на автомобилях бренда LADA, параллельно оказывая сервисные услуги автомобилям Форд. На предприятии имеются все необходимые про-

изводственные мощности, необходимо провести только техническое перевооружение, ремонт фасада и отделку внутренних помещений.

### 1.7.2 Существующие проблемы и основные пути их решения в рамках проводимых мероприятий по реконструкции

После анализа предоставленных руководителем проекта чертежей предприятия были сделаны следующие выводы по недостаткам в существующей планировке:

- на предприятии отсутствуют такие подразделения как шинное отделение, мойка агрегатов и т.д., наличие которых необходимо на каждой фирменной СТО;
- места выделенного под часть подразделений, например, агрегатное, явно недостаточно для выполнения работ;
- раздельная работа постов приемки-выдачи только на один вид работ;
- существующая планировка вспомогательного корпуса и его внешний вид не удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым ПАО «АВТОВАЗ» к своим дилерам;
- существующая планировка автосалона и его внешний вид не удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым ПАО «АВТОВАЗ» к своим дилерам;
- участок приемки-выдачи оснащен только одним подъемником и тормозным стендом, что противоречит современной концепции прямой приемки транспортных средств;
- недостаток складских площадей.

### 1.7.3 Особенности планировки здания производственного корпуса

#### 1.7.3.1 Архитектурные и объемно-планировочные решения



Объемно-планировочные решения зданий и отдельных помещений автосервиса разрабатываются в соответствии с их функциональным назначением, с учетом климатических условий региона, строительных норм и требований, санитарных и противопожарных требований, возможности оперативного изменения технологического процесса. [9, 15]

Запроектированное здание станции технического обслуживания автомобилей с демонстрационным залом представляет собой 1-2-этажный прямоугольный в плане объем с размерами в осях 33,0 м x 36,0 м и высотой 4,8, 7,1 м. Основные входы в здание запроектированы со стороны главного фасада. Функционально здание делится на три зоны: ремонтную, включающую в себя диагностику и посты прямой приемки автомобилей, обеспеченное технологической связью со складом; демонстрационную для презентации автомобилей, дополнительного оборудования и аксессуаров – вынесена на 2-1 этаж; административно-бытовую с административными помещениями СТО, хозяйственно-бытовыми помещениями персонала, гардеробными, помещением отдыха и приема пищи – в основном расположенные на 2-м этаже. На первом этаже здания запроектированы все производственные помещения и зоны обслуживания, вспомогательные технические помещения и склад. На втором этаже - хозяйственно-бытовые помещения персонала, гардеробные, помещение отдыха и приема пищи. Вертикальная связь запроектирована по 2-м лестничным клеткам для обеспечения нормативных эвакуационных выходов. Здание запроектировано в металлическом каркасе, в качестве ограждающих конструкции - стеновые панели на основе минеральной ваты - «сэндвич-панели», с облицовкой панелями «Alucobond», для декоративного оформления фасадов. Кровля здания плоская, с внутренним водостоком. На кровле запроектированы наружные блоки кондиционеров. Дневное освещение организовано устройством оконных проемов в наружных стенах, а также световых фонарей в кровле над рабочей зоной. Проектом обеспечивается беспрепятственный доступ инвалидов и маломобильных групп населения к зданию,

а также к местам хранения индивидуального автотранспорта в автостоянке.  
[4,5]

### 1.7.3.2 Конструктивные и объемно-планировочные решения

Уровень ответственности здания – II. Здание запроектировано по каркасной конструктивной схеме из стальных элементов. Сетка колонн – 6 x 6 м, 18 x 6 м, 6 x 3 м. Колонны - двутаврового сечения 25К1 и 20К1, жёстко заземлены в фундаментах. Несущие конструкции покрытия - фермы пролётом 22 м и сварные балки пролётом 20 м, шарнирно опёртые на колонны. Покрытие - профилированный настил Н75-750-0,8. Перекрытие - монолитная железобетонная плита толщиной 120 мм (без учёта рёбер) в несъёмной опалубке из профилированного листа. Нормативная временная нагрузка на перекрытия принята 200 кг/м, в помещениях венткамер – 400 кг/м<sup>2</sup>. Крепление профилированного настила покрытия и перекрытия - самонарезающими винтами В6 к каждой крайней опоре и через одну к промежуточным опорам, соединение профнастила между собой -комбинированными заклёпками ЗК-12 с шагом 300 мм. Устойчивость и жёсткость каркаса в пространстве реализуется за счет системы связей: вертикальных и горизонтальных. В торцах здания предусмотрена система фахверка для крепления панелей наружных стен. В зоне витражного остекления несущие конструкции остекления запроектированы из алюминиевых конструкций. Стойки устанавливаются с шагом 2,5м. Внутренние газобетонные стены приняты из газобетонных блоков D500 В2,5 на клею, армированные арматурой АIII диаметром 8 мм. Устойчивость стен обеспечивается фахверковыми стойками, которые крепятся наверху к фермам покрытия. Фундамент здания - монолитная железобетонная плита толщиной 500 мм, бетон В20W8 F100, армирование верхнее и нижнее - диаметром 16 А400 с шагом 150 мм в обоих направлениях. Под фундаментной плитой предусмотрена песчаная подсыпка толщиной 120 мм. По контуру здания предусмотрена утеплённая отмостка и защита фундамента от промерзания утеплителем «пеноплекс». Основанием фундамента служат насыпные грун-

ты. Характеристики грунтов определены на основании штамповых испытаний. Модуль деформации насыпных грунтов на основании штамповых испытаний принят 10 МПа. Относительная отметка 0,000 соответствует абсолютной отметке 1,200. Ожидаемая осадка здания 2 см. Окружающая застройка в зоне риска обследована. Влияние строительства на окружающую застройку не ожидается. На период строительства проектом предусмотрен мониторинг окружающей застройки. [1-5]

## **1.8 Детальная проработка подразделения автосервиса**

1.8.1 Определение функционального назначения подразделения автосервиса

«Участок диагностирования предназначен для определения технического состояния автомобиля, его агрегатов, узлов и систем, отвечающих за безопасность движения и экологическую безопасность, без их разборки с помощью технических средств. Диагностирование представляет собой технологический элемент ТО и ремонта, а также основной метод выполнения контрольных работ. Диагностика позволяет обеспечить высокую эксплуатационную надёжность автомобиля, повысить производительность труда и снизить затраты на текущий ремонт, запасные части и материалы.» [3]

### 1.8.2 Формирование спектра услуг подразделения автосервиса

Проанализировав принятые на СТО технологии обслуживания автомобилей, а также запросы населения города на нестандартные (не входящие в перечень стандартных операций ТО по сервисной книжке и ТР) услуги по автомобильному сервису определим спектр услуг подразделения автосервиса [3, 8]:

- «экспресс диагностика углов установки управляемых колес по вводу автомобиля в сторону от прямолинейного движения,
- оценка состояния тормозной системы автомобиля,

- проверка состояния передней подвески и рулевого управления,
- проверка токсичности или дымности отработавших газов бензиновых и дизельных двигателей,
- проверка и регулировка света фар,
- проверка работы системы световой сигнализации,
- проверка состояния амортизаторов путём снятия их характеристик;
- диагностика состояния ЭСУД (считывание кодов неисправностей);
- проверка состояния электрооборудования и системы зажигания автомобиля;
- проверка состояния цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма;
- визуальный осмотр автомобиля;
- определение (прогнозирование) остаточного ресурса отдельных узлов и всего автомобиля в целом.» [3]

### 1.8.3 Формирование табеля штатов работников подразделения и трудового распорядка

Одним из самых ответственных моментов является подбор персонала, так как от этого будет зависеть производительность и качество выполняемых услуг. Работников лучше нанимать с опытом аналогичной работы в сфере автосервиса. [2, 5, 6, 10]

Техперсонал автоцентра также должен удовлетворять определённым требованиям. Автодилер должен не просто продавать автомобили, но и обеспечивать каждому своему покупателю высокий уровень сервиса. Это не только гарантийное обслуживание, но и послепродажное сопровождение. Обычные покупатели не так часто приобретают новые автомобили, поэтому для автосалона важно привлечь как можно больше не только новых клиен-

тов, но и удержать тех, кто уже успел приобрести свой автомобиль именно здесь. Уровень сервисного обслуживания играет в этом не последнюю роль.

Штат подразделения формируется по результатам выполненных ранее расчетов и исходя из технологической потребности в работниках соответствующей квалификации. (Таблица 1.13)

Как и все производственные подразделения предприятия, участок работает по сменному графику с пятидневной рабочей неделей. Для удобства работы принят стандартный режим работы 5 дней по 8 часов. Практика показала, что именно такой режим оптимален для предприятий автосервиса. [8]

Рабочий день на участке проходит в одну смену с 8:00 до 21:00.

Распорядок дня:

- начало рабочего дня – 8:00;
- технический перерыв 1: с 10:00 до 10:10;
- обед: с 12:00 до 13:00;
- технический перерыв 2: с 15:00 до 15:10;
- технический перерыв 3: с 17:00 до 17:10;
- конец рабочего дня – 21:00.

Также за 15 минут перед окончанием рабочего дня следует проводить уборку рабочего места.

Таблица 1.13 – Штатное расписание подразделения автосервиса

Наименование должности по штатному расписанию	Требования к квалификации	Общее число в подразделении	График работы
1	2	3	4
мастер по диагностике транспортных средств (инженер службы технического контроля)	высшее профессиональное образование по группе направлений 23.00.00 и стаж работы на предприятиях автосервиса не мене 5-х лет	2	1 смена в сутки по 8 часов, 5-ти дневная рабочая неделя, за исключением праздничных дней
водитель-перегонщик подвижного состава 3-го разряда по ЕТКС 2019	средне профессиональное образование по группе направлений 23.00.00 и стаж работы на предприятиях автосервиса не мене 2-х лет	1	1 смена в сутки по 8 часов, 5-ти дневная рабочая неделя, за исключением праздничных дней

#### 1.8.4 Комплектование подразделения современным технологическим оборудованием

Определившись в разделе 1.8.2 с услугами, оказываемыми в подразделении автосервиса, можно составить минимальный набор оборудования и инструмента, необходимого для открытия современного и хорошо оснащенного участка. Как правило, списки рекомендованного к приобретению официальными дилерами автомобилей автосервисного оборудования размещаются на сайтах заводов-автопроизводителей, либо публикуются в специальных каталогах. [14]

Определили для себя критерии, по которым будем осуществлять выбор поставщиков оборудования, приспособлений и инструмента:

- опыт работы компании на рынке;
- стоимость и качество продукции;
- географическое расположение поставщика;
- налаженная и гибкая логистика;
- сроки поставки;
- широта ассортимента;
- условия оплаты, гарантии возврата и обмена некачественной продукции. Один из наиболее важных и обязательных критериев – поставщик должен предоставлять гарантийное и постгарантийное обслуживание. [8]

Перечень оборудования подходящего нам по своим технико-экономическим характеристикам составляется в табличной форме и размещается на строительном чертеже производственного подразделения автосервиса.

