

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)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Реконструкция многоуровневого автомобильного паркинга  
автомобилей представительского класса МКУ «СТО» Самарской области.

Студент

А.А. Воропаев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

докт. техн. наук, профессор О.И. Драчев

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

Консультант

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

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

Тольятти 2021

## Аннотация

В бакалаврской работе проведена реконструкция трехэтажного автомобильного паркинга для автомобилей представительского класса. На основе оценки текущего состояния ПТБ сформулировано техническое задание на проектирование предприятия. Определена потенциальная клиентская база предприятия. Проведена оценка необходимого количества постов, персонала и площадей для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.

Для шинного участка составлен исчерпывающий перечень оказываемых населению услуг, определена структура персонала и его оптимальный рабочий график. На основе подобранного комплекта оборудования и специнструмента для участка аналитически уточнена необходимая площадь помещения, составлен его рабочий чертеж.

Проведен поиск подходящего под требования технологического оборудования для предприятий сервисно-сбытовой сети, с последующим анализом выбранных моделей двумя методами: графический метод, основанный на замерах площади циклограмм каждого оборудования и экспертный метод, дополнительно учитывающий значимость каждого показателя.

Опираясь на изученную технологию эксплуатации и ремонта транспортного средства с учетом специфических условий его работы, а также руководство по эксплуатации станда, на котором выполняются работы, составлена пооперационная технологическая карта.

Разработан комплекс мероприятий и мер, который позволит практически полностью обезопасить работника во время выполнения технологического процесса, а также значительно снизит вредное влияние на окружающую среду.

Кроме пояснительной записке бакалаврская работа включает чертежи формата А1 в количестве 6-ти листов.

## Содержание

Введение.....	5
1 Проектирование фирменного предприятия сервисно-сбытовой сети автомобилей LADA .....	7
1.1 Техническое задание на проектирование фирменного автоцентра. ....	7
1.2 Определение потенциальной клиентской базы предприятия сервисно-сбытовой сети.....	9
1.3 Оценка ежегодного объема всех услуг, оказываемых всеми подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети.....	10
1.4 Оценка необходимого количества постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии дилерской сети.....	12
1.4.1 Оценка необходимого количества рабочих постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	12
1.4.2 Оценка необходимого количества вспомогательных постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	22
1.4.3 Оценка необходимого количества мест хранения для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	24
1.5 Персонал предприятия сервисно-сбытовой сети .....	25
1.5.1 Требования к персоналу дилерского центра.....	25
1.5.2 Структура персонала сервисного центра .....	25
1.6 Оценка необходимой площади для размещения подразделений предприятия сервисно-сбытовой сети .....	29
1.7 Планировка предприятия автомобильного сервиса.....	33
1.7.1 Текущее состояние ПТБ предприятия дилерской сети.....	33
1.7.2 Предлагаемые пути оптимизации технологических процессов на предприятии .....	34

1.8 Рабочий проект подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети .....	36
1.8.1 Основное назначение подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети. Перечень оказываемых населению услуг .....	36
1.8.2 Структура персонала подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети, рабочий график подразделения.....	36
1.8.3 Используемое автосервисное оборудование, технологическая планировка .....	37
2 Закупка оборудования для предприятия.....	41
2.1 Особенности конструкции и описание принципа действия технологического оборудования.....	41
2.2 Поиск подходящего под требования технологического оборудования для предприятий сервисно-сбытовой сети.....	44
2.3 Графический и экспертный анализ оборудования .....	47
3 Оптимизации технологии ТО и Р автомобилей на предприятиях сервисно-сбытовой сети .....	52
3.1 Особенности эксплуатации и обслуживания в гарантийный и постгарантийный периоды с учетом специфических условий работы .....	52
3