#### 1.8.5 Определение финального метража производственного подразделения автоцентра расчетным и графическим методами

Для расчета финального метража производственного подразделения автоцентра во втором приближении воспользуемся выражением:

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор} , \quad (1.19)$$

где  $\sum F_{обор}$  – величина площади непосредственно занимаемой всем имеющимся согласно таблице технологическим оборудованием на участке или в цехе автоцентра (при расчетах не учитываем инструмент, который не занимает отдельной площади, например, лежит на слесарном верстаке и т.п.);

$K_{nl}$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение метража подразделения автоцентра в зависимости от типа выполняемых технологических операций и габаритов технологического оборудования, выбираем  $K_{nl} = 4,0$  [3].

$$\begin{aligned} F_{np} &= 4,5 \cdot (2,5 \times 0,7 + 1,05 \times 0,5 \times 2 + 0,6 \times 1,0 \times 2 + 0,65 \times 0,65 \times 2 + 0,59 \times 0,375 + \\ &+ 0,07 \times 0,2 + 0,5 \times 0,5 + 0,25 \times 0,25 + 0,8 \times 0,3 \times 2 + 0,6 \times 0,6 + 1,2 \times 0,8 + 0,56 \times 0,24 = \\ &= 4,5 \cdot (2,15 + 1,05 + 1,2 + 0,845 + 0,22 + 0,014 + 0,25 + 0,48 + 0,36 + 0,96 + 0,13) = \\ &= 34,46 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Окончательно зафиксировать величину финального метража производственного подразделения автоцентра можно только после выполнения строительного чертежа, по результатам измерений в системе «КОМПАС» с учетом округления получаем  $F_{д} = 40 \text{ м}^2$ .

## **2 Комплектация производственного подразделения предприятия основным технологическим оборудованием**

### **2.1 Особенности конструкции и описание принципа действия технологического оборудования**

Для бесперебойного функционирования автотранспортной отрасли необходимо успешно решать проблемы механизации технологических процессов технической эксплуатации автомобилей, выбирая оптимальные решения.

К числу важнейших квалификационных характеристик грамотного сотрудника предприятий автомобильной отрасли, каким и должен являться выпускник направления подготовки «ЭТТМиК» профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство», является его способность подобрать необходимое для конкретных производственных условий подразделения технологическое оборудование из всего многообразия имеющихся на рынке конструкций. [7, 9]

Гораздо реже выпускнику приходится проектировать простое по конструкции технологическое оборудование, оснастку, инструмент, что позволяет его изготовление непосредственно в условиях предприятий автомобильного транспорта (АТП, СТО или АРЗ). Однако перед проектированием нового оборудования необходимо аргументировано доказать, что среди имеющегося в продаже оборудования нет ни одной модели соответствующей на минимальном уровне предъявляемым требованиям. [7, 11, 14]

Тормозная система автомобиля представляет собой сложный комплекс узлов и агрегатов, обеспечивающих одну из самых ответственных функций – своевременную остановку движения. Поэтому диагностика тормозов имеет большое значение в процессе эксплуатации транспортного средства. Подручными средствами в гаражных условиях выполнить качественную проверку данной системы не получится в силу технических ограничений. Но грамотное использование тормозного стенда позволит не только выявить очевидные



неисправности устройства, но и произвести ремонт с заменой отдельных компонентов.



Рисунок 2.1 – Типовая конструкция роликового стенда

Общая конструкция стенда большинство моделей данного оборудования выполняются в виде платформенной базы с функциональными компонентами, электротехнической основой и цифровыми средствами контроля рабочего процесса. Конструкцию формируют металлические панели, удерживающие площадку для стоянки транспортного средства. Движение в наиболее распространенных барабанных моделях обеспечивает роликовая установка. Функциональные компоненты представляют собой стойку управления, светофор, комплекс датчиков, регулирующие положение штативы и программное обеспечение. В качестве опционального дополнения некоторые изготовители предлагают снабжать тормозной стенд аппаратами для создания отчетов (печатающие устройства), фундаментным каркасом, ограждающими конструкциями, информационными табло и другими приспособлениями. Специалисты в этом плане рекомендуют основное внимание уделять средствам, повышающим эргономику обращения с оборудованием.

После установки автомобиля на площадке оператор запускает оборудование. Далее в процесс включаются тензорезисторные датчики, которые фиксируют показатели реактивных моментов торможения. Регистрация усилия происходит на фоне поступления электрического сигнала, возникающего от мотора-редуктора. Пример действия системы можно продемонстрировать на роликовом агрегате. В ходе проскальзывания шин по барабанным установкам происходит отключение электропривода платформы, если момент противодействия колеса обеспечит нужное усилие. Если диски покажут установленные ранее значения проскальзывания, оба ролика на оси отключатся. Важно отметить, что колеса могут проверяться в разных условиях. Как и на практике эксплуатации машины, поверхность контакта может быть сухой, мокрой или скользкой. Для каждого состояния роликовой поверхности присваиваются определенные показатели нормативов, при которых диски должны дать оптимальное тормозное усилие. Конкретные значения для гидравлических и пневматических систем фиксируются датчиками. Помимо этого, стенд тормозной может замерять усилие при прокручивании незаторможенного колеса. Данный показатель позволяет оценить состояние подшипников, уровень сопротивления в трансмиссии и величину зазоров между дисками и колодками.

Роликовые модели стендов раскручивают колеса без необходимости включения двигателя. Барабанные установки сами приводятся в действие электроприводом, имитируя взаимодействие колес и дорожного полотна. В момент торможения датчики регистрируют остановку колодок с их замасливанием, после чего проверяют уровень биения дисков, выявляя подклинивания и прочие дефекты. Информация о произведенных испытаниях отражается на дисплее контролирующего устройства. Весь процесс диагностики может происходить в автоматическом режиме. От оператора требуется лишь завести автомобиль на роликовый тормозной стенд, а затем активировать нужный режим испытаний.

К достоинствам такого оборудования относят возможность комплексной проверки тормозной системы с детальным анализом отдельных узлов, точность и экономность экспертизы.

Платформенные стенды в плане конструкционного устройства - это простейшие модели тормозных диагностических установок. Типовые версии представляют собой две плоские платформы с промежутком, равным колее расположения колес у целевого автомобиля. В сложном исполнении может предусматриваться и большее количество испытательных сегментов, что позволяет одновременно испытывать несколько машин. Например, в двухплатформенной модификации производится поочередная диагностика передней и задней оси. В дальнейшем система так же формирует отчет, на основе которого может выполняться замена тормозных дисков или коррекция определенных настроек. Как правило, полученные данные позволяют определить область проведения текущего ремонта. К примеру, на основании отчета механик может обновить смазку подшипников, заменить манжеты, предохранители или прокладки.

После ремонтных мероприятий система ДВС и тормозные агрегаты должны проходить период испытаний. Это своего рода обкатка с реальной нагрузкой в естественных условиях. Поскольку не всегда удается проводить подобные тесты на дороге, для них используют обкаточно-тормозной стенд, обеспечивающий оптимальную приработку деталей и узлов. В состав оборудования входит привод, нагрузочное устройство и асинхронный электродвигатель. В процессе обкатки, кроме функции тормоза, оцениваются показатели расхода топлива, стабильность снабжения агрегатов технической жидкостью, давление в системе смазки и т.д. После завершения рабочего сеанса формируется протокол с зафиксированными эксплуатационными показателями. Современный функционал Новейшие модели стендов широко обеспечиваются чувствительными электронными устройствами разного назначения. Уже в базовую комплектацию могут входить датчики опорных роликов, сенсоры редуктора, детекторы тормозного усилия и общий контроллер. Стойка

управления, в свою очередь, позволяет организовывать автоматизированный рабочий режим, в котором оборудование сможет обслуживать технику в точном режиме. Важно подчеркнуть, что системы пускателей не только реализуют диагностические задачи, но и выполняют защитные функции. Без участия оператора автоматизированный тормозной стенд для легковых автомобилей обеспечивает самоблокировку, отключает кнопки панели управления, активирует защитные реле и т.д. Но и диспетчер при необходимости может вмешиваться в процесс, подавая команды через удаленный пульт. Такая конфигурация взаимодействия с оборудованием применяется в профессиональных модификациях стендов.

В выборе подходящего стенда учитывается множество факторов. Кроме характеристик целевого транспорта, следует также оценить условия эксплуатации оборудования. Как минимум, рассчитывается площадка для установки тормозного стенда и средства его энергоснабжения. Не стоит исключать и возможность будущего опционального дополнения конструкции. Расположением стойки контроллера дело редко ограничивается. Многофункциональные управляющие блоки, в частности, могут существенно расширить спектр диагностических операций, но также потребуют дополнительных мощностей и свободного пространства. (Проект SYL: [сайт]. URL: <https://www.syl.ru/article/370701/tormoznoy-stend-vidyi-harakteristiki-printsip-raboty-stend-dlya-proverki-tormoznoy-sistemyi-avtomobiley#image2235575>)

## **2.2 Ранжирование характеристик и параметров оборудования по их степени значимости в рамках заданных условий эксплуатации**

В рамках данного подраздела выберем основные характеристики заявленные в техпаспорте оборудования, на которые следует обратить особое внимание с учетом конкретных требований производственного процесса ТО и Р автомобилей, габаритов помещения, особенностей конструкции производственного здания и т.д.

При выборе в первую очередь внимание уделяется параметрам конструкции. В частности, средние габариты составляют 3000 x 700 мм – соответственно, размеры по длине и ширине. Стойки управления имеют 600 x 400 мм в тех же параметрах, а также более 1000 мм по высоте.

Далее определяется подходящая грузоподъемность. Сам по себе стенд для проверки тормозной системы автомобилей весит около 1 т, но в зависимости от модели может выдерживать груз до 10 т. То есть некоторые конструкции позволяют обслуживать и легковушки, и небольшие грузовики. Скорость движения обычно варьируется в пределах 2-4 км/ч – эти показатели можно рассматривать как начальную скорость торможения, имитируемую на платформе.

Не менее важен и спектр величин усилия на каждом колесе при обслуживании тормозным стендом. Характеристику по этому показателю можно представить так: 0-25 кН с погрешностью 3-5 %. Поскольку современные стенды работают с электротехническими аппаратами диагностики, следует продумать и оптимальное напряжение. Крупноформатные площадки для автосервисов подключаются к трехфазным сетям на 380 В, но если подбирается специализированный стенд для легковушки, то с большей вероятностью можно будет ограничиться линией на 220 В.

Проанализировав техническую литературу и статьи специалистов размещенные в системе Интернет выбираем следующие основные параметры, по которым будем выбирать конкретную модель оборудования для участка автосервиса:

- воспроизводимая на стенде скорость движения автомобиля, км./ч.
- максимальная величина вертикальной нагрузки на ролики стенда, т.
- величина тормозной силы на отдельно взятом колесе, которую в состоянии зафиксировать датчики стенда, кН.
- суммарная мощность всех электродвигателей мотор-редукторов установок стенда, кВт.

- площадь горизонтальной проекции оборудования (ДхШ), м<sup>2</sup>
- затраты на приобретение (вычисляется как среднее арифметическое от предлагаемых 3-мя независимыми поставщиками цен), тыс. руб.

### **2.3 Оценка имеющихся на рынке наиболее перспективных предложений автосервисного оборудования**

В данном разделе выпускной квалификационной работы дано описание выбранных для последующего сравнительного анализа моделей технологического оборудования в той или иной степени по своему назначению, принципу действия, технологическим особенностям и условиям функционирования соответствующих заявленным требованиям.

В качестве источников информации об аналогах оборудования используются каталоги технологического оборудования, описания патентов на изобретения и полезные модели, материалы электронных библиотечных систем, к которым имеется допуск у студентов ТГУ, репозиторий Тольяттинского государственного университета и сайты в интернете производителей и продавцов оборудования, а также другие источники информации.

По результатам информационного поиска проведем сравнительный анализ оборудования следующих моделей и производителей:

- установка для диагностирования состояния тормозной системы модель СТК-4-СП11 (рисунок 2.2);
- установка для диагностирования состояния тормозной системы модель МВТ 2100 (рисунок 2.3);
- установка для диагностирования состояния тормозной системы модель IW 2 Eurosystem (рисунок 2.4);
- установка для диагностирования состояния тормозной системы модель СТМ 3500М (рисунок 2.5).



Рисунок 2.2 – Установка для диагностирования состояния тормозной системы модель СТК-4-СП11



Рисунок 2.3 – Установка для диагностирования состояния тормозной системы модель МВТ 2100



Рисунок 2.4 – Установка для диагностирования состояния тормозной системы модель IW 2 Eurosystem



Рисунок 2.5 – Установка для диагностирования состояния тормозной системы модельстенд тормозной СТМ 3500М

Для наглядности сведем наиболее значимые параметры выбранного технологического оборудования в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Наиболее значимые характеристики технологического оборудования

Наименование паспортной характеристики, единицы измерения	Производитель и модель технологического оборудования			
	СТМ 3500М	СТК-4-СП11	МВТ 2100	IW 2 Eurosystem
1 Воспроизводимая на стенде скорость движения автомобиля, км./ч.	4,5	4,4	3	6
2 Максимальная величина вертикальной нагрузки на ролики стенда, т.	3,5	3,0	3,0	3,0
3 Величина тормозной силы на отдельно взятом колесе, которую в состоянии зафиксировать датчики стенда, кН.	10	10	6	8
4 Суммарная мощность всех электродвигателей мотор-редукторов установок стенда, кВт.	7,0	8,0	5,0	6,0
5 Площадь горизонтальной проекции оборудования (ДхШ), м <sup>2</sup>	1,58	1,71	1,64	1,68
6 Затраты на приобретение (вычисляется как среднее арифметическое от предлагаемых 3-мя независимыми поставщиками цен), тыс. руб.	594	554	275	613

#### 2.4 Подбор оптимального по характеристикам технологического оборудования

Для подбора оптимального по характеристикам технологического оборудования проведем сравнительный анализ выбранных в предыдущем разделе моделей и марок по методике предложенной В.С.Малкиным в методических указаниях «Основы проектирования технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта». [14]



«Достоверная оценка качества технологического оборудования может быть произведена только при учете всех групп показателей качества, что требует определенной формализации процесса оценки. Если единичные показатели качества  $P_i$  могут быть выражены количественно, то их уровень может быть соотнесен со значением показателя, принятого за базу  $P_{i_0}$  (обычно это показатель хорошо зарекомендовавшего себя оборудования, в полной мере соответствующего современным требованиям).

Когда увеличение абсолютного значения единичного показателя качества приводит к улучшению качества, уровень показателя выражают отношением:

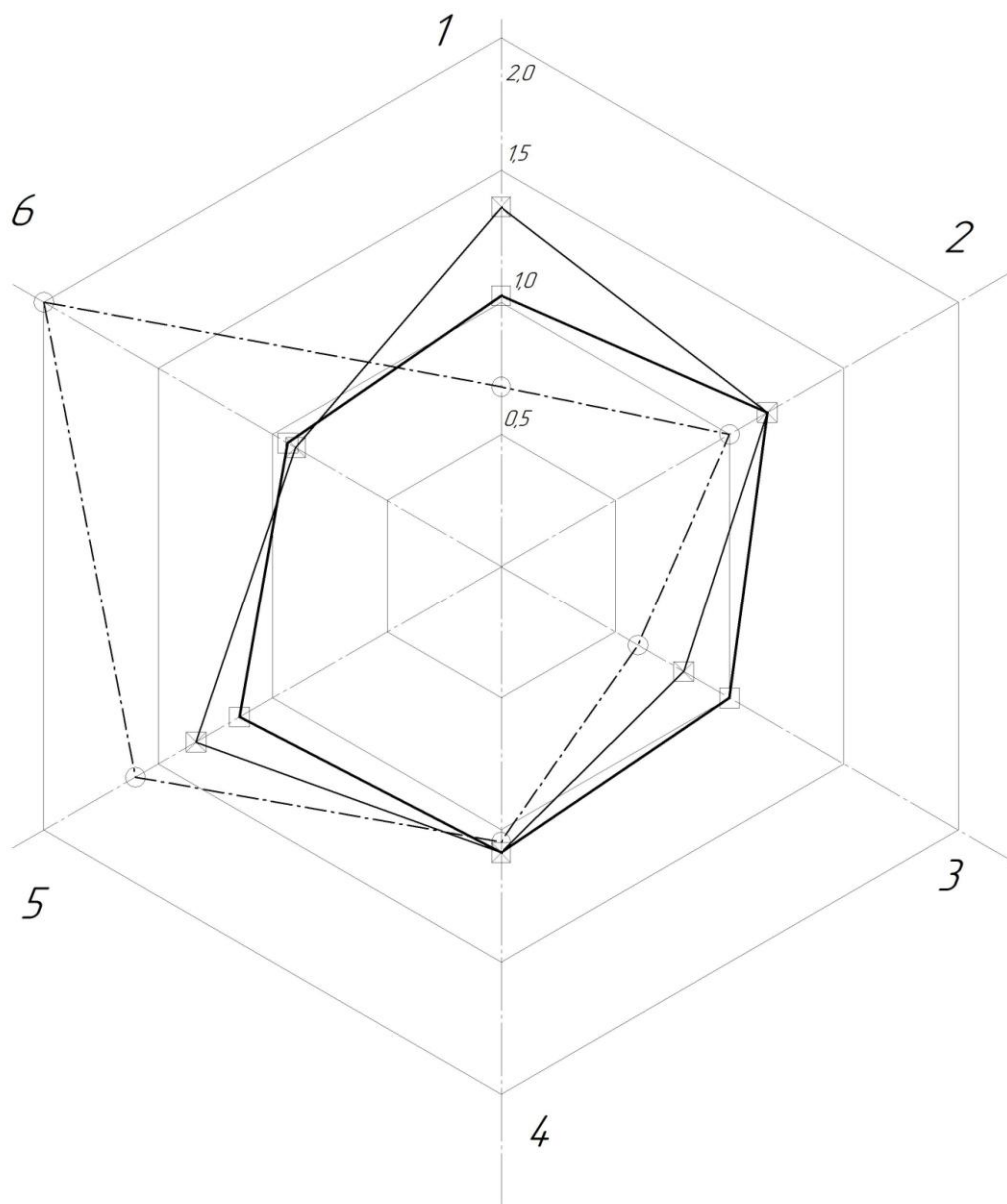
$$Y_i = P_i / P_{i_0} \quad (2.1)$$

В противном случае, когда увеличение приводит к ухудшению качества оборудования, уровень качества выражают отношением:

$$Y_i = P_{i_0} / P_i \quad (2.2)$$

Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю.» [14]

Вычисленные относительные значения показателей качества наносим в виде точек на лучах соответствующих характеристик в поле циклограммы. Затем, соединяя точки, относящиеся к каждому оборудованию линиями разных типов («основная», «утолщенная», «штрихпунктирная» и т.д.), производим построения циклограмм. Совокупность циклограмм по каждой модели оборудования представлена на рисунке 2.5. (также циклограмма выносится на лист графической части проекта)



Условные обозначения

- 1   — стенд STM3500M
- 2   — стенд MBT 2100
- 3   — стенд IW 2 Eurosystem

Рисунок 2.5 – Совокупность циклограмм по каждой модели оборудования

Для оценки общего технического уровня оборудования по совокупности характеристик необходимо рассчитать площади многоугольников по каждой циклограмме. Для выполнения этой операции автором проекта использовались программные возможности системы графического проектирования «КОМПАС V17», при помощи инструментария которой расчет площади производится автоматически с абсолютной точностью.

Многоугольник циклограммы установки для диагностирования состояния тормозной системы модели MBT 2100 имеет максимальную площадь из всего представленного для анализа оборудования, значить делаем вывод о предпочтительности этой модели оборудования для закупки в подразделение нашего предприятия.

Для проверки правильности сделанного выбора предлагается дополнительно провести экспертный анализ выбранных моделей оборудования, который часто применяется при выборе средств механизации процессов ТЭА.

Роль эксперта на себя возлагает сам исполнитель проекта, при необходимости консультируясь с руководителем выпускной квалификационной работы или внешними экспертами. При выборе оборудования данным методом экспертом на основе собственного опыта определяется весомость каждого параметра (степень значимости) в паспорте оборудования  $C_i$  с учетом конкретных требований производственного процесса ТО и Р автомобилей, габаритов помещения, особенностей конструкции производственного здания и т.д. [12-14]

Весомость каждого параметра оборудования, выраженная в процентах, представлена во втором столбце таблицы 2.2. При определении степени значимости использовалось среднее арифметическое от 2-х значений предложенных студентом и руководителем проекта.

«Уровень показателя качества по каждому параметру с учетом его весомости определяется выражением:

$$P_i = \frac{C_i \cdot Y_i}{100}, \quad (2.3)$$

Лучшим признается то оборудование, которое наберет наибольшую сумму оценок.  $P_{\Sigma i} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot Y_i}{100}$ .» [14]

Лист экспертного анализа показателей автосервисного оборудования, в том числе с учетом весомости каждого параметра оформим в виде таблицы 2.2.

Таблица 2.2 - Лист экспертного анализа показателей автосервисного оборудования

Наименование паспортной характеристики, единицы измерения	Весомость каждого параметра, С, %	Единичный показатель качества, принятый за базу, $P_{10}$	Производитель и модель технологического оборудования, показатели								
			СТМ 3500М			МВТ 2100			IW 2 Eurosystem		
			Единичный показатель качества, $P_i$	Уровень показателя качества, $Y_i$	Уровень показателя качества с учетом весомости параметра, $\Pi_i$	Единичный показатель качества, $P_i$	Уровень показателя качества, $Y_i$	Уровень показателя качества с учетом весомости параметра, $\Pi_i$	Единичный показатель качества, $P_i$	Уровень показателя качества, $Y_i$	Уровень показателя качества с учетом весомости параметра, $\Pi_i$
1 Воспроизводимая на стенде скорость движения автомобиля, км./ч.	15	4,4	4,5	1,02	0,153	3	0,68	0,102	6	1,36	0,204
2 Максимальная величина вертикальной нагрузки на ролики стенда, т.	20	3,0	3,5	1,17	0,234	3,0	1,0	0,2	3,0	1,0	0,2
3 Величина тормозной силы на отдельно взятом колесе, которую в состоянии зафиксировать датчики стенда, кН.	15	10	10	1,0	0,15	6	0,6	0,09	8	0,8	0,12
4 Суммарная мощность всех электродвигателей мотор-редукторов установок стенда, кВт.	5	8,0	7,0	1,14	0,057	5,0	1,6	0,08	6,0	1,33	0,0665
5 Площадь горизонтальной проекции оборудования (ДхШ), м <sup>2</sup>	5	1,71	1,58	1,08	0,054	1,64	1,04	0,052	1,68	1,02	0,051
6 Затраты на приобретение (вычисляется как среднее арифметическое от предлагаемых 3-мя независимыми поставщиками цен), тыс. руб.	40	554	594	0,93	0,372	275	2,01	0,804	613	0,90	0,36
В сумме по оборудованию:	100	1,0	-	-	1,02	-	-	1,328	-	-	1,0015

Оценка совокупности показателей оборудования проведенная двумя независимыми методами показала сходные результаты. Как площадь циклограммы, так и суммарная оценка качества по всем показателям максимальны у оборудования – установка для диагностирования состояния тормозной системы модели МВТ 2100. Рекомендуем его в качестве основного для закупки в производственное подразделение.

### **3 Разработка инструктивно-технологической карты последовательности действий по ТО и Р**

#### **3.1 Рекомендации по ТО и Р агрегата, узла или системы**

Диагностика и ремонт тормозной системы автомобиля проводится как по установленному интервалу ТО для каждой модели авто, так и после выявления предполагаемых неисправностей. Наиболее частыми признаками того, что машина нуждается в обследовании, являются такие ситуации:

- явное увеличение тормозного пути на сухом и твердом покрытии;
- неполадки с ходом педали тормоза, при которых возникает либо глубокое западание, либо заедание хода;
- видимый уход от прямолинейного движения при нажатии на педаль тормоза;
- вибрации, гул, скрип в районе тормозной системы;
- постоянное снижение уровня жидкости, видимые потеки.

К косвенным симптомам относится неравномерный износ поверхности тормозных колодок, видимые механические повреждения шлангов или тормозных трубок. Такую информацию тяжело получить без того, чтобы ни снимать колеса. Значит водитель должен раз в 30-40 тыс. км самостоятельно осматривать проблемные зоны за колесом.

#### **3.2 Составление инструктивно-технологической карты**

Инструктивно-технологическая карта составляется на основе знаний конструкции агрегата, последовательности действий при его обслуживании, диагностировании и ремонте. [16]

Перед составлением карты была досконально изучена имеющаяся в свободном доступе, в том числе, в сети интернет эксплуатационная документация по выбранной модели транспортного средства, и технический паспорт и руководство по эксплуатации на рекомендованное к приобретению в рамках предыдущего раздела технологическое оборудование. При составлении

технологической последовательности операций необходимо соблюдать регламентированные меры по охране окружающей среды и технику безопасности.

Инструктивно-технологическая карта выполняется на стандартном бланке, размещается на стандартном чертежном листе формата А1, и вывешивается на рабочем месте исполнителя в производственном подразделении. При проведении конкретной операции в случае необходимости работники могут уточнить правильную последовательность технологических воздействий. [7, 16]

В нашем случае технологический процесс выносится на защиту перед государственной экзаменационной комиссией и представлен на одном из плакатов (№ 6), размещаемых на демонстрационном стенде.

В таблице 3.1 размещена краткая версия технологической карты.

Таблица 3.1 – Инструктивно-технологическая карта

Наименование операции, перехода	Кол-во точек воздействия	Место выполнения работы	Приборы и инструмент	Оперативное время, мин	Технические требования
1	2	3	4	5	6
1 Подготовка автомобиля	-	-	-	1,8	-
1.1 Проверить однородность колес на одной оси и их чистоту	4	Колеса	Визуально	0,3	На одной оси должны стоять колеса с одинаковым рисунком протектора, колеса должны быть чистыми
1.2 Проверить остаточную высоту рисунка протектора	4	Колеса	Штангенциркуль	0,5	Если величина составляет менее 1,6 мм – заменить колеса
1.3 Проверить величину давления в шинах	4	Колеса	Манометр	0,5	Если величина давления менее нормы (2 атм.) – подкачать колеса

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
1.4 Проверка привода ТС	-	Шланги	Визуально	0,5	Должны отсутствовать потеки тормозной жидкости и перегибы тормозных шлангов
2 Подготовка стенда и автомобиля к работе	-	-	-	1,7	-
2.1 Осмотреть стенд и ролики стенда	-	Стенд МВТ 2100	Визуально	0,5	Наличие масла и влаги на роликах не допускается
2.2 Проверить работу стенда	1	-	Визуально	0,5	-
2.3 Выбрать модель автомобиля из списка базы данных или ввести новое	-	Стойка управления	-	0,2	-
2.4 Установить на педаль датчик усилия	1	Салон автомобиля	Тензодатчик, ремень	0,5	Датчик поставляется в комплекте со стендом
3 Просушка тормозов	-	-	-	0,7	-
3.1 Установить автомобиль передними колесами на ролики стенда	2	Рабочий стол	Стенд МВТ 2100	0,2	Заезд на роликовую установку производится по команде «Въезжай» на информационном табло
3.2 Плавно нажать на педаль тормоза	1	Педаль тормоза	Стенд МВТ 2100	0,2	Нажатие на педаль производится по команде «Плавно тормози»
3.3 Дождаться окончания процесса	1	Педаль тормоза	Стенд МВТ 2100	0,3	Процесс осуществляется автоматически
4 Измерение времени срабатывания тормозной системы	-	-	-	0,8	-
4.1 Запустить стенд	1	Пульт управления	Стенд МВТ 2100	0,2	-



Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
4.2 Резко нажать на педаль тормоза	1	Салон автомобиля	Стенд МВТ 2100	0,1	Нажатие производится с максимальной интенсивностью по команде «Резко тормози»
4.3 Зафиксировать значение времени срабатывания тормозов, сделать выводы об исправности привода ТС	1	Пульт управления	Стенд МВТ 2100	0,5	Время срабатывания ТС не должно превышать 0,6 с для АТС категории М1 и 0,8 с для АТС других категорий . Усилие на органе управления не должно превышать 498Н
5 Проверка рабочей тормозной системы	-	-	-	0,7	-
5.1 Включить стенд	1	Пульт управления	Стенд МВТ 2100	0,3	Скорость роликов 4 км/ч
5.2 Плавно нажать на педаль тормоза	1	Салон автомобиля	Стенд МВТ 2100	0,1	Максимальное усилие на педали достигается за 6-8 с
5.3 Произвести замер тормозной силы на колесах	1	-	Стенд МВТ 2100	0,1	Удельная тормозная сила для транспортных средств категории М1 должна составлять не менее 0,53, а для категории М2 не менее 0,46 допускается

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
5.4 Сделать вывод об исправности рабочей ТС	-	-	Стенд МВТ 2100	0,2	относительная разность тормозных сил колес на одной оси для осей АТС с дисковыми колесными тормозными механизмами не более 20% и для осей с барабанными колесными тормозными механизмами не более 25%
6 Проверка рабочей тормозной системы задней оси автомобиля	-	-	-	2,2	-
6.1 Провести операции 3,4,5 для задней оси	-	Стенд МВТ 2100	Стенд МВТ 2100	2,2	-
7 Проверка стояночной тормозной системы	-	-	-	1,2	Предварительно на рычаг ручного тормоза устанавливается датчик усилия. Значение удельной тормозной силы должно быть не менее 0,16, усилие, прокладываемое к ручному органу управления стояночной тормозной системы для приведения ее в действие, не должно превышать 392 Н для АТС категории М1 и 589 Н для др. категорий
7.1 Включить стенд	1	Пульт управления	Стенд, тензодатчик	0,7	
7.2 Плавно потянуть за рычаг ручного тормоза	4	Салон автомобиля	Стенд МВТ 2100	0,1	
7.3 Произвести замер тормозной силы на колесах	1	Стенд МВТ 2100	Стенд МВТ 2100	0,2	
7.4 Сделать вывод об исправности стояночной ТС	1	Пульт управления	Стенд МВТ 2100	0,2	
8 Снятие автомобиля со стенда	-	-	-	1,0	-
8.1 Снять датчики с педали и рычага ручного тормоза	2	Салон автомобиля	-	0,5	-
8.2 Убрать автомобиль со стенда	-	Рабочий пост	Рабочий пост	0,5	Выезд производится по команде «Выезжай»

## 4 Безопасность и экологичность подразделения автосервиса

### 4.1 Характеристика технологического участка

В разделе рассматривается участок диагностирования и технологические процессы проводящиеся на его площадях. Участок расположен в главном здании автоцентра и представляет собой два узкоспециализированных поста в зоне ТО и Р автомобилей. Функционально участок делится на две зоны: проверки электронных компонентов и систем автомобиля и пост общего диагностирования,

Подробная схема рассматриваемого подразделения вынесена на 2-й лист чертежей проекта, ниже на рисунке 4.1 приводится упрощенное схематичное изображение.

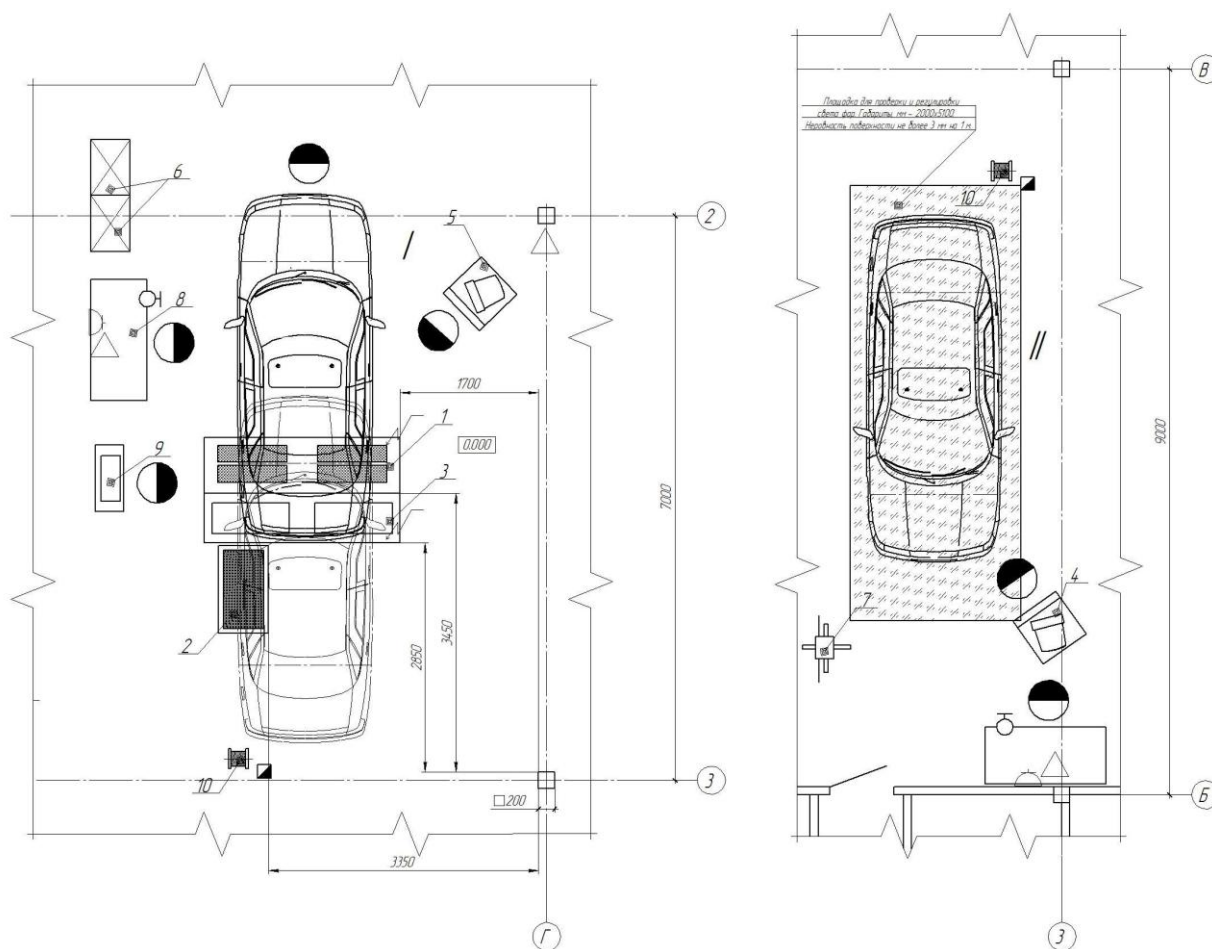


Рисунок 4.1 – Схематичное изображение

В таблице 4.1 представлен паспорт подразделения автосервиса

Таблица 4.1 – Технологический паспорт подразделения автосервиса

Перечень основных производственных операций и основных технологических процессов на участке автосервиса согласно действующему прейскуранту работ и услуг	Должность и квалификация исполнителя согласно таблицу штатного расписания подразделения	Перечень основных производственных операций и основных технологических процессов на участке автосервиса	Используемое в ходе выполнения операции оборудование, в том числе различная оснастка, ручной и автоматический инструмент	Список материалов, которые расходуются в процессе выполнения работ и услуг
1	3	2	4	5
Диагностирование эффективности работы узлов и систем транспортных средств, прогнозирование остаточного ресурса и дальнейшей динамики работы	диагност автомобилей высшей квалификации	«экспресс диагностика углов установки управляемых колес по уведо автомобиля в сторону» [3]	стенд площадочного типа, манометр, глубиномер протектора шин	расходные материалы для принтера (бумага, тонер, барабан)
	диагност автомобилей высшей квалификации	«оценка состояния тормозной системы автомобиля» [3]	тормозной стенд роликового типа, датчик усилия на педали,	
	диагност автомобилей высшей квалификации	«проверка состояния передней подвески и рулевого управления» [3]	виброплощадки для проверки зазоров в соединениях подвески, измеритель хода руля	
	диагност автомобилей высшей квалификации	«проверка токсичности или дымности отработавших газов бензиновых и дизельных двигателей» [3]	дымомергазоанализатор со специальным заборным зондом, катушка отвода ОГ	
	диагност автомобилей высшей квалификации	«проверка и регулировка света фар» [3]	передвижная установка для проверки световых характеристик фар, отвертка	регулируемые винты, запасные колеса для прибора
	диагност автомобилей высшей квалификации	«снятие характеристики амортизаторов» [3]	оборудование для снятия кривой хода амортизатора	расходные материалы для принтера (бумага, тонер, барабан)
	диагност-электрик высшей квалификации	«диагностика состояния ЭСУД (считывание кодов неисправностей)» [3]	набор диагностического оборудования, сканер, мототестер, мультиметр	провода, клеммы, бумага

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
	диагност- электрик высшей ква- лификации	«проверка состоя- ния цилиндро- поршневой груп- пы и газораспре- делительного ме- ханизма» [3]	компрессометр, щупы, прибор для проверки разря- жения и т.д.	масло мотор- ное, ветошь, метизы

#### 4.2 Выявление имеющихся профессиональных рисков для подразделения автосервиса

Для дальнейшего определения мероприятий и технических средств по повышению уровня безопасности выполняемых на участке технологических процессов определим и классифицируем по группам имеющиеся профессиональные риски на рабочих местах подразделения. В таблице 4.2 представлена вся информация по данному вопросу.

Таблица 4.2 – Перечень профессиональных рисков на рабочих местах подразделения автосервиса

Перечень основных производственных операций и основных технологических процессов на участке автосервиса	«Перечень выявленных опасных и /или вредных производственных факторов согласно ГОСТ 12.0.003-74 (ГОСТ 12.0.003-2015)» [19]	Наименование оборудования, материалов, архитектурно-планировочных решений, благодаря которым воздействие ОВПФ имеет место
1	2	3
«экспресс диагностика углов установки управляемых колес по уводу автомобиля в сторону от прямолинейного движения» [3]	«движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышенная температура воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная освещенность рабочей зоны (места), повышенная загазованность и воздуха в рабочей зоне, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; статические перегрузки вызванные»[20]	автомобиль в процессе перемещения с поста на пост, пульт управления
«оценка состояния тормозной системы автомобиля» [3]		роликовая установка стенда, пульт управления
«проверка состояния передней подвески и рулевого управления» [3]		виброплощадки для проверки зазоров в соединениях подвески, измеритель свободного хода рулевого колеса

## Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
«проверка токсичности или дымности отработавших газов бензиновых и дизельных двигателей» [3]	«неудобной рабочей позой с, физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений, монотонность труда, перенапряжение зрительных анализаторов» [20]	горячая часть выхлопной трубы, зонд газоанализатора
«проверка и регулировка света фар» [3]		прибор, горячая поверхность отражателя фары, острые части подкапотного пространства
«снятие характеристики амортизаторов» [3]		оборудование для снятия кривой хода амортизатора, пульт управления
«проверка состояния цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма» [3]		острые части подкапотного пространства, горячие части двигателя, компрессометр, щупы, прибор для проверки разряжения и т.д.
«диагностика состояния ЭСУД (считывание кодов неисправностей)» [3]	монотонность труда, эмоциональные перегрузки, перенапряжение зрительных анализаторов	мониторы тестеров и сканеров

### 4.3 Определения мероприятий и технических средств по повышению уровня безопасности выполняемых на участке технологических процессов

В таблице 4.3 представлены мероприятия и технические средства, направленные на повышение уровня безопасности выполняемых на участке технологических процессов.

Таблица 4.3 – Сводная ведомость планируемых к закупке в подразделение автосервиса средств индивидуальной защиты работников, а также организационных мер по повышению уровня безопасности выполняемых на участке технологических процессов

<p>«Перечень применяемых технических средств защиты и организационных мероприятий для снижения воздействий (вплоть до полного устранения) опасных и / или вредных производственных факторов» [19]</p>	<p>Планируемые к закупке в подразделение автосервиса средства индивидуальной защиты работников (характеристики СИЗ взяты с сайтов производителей)</p>
<p>1</p>	<p>2</p>
<p>применение автоматических выключателей, отключающих оборудование в случае его поломки; комплектация тормозного стенда боковыми колесоотбойниками для исключения самой возможности съезда автомобиля во время проверки; монтаж оборудования строго по рекомендуемой схеме расстановки с соблюдением нормативных расстояний и проходов; заземление технологического оборудования; перемещение автомобиля между постами должно происходить с минимальной скоростью; наличие естественного освещения на постах через оконные</p>	<p>1 Костюм «Рекорд» Ярко-синяя модель с контрастными вставками из качественного смесового материала «Гретта» в водосталкивающими свойствами, с многочисленными карманами для инструментов, средств связи и личных вещей. Куртка василькового цвета имеет темно-синие вставки в верхней части, застегивается на молнию, имеет отложной воротник и эластичные манжеты. Полукомбинезон застегивается при помощи пуговиц, имеет регулируемые бретели, боковые карманы, а сзади – специальный карман под инструменты. Пол: Мужской Цвет: синий т./василек Ткань (для лета): "Грета", хлопок-35%, полиэстер-65%, 215г/м2 Сезон: Лето Застежка: Куртка на молнии, полукомбинезон на пуговицах Карманы: Куртка: нагрудные, нижние. Полукомбинезон: нагрудный, боковые, задний, карман для инструментов Комплектация: Куртка, полукомбинезон Вес: 0.8 кг. Объем: 0.0038 м3 (Компания ВОСХОД: [сайт]. URL: <a href="https://voshod.pro/catalog/kostyumy/kostyum_rekord/">https://voshod.pro/catalog/kostyumy/kostyum_rekord/</a>)</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2
<p>проемы фонари в крыше здания; повышение квалификации работников не реже чем 1 раз в 3 года или чаще если того требует закупка на участок нового оборудования. инструктаж сотрудников на рабочих местах, а также проведения всех видов планового и внепланового инструктажа. соблюдения графиков обслуживания стендов в соответствии с сервисной книжкой, не допускается использовать оборудование с истекшим сроком эксплуатации. размещение на участке предупреждающих знаков и табличек на видных местах, а также на корпусах технологического оборудования; соблюдение норм воздухообмена помещения, закупка соответствующего воздухообменного оборудования; выдача всем работникам СИЗ в соответствии с перечнем положенным им по должности, своевременная замена пришедших в негодности СИЗ.</p>	<p>2 Полуботинки NEO 82-013</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ГОСТ\ТУ EN 20345</li> <li>• Метод крепления литые (инжектирование)</li> <li>• Материал верха кожа</li> <li>• Подкладка текстильная</li> <li>• Подносок металлический</li> <li>• Стелька антипрокольная</li> <li>• Защитные свойства от ударов силой до 200 Дж, от масел, бензина и прочих органических растворителей</li> <li>• Размеры 42</li> <li>• Вес модели, кг 1.35</li> </ul> <p>Рабочие полуботинки NEO 82 с металлическим подноском и антипрокольной прокладкой обеспечивают максимальную защиту во время работы. Верх изготовлен из кожи и имеет светоотражающие вставки. Антискользящая, износостойкая подошва устойчива к воздействию органических растворителей. Полуботинки оснащены металлическими скобами для шнурования. (ВСЕИНСТРУМЕНТЫ Тольятти: [сайт]. URL: <a href="https://tolyatti.vseinstrumenti.ru/spetsodezhda/rabochaya-obuv/letnyaya/polubotinki/neo/rabochie-pazmer-42-82-013/">https://tolyatti.vseinstrumenti.ru/spetsodezhda/rabochaya-obuv/letnyaya/polubotinki/neo/rabochie-pazmer-42-82-013/</a>)</p> <p>3 Перчатки DART (Дарт) 8.531 Материал: основа – 85% полиамид, 15% спандекс; покрытие – 85% нитрил, 15% ПУ на водной основе. Особенности модели: универсальные синтетические перчатки со вспененным покрытием на нитрильной основе. Вспененное пористое покрытие с текстурой «микро-сэнд» в области ладони и кончиков пальцев пропускает воздух, позволяя коже дышать, защищает от общепроизводственных загрязнений, улучшает захват и увеличивает срок эксплуатации перчаток. Перчатки эластичны, плотно облегают руку, обеспечивают максимальную чувствительность, свободу движений и комфорт за счет применения специальной вязаной основы 15 класса вязки. Назначение: ремонтные, строительно-конструкторские, сборочно-монтажные работы, машиностроение, управление и техническое обслуживание машин и механизмов. (Техноавия: [сайт]. URL: <a href="http://www.technoavia.ru/katalog/siz/perchatki/pertchatki_mehan/8-531">http://www.technoavia.ru/katalog/siz/perchatki/pertchatki_mehan/8-531</a>)</p>



## 4.4 Организационно-технические мероприятия для повышения пожарной безопасности участка автосервиса

### 4.4.1 Выявление возможных рисков возникновения пожара в подразделении автосервиса

В таблице 4.4 представлена вся информация касательно идентифицированных опасных факторов возможного пожара в подразделении автосервиса.

Таблица 4.4 – Сводная ведомость возможных пожарных рисков на участке автосервиса

Оцениваемый участок (зона, кабинет, комната, склад) автосервиса	Используемое в ходе выполнения операции на участке оборудование, в том числе различная оснастка, ручной и автоматический инструмент	Класс пожара	Идентифицированные опасные факторы при возникновении пожара в подразделении	Возможный сопутствующий ущерб при пожаре выбранного класса
1	2	3	4	5
Участок технического контроля транспортных средств и прогнозирования остаточного ресурса	полный список оборудования смотри в таблице 4.1	класс А	«повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя» [19]	«осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества» [19]

### 4.4.2 Составление перечня средств повышения пожарной безопасности в подразделении автосервиса

Определившись с возможными классами пожаров, осуществим подбор и закупку средств повышения пожарной безопасности в подразделении автосервиса, для этого воспользуемся сайтами хорошо зарекомендовавших себя производителей пожарного оборудования. В таблице 4.5 представлен список подобранного оборудования и пожарного инвентаря.

Таблица 4.5 – Перечень оборудования и инвентаря для повышения пожарной безопасности участка автосервиса

Наименование выбранного средства (название и модель по каталогу)	Характеристики средств повышения пожарной безопасности в подразделении автосервиса	Планируемое к закупке и размещению количество, ед.
1	2	3
«Первичные средства пожаротушения» [19]		
Асбестовая кошма 1,5 м х 2,0 м, 400 градусов ( СПЕЦ ОГНКОШМА 1,5 х 2,0)	Асбестовая кошма 1.5м х 2.0м, 400 градусов СПЕЦ ОГН-КОШМА1,5Х2,0 - ткань размером 1.5х2 метра и толщиной 1мм, которая является средством первичного пожаротушения. Изделие предназначается для устранения очага возгорания на начальной стадии возникновения пожара, тушения горячей одежды на человеке, защиты конструкций и оборудования из горючих материалов при проведении огневых работ. Подходит для пожаров классов А, В, Е. Температурный режим: до 400°С. Технические характеристики: Размер полотна, мм 1500х2000х1 Вес, кг: 1,80 Длина, мм: 370 Ширина, мм: 300 Высота, мм: 50:	2
Огнетушитель ОП-2 (з) АВСЕ	«Характеристики огнетушителя ОП-2 АВСЕ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Количество ОТВ, кг: 2</li> <li>• Огнетушащая способность (площадь, м<sup>2</sup>: 1А, 21В)</li> <li>• Рабочее давление, МПа: 1,6</li> <li>• Время выхода ОТВ, сек: 6</li> <li>• Длина выброса, м: 3</li> <li>• Масса, кг: 3,7</li> <li>• Габариты, мм: 325х150х120</li> <li>• Классы тушимых пожаров: А В С Е» [21]</li> </ul>	1
«Средства пожарной автоматики» [19]		
Беспроводной датчик дыма для GS-115 REXANT GS-245 46-0245	Описание Беспроводной датчик дыма для GS-115 REXANT GS-245 46-0245 служит для установки внутри помещений и обнаружения задымления в окружающем пространстве. Не допускается монтаж изделия в зоне досягаемости домашними питомцами, в местах расположения кондиционеров и отопительных приборов, а также под непосредственным воздействием солнечных лучей. Технические характеристики Типоразмер крона Вес, кг: 0,17 Длина, мм: 115 Ширина, мм: 111	2

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
	<p>Высота, мм: 34  Чувствительность REXANT GS-245 46-0245 соответствует стандарту UL Standart 1217;  Отсутствие проводов, простота установки;  При задымлении сигнал тревоги отправляется по радиоканалу;  Звуковое оповещение при возникновении задымления;  Диапазон рабочих температур: -10...+50°C;  Габаритные размеры передатчика: 108x33 мм;  Дистанция передачи (при прямой видимости): 100 м;  Рабочая частота передатчика: 315/433 МГц;  Напряжение питания: 9 V DC (элемент питания тип "Крона");</p>	

**4.5 Составление перечня мероприятий и правил повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса**

В таблице 4.7 представлены выявленные в результате анализа производственных процессов на участке негативные факторы, а также представлены составляющие, формирующие совокупный вред подразделения автосервиса наносимый окружающей среде.

Таблица 4.7 – Вред наносимый подразделением автосервиса окружающей среде

Оцениваемый участок (зона, кабинет, комната, склад) автосервиса	Перечень выявленных источников негативного влияния оказываемого подразделением автосервиса	Вещества, газы, отходы техпроцессов негативно влияющие на атмосферу	Вещества, газы, отходы техпроцессов негативно влияющие на гидросферу	Вещества, газы, отходы техпроцессов негативно влияющие на литосферу
Участок технического контроля транспортных средств и прогнозирования остаточного ресурса	- транспортные средства: ОГ, эксплуатационные материалы (масло), - производственный персонал: бытовые отходы, одежда и т.д.	«Вредные выбросы при движении автомобиля по участку с работающим двигателем: сажа, бензапирен, оксид азота, диоксид углерода, оксид углерода, углеводы предельные C12 — C19, формальдегид, диоксид серы» [21]	-	Загрязненные обтирочные материалы, бумага, упаковочная тара, полиэтилен, выработавшие ресурс ртутные и люминесцентные лампы, одежда персонала и т.д.

В таблице 4.8 составлен перечень мероприятий и правил повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса

Таблица 4.8 – Перечень мероприятий и правил повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса

Целевая группа мероприятий (правил)	Перечень мероприятий и правил повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса по каждой целевой группе
Сохранение чистоты атмосферного воздуха	<p>Разработка оптимальных – наиболее коротких маршрутов движения транспортных средств по участку для минимизации выбросов в атмосферу.</p> <p>Широкое применение вытяжных катушек и шлангов для отсоса выхлопных газов при выполнении работ по замеру токсичности (дымности) на автомобиле с запущенным двигателем (местная вентиляция с удалением загрязненного воздуха посредством гибких воздухопроводов, непосредственно из мест загрязнения)</p> <p>Оборудование приточно-вытяжной вентиляции в цеху (общеобменная вентиляция с механическим удалением воздуха при помощи вентиляторов, расположенных на крыше помещения и в его стенах). Подбранное оборудование должно обеспечить воздухообмен кратностью от 20 до 40.</p> <p>Периодический контроль качества воздуха в помещении участка, своевременная замена фильтрующих элементов.</p> <p>Для минимизации тепловых потерь над воротами рекомендуется устанавливать воздушно-тепловые завесы, применяемые в холодное время года. [17-21]</p>
Сохранение чистоты гидросферы	<p>Значимых влияний подразделения автосервиса на окружающую среду в ходе выполнения раздела ВКР не выявлено</p>
Сохранение чистоты земельных ресурсов и почвенного покрова	<p>В автосервисах образуются практически все отходы с 1 по 5 класс опасности. Правильный сбор и хранение таких отходов подразумевают принцип отдельного сбора. На предприятии должны иметься отдельные герметичные емкости (бочки) для хранения отработанного масла, антифриза, тормозной жидкости и т.д. Металлические отходы допускается складировать на специально выделенной площадке. Вывод отходов производится по специальному графику.</p> <p>Необходима своевременная актуализация паспортов отходов предприятия.</p> <p>Заключение долговременных подрядов на сбор и утилизацию отходов (использованные масляные фильтры, аккумуляторы, лампы, отработанные масла, изношенные покрышки, ветошь, растворители) с лицензированными организациями.</p> <p>Отходы не подлежащие переработке (мусор, изношенные тормозные колодки, некоторые виды фильтрующих элементов) ежемесячно вывозятся на спецполигоны для последующего захоронения. [17-21]</p>

## 5 Производственная эффективность подразделения автосервиса

### 5.1 Платежи за сырьевые ресурсы, покупные изделия и полуфабрикаты

Для нормального функционирования производственного подразделения необходимо ежемесячно закупать определенный набор расходных материалов, сырьевых ресурсов, покупных изделий и полуфабрикатов, для облегчения расчетов в данную статью расходов также внесем снабжение наемных работников одеждой и инструментом. [22-24]

Таблица 5.1 – Калькуляция платежей за сырьевые ресурсы, покупные изделия и полуфабрикаты

Сырьевые ресурсы, покупные изделия и полуфабрикаты	Удельный расход, ед./год., ед./чел	Каталожная цена, руб.	Планируемые затраты по статье, руб.
1	2	3	4
Расходы на покупные изделия и полуфабрикаты принимаем по бизнес-плану участка автоцентра аналогичной мощности	-	-	42000
Расходы на полный комплект защитной одежды и СИЗ на каждого работника подразделения автосервиса по штатному расписанию	2 шт./чел	3500	7000
Прочие непредвиденные расходы по подразделению	-	-	25000
В сумме по всем расходным статьям:		74000	

### 5.2 Коммунальные платежи предприятия

#### 5.2.1 Платежи за электроэнергию

Определим потребляемое каждой единицей технологического оборудования количество электроэнергии, воспользовавшись выражением [22]:

$$C_{\text{э}} = \frac{M_{\text{у}} \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{П}} \cdot Ц_{\text{э}}}{\eta}, \quad (5.1)$$

где  $M_v$  – заявленная потребляемая мощность оборудования в номинальном режиме работы, кВт

$T_{МАШ}$  – предусмотренный российским законодательством эффективный фонд рабочего времени оборудования при годовом режиме работы в 1,5 смены,  $T_{МАШ} = 3000$  час.

$K_{ОД}$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение потребления электроэнергии с учетом теоретической возможности одновременной работы всего оборудования, в том числе на пиковой мощности,  $K_{ОД} = 0,8$

$K_M$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за уменьшение потребления электроэнергии с учетом реальной работы оборудования на промежуточных мощностных режимах,  $K_M = 0,75$

$K_B$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за уменьшение потребления электроэнергии с учетом реального времени работы оборудования,  $K_B = 0,5$

$K_{II}$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за увеличение потребления электроэнергии с учетом несовершенства внутренних электросетей автосервиса,  $K_{II} = 1,04$

$\Pi_{\text{э}}$  – принятая в городе (населенном пункте) стоимость 1 кВт. электричества, согласно действующему прейскуранту  $\Pi_{\text{э}} = 4,06$  руб./кВт·час

$\eta$  – значение рабочего КПД электрических двигателей, которыми оснащено оборудование в подразделении, в среднем  $\eta = 0,8$

В таблице 5.2 составлена калькуляция платежей за электрическую энергию по участку

Таблица 5.2 – Калькуляция платежей за электрическую энергию по участку

Основные источники потребления электроэнергии в подразделении автосервиса	Электрическая мощность $M_{\text{У}}$ , кВт	Время $T_{\text{МАШ}}$ , час.	Планируемые затраты по статье, $C_{\text{Э}}$ , руб.
1	2	3	4
Все электродвигатели имеющегося на участке основного технологического оборудования	9,5	3000	24000
Ручной электрический инструмент, закрепленный за данным подразделением	2,0	3000	4758
В сумме по всем расходным статьям:			28758

### 5.2.2 Платежи за отопление и за холодное и горячее водоснабжение и водоотведение

В таблице 5.3 составлена калькуляция платежей за отопление и за холодное и горячее водоснабжение и водоотведение по участку

Таблица 5.2 – Калькуляция платежей за отопление и водоснабжение

Сырьевые ресурсы (вода, тепловая энергия и т.д.)	Удельный расход, ед./год., ед./чел	Каталожная цена, руб./ед. измер.	Планируемые затраты по статье, руб.
1	2	3	4
Водоснабжение	50 м <sup>3</sup> /год	18,16	908
Водоотведение	50 м <sup>3</sup> /год	29,35	1468
Отопление помещения (площадь 40 м <sup>2</sup> )	0,035 Гкал/м <sup>2</sup> в месяц	1509 за 1 Гкал	25351
В сумме по всем расходным статьям:			27727

### 5.2.3 Платежи за пользование средствами связи и интернетом

Так как в подразделении отсутствуют точки подключения интернета и стационарные средства связи, платежи по данной статье принимаем равным 0.

## 5.3 Расчет амортизационных платежей подразделения

Для расчета амортизационных платежей подразделения на занимаемую площадь по техническому паспорту помещения, воспользуемся выражением [23, 24]:

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (5.2)$$

$$A_{ПЛ} = 40 \cdot 4000 \cdot 2,5/100 = 4000 \text{ руб.}$$

Для расчета амортизационных платежей подразделения на технологическое оборудование, стоящее на балансе, воспользуемся выражением:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (5.3)$$

где  $H_{аОБ}$  - годовая норма отчислений на амортизацию, выражается в % от балансовой стоимости оборудования на момент его приобретения и зависит от прописанного в паспорте срока его эксплуатации.

В таблице 5.3 составлена калькуляция амортизационных платежей по участку выбранному участку автосервиса.

Таблица 5.3 - Расчет амортизационных платежей подразделения автосервиса

Перечень оборудования/наименование помещения	Площадь, шт.	Цена оборудования, руб. за ед.	Установленный процент за амортизацию, %	Амортизационные платежи по подразделению, руб.
1	2	3	4	5
Площади производственного подразделения	40	4000	2,5	4000
Основное оборудование на участке (срок службы 7 лет)	5	2040000	14,3	291720
Основное оборудование на участке (срок службы 5 лет)	3	155000	20,0	31000
Производственная мебель т технологическое оснащение участка	-	38000	11	4180
В сумме по всему оборудованию в подразделении		-	-	330900

#### 5.4 Оплата труда наемных работников

Для расчетов принимаем, что величина заработной платы работника складывается из двух частей – фиксированного оклада и премиальных вы-



плат за качество работы. Таким образом, численное значение заработной платы определяется выражением [22]:

$$Z_{пл} = C_q \cdot K_{пр} \quad (5.4)$$

где  $C_q$  – утвержденный размер оклада наемного работника по трудовому договору, руб.

$K_{пр}$  – величина корректирующего коэффициента отвечающего за конкретные результаты трудовой деятельности, принимаем премиальный коэффициент в среднем за календарный год  $K_{пр} = 1,25$

В таблице 5.4. представлен расчет заработной платы в соответствие с принятыми штатами подразделения автосервиса.

Таблица 5.4 – Платежи по заработной плате по подразделению автосервиса

Занимаемая должность и квалификация работника по сформированному штатному расписанию	Число работников соответствующей квалификации в штате подразделения автосервиса	Утвержденный размер месячного оклада наемного работника, руб.	Годовая основная заработная плата работника, руб.	Годовые выплаты сотрудникам, руб.
мастер по приемке-выдаче транспортных средств (инженер службы технического контроля)	2	28000	672000	840000

### 5.5 Прочие годовые расходы подразделения автосервиса

Объем страховых взносов в ПФРФ, в ФССРФ, в ФОМСРФ определим по выражению:

$$E_{сн} = Z_{плосн} \cdot K_c / 100 \quad (5.5)$$

где  $K_c = 30 \%$  - ставка страховых взносов в ПФРФ, в ФССРФ, в ФОМСРФ (действующая на 01.06.2019 г.).

$$E_{сн} = 840000 \cdot 30 / 100 = 252000 \text{ руб.}$$

Косвенные расходы предприятия на прочие нужды рассчитываются по выражению:

$$H_n = Z_{плосн} \cdot K_n \quad (5.6)$$

где  $K_H = 0,2$  – доля косвенных расходов по подразделению, для оптимизации и упрощения расчетов принимаем в % от зарплаты сотрудников.

$$H_H = 840000 \cdot 0,2 = 168000 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 – Балансовые показатели участка автосервиса

Платежи по расходным статьям участка автосервиса	Объем платежей, руб.
Платежи за сырьевые ресурсы, покупные изделия и полуфабрикаты	74000
Коммунальные платежи предприятия	56485
Амортизационные платежи по подразделению	330900
Оплата труда наемных работников	840000
Прочие годовые расходы подразделения автосервиса	420000
В сумме по всем расходным статьям	1721385

### 5.6 Вычисление средней цены нормо-часа работ для клиентов в производственном подразделении автосервиса

Средняя себестоимость нормо-часа любых работ и услуг в подразделении автосервиса определяется по выражению [23]:

$$C_{нч} = \frac{Z_{ОБЩ}}{T_{ОТД}} \quad (5.7)$$

где  $Z_{ОБЩ}$  – балансовая сумма расходов по участку автосервиса;

$T_{ОТД}$  – величина объемов работ услуг оказываемых на участке автосервиса, определена в 1-м разделе ВКР  $T_{ОТД} = 5500 \text{ чел.-час.}$

$$C_{нч} = \frac{1721385}{6200} = 277 \text{ руб.}$$

На практике интерес представляет другая величина, определяющая конкурентные преимущества автосервиса в условиях рыночной экономики – цена нормо-часа работ. Цена нормо-часа для клиентов автосервиса определяется с учетом заданного владельцем предприятия уровня рентабельности услуг, в сфере автосервиса этот показатель колеблется от 25 до 45 %. Для привлечения клиентов в первоначальный период устанавливаем уровень рентабельности – 35%. [22-24]

$$C_{HЧК} = C_{HЧ} \times \left(1 + \frac{Y_{PEH}}{100}\right) \quad (5.8)$$

$$C_{HЧК} = 277 \times \left(1 + \frac{35}{100}\right) = 374 \text{ руб.}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На защиту выносится проект реконструкции производственных и вспомогательных помещений одного из предприятий сервисно-сбытовой сети LADA – ДЦ «Викинги». Применяя стандартизированные методики, расчетным путем определены: мощность СТО и отдельных подразделений, количество специализированных рабочих постов, предварительный метраж участков и цехов автоцентра, параметры зоны хранения и стоянки транспортных средств. На основании требований фирменных стандартов автосервиса LADA, а также действующей нормативной документации в области строительства зданий и сооружений, выполнены архитектурно-планировочные решения главного корпуса и основных участков фирменного автоцентра.

Подробно проработан участок диагностирования. В рамках подраздела работы сформирован перечень основных производственных операций и основных технологических процессов на участке автосервиса согласно действующему прейскуранту работ и услуг; утвержден график работы; составлено штатное расписание подразделения; проведено комплектование подразделения современным технологическим оборудованием; определен финальный метраж производственного подразделения автоцентра расчетным и графическим методами. Выполненный чертеж подразделения позволит в кратчайшие сроки закончить реконструкцию выделенных под участок помещений.

Разработка нового технологического оборудования в ходе работы была признана нецелесообразной, поскольку на рынке имеется достаточное количество автосервисного оборудования, подходящего как по цене, так и по характеристикам.

Оценка совокупности показателей оборудования, проведенная в рамках проекта двумя независимыми методами, показала сходные результаты. Как площадь циклограммы, так и суммарная оценка качества по всем показате-

лям максимальны у оборудования – стенд МВТ 2100. Рекомендуем его в качестве основного для закупки в производственное подразделение.

В технологическом разделе на основе знаний конструкции агрегата, последовательности действий при его обслуживании диагностировании и ремонте составлена инструктивно-технологическая карта техпроцесса «Проверка тормозной системы автомобиля». Соблюдение работниками прописанной пошаговой последовательности технологических операций позволит повысить общий уровень качества услуг автосервиса.

В предпоследнем разделе «Безопасность и экологичность подразделения автосервиса» определены мероприятия и технические средства по повышению уровня безопасности выполняемых на участке технологических процессов и снижению имеющихся профессиональных рисков. На основе теоретически возможных рисков возникновения пожара составлен перечень мероприятий и средств повышения пожарной безопасности в подразделении автосервиса. Оценены экологические риски производства, предусмотрены мероприятия для повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса.

Расчетным путем доказана производственная эффективность проекта бакалавра и его конкурентные преимущества автосервиса в условиях рыночной экономики. В последнем разделе сравнивается определенная с учетом уровня рентабельности цена нормо-часа работ на участке автосервиса со средней по региону или городу.

Минимальная с учетом заданного уровня рентабельности цена нормо-часа работ в подразделении автосервиса определена в 374 руб., в дальнейшем возможно повышение стоимости услуг с учетом конъюнктуры рынка. Маркетинговый анализ стоимости нормо-часа работ на фирменных автосервисах LADA, территориально расположенных в районах по соседству с нашим предприятием, показал что предложенная ценовая политика позволит создать стабильный спрос на услуги автосервиса, в том числе за счет привлечения клиентов других автосервисов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Автомобилизация как индикатор инновационного развития региона: коллективная монография / В. Г. Доронкин [и др.] ; РГНФ ; ТГУ ; ИЭВБ РАН. - Тольятти : Кассандра, 2017. - 230 с.
2. Развитие инновационной деятельности на автомобильном транспорте : монография / В. П. Бычков, С. С. Морковина, А. М. Букреев [и др. ; научный редактор В. П. Бычков] . - Воронеж : ФГБОУ ВО "ВГЛТУ", 2018. - 307 с.
3. Епишкин, В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: учеб. пособие / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец. – Тольятти : ТГУ, 2012. - 285 с.
4. Системы, технология и организация сервисных услуг на предприятиях автосервиса : расчет производственной программы на предприятиях автосервиса : методические указания к практической работе / [составитель В. И. Марусина]. - Новосибирск : Новосибирский гос. технический ун-т, 2017. - 18 с.
5. Зубарев, Н.А. Станции технического обслуживания автомобилей : учеб. пособие для студентов-заочников / Н. А. Зубарев. - Челябинск : ЧПИ, 1984. - 37 с.
6. Агеев, Е.В. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учебное пособие / Е. В. Агеев ; Минобрнауки, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Юго-Западный гос. ун-т" (ЮЗГУ). - Курск : Юго-Западный гос. ун-т, 2012. - 207 с.
7. Епишкин, В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. – Тольятти : ТГУ, 2019. – 200 с.
8. Щеглов, В.А. Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей : краткий курс лекций / В. А. Щеглов. - Калининград : Изд-во БГАРФ, 2018. - 128 с.

9. Правила оформления выпускных квалификационных работ: учебно-методическое пособие / И.Ю. Амирджанова [и др.]. – Тольятти : ТГУ, 2019. - 145 с.
10. Жуков, А.И. Проектирование структуры парка пассажирского транспорта: учеб. пособие / А.И. Жуков, А.И. Рошин. – М. : МАДИ, 2017. – 76 с.
11. Штефан, Ю.В. Проектирование современного технологического оборудования: курс лекций / Ю.В. Штефан, В.А. Зорин, А.Ф. Синельников. – М. : МАДИ, 2018. – 120 с.
12. Синельников, А.Ф. Основы технологии производства и ремонта машин: мет. указ. к курс. работе по курсу «Основы технологии производства и ремонта» / А.Ф. Синельников, Е.А. Косенко, В.А. Зорин. – М. : МАДИ, 2017. – 104 с.
13. Тищенко, Ю.А. Проектирование технологического оборудования авто- транспортных предприятий: учеб. пособие / Ю.А. Тищенко, Н.Т. Власов. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 2009. – 205 с.
14. Малкин, В.С. Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: учебно-методическое пособие к курсовому проекту бакалавров направления подготовки 190600.62 (23.03.03) «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», специальность «Автомобили и автомобильное хозяйство» / В. С. Малкин; ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2015. – 65 с.
15. Основные правила выполнения технических чертежей: учеб. пособие / О.А. Оганесов [и др.]; под ред. О.А. Оганесова. – М. : МАДИ, 2017. – 136 с.
16. Федин, А.П. Текущий ремонт автомобилей : учебное пособие / А.П. Федин, М.В. Полуэктов ; Волгоградский государственный технический университет. - Волгоград : ВолгГТУ, 2018. - 95 с.
17. Демьянова, В.С. Оценка негативного воздействия предприятий автотранспортного комплекса на окружающую среду : учебное пособие / В.

С. Демьянова, Ю. В. Родионов, О. А. Чумакова. - Пенза : ПГУАС, 2013. - 255 с.

18. Шелмаков, С.В. Борьба с загрязнением атмосферы дисперсными частицами на автомобильном транспорте: учеб. пособие / С.В. Шелмаков, Ю.В. Трофименко, А.В. Лобиков. – М. : МАДИ, 2018. – 164 с.

19. Горина, Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие/ Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 22 с.

20. Безопасность и экологичность проекта : учебное пособие для студентов вузов / [под ред. Безбородова Ю.Н.]. - Красноярск : СФУ, 2015. - 147 с.

21. Розанов, В.С. Методические указания по выполнению раздела дипломного проекта "Экологичность и безопасность проекта" : для студентов, обучающихся по всем направлениям и специальностям / В. С. Розанов, А. В. Трубицын. - Москва : МГТУ МИРЭА, 2014. - 28 с.

22. Чернецкая, Н.А. Экономическая эффективность реконструкции автотранспортного предприятия : методические указания по дисциплине "Экономика предприятия" / Н.А. Чернецкая. - Рубцовск : Рубцовский индустриальный ин-т, 2016. - 17 с.

23. Богомолова, Е.С. Диагностика и анализ деятельности автотранспортного предприятия : учебное пособие / Е. С. Богомолова, Н. Н. Галинская, Н. Г. Шаповалова. - Майкоп : Кучеренко В. О., 2016. - 205 с.

24. Управление автосервисом : учеб. пособие для студентов трансп. вузов / [Миротин Л.Б. и др.] ; Под общ. ред. Л.Б. Миротина. - М. : Экзамен, 2004. - 318 с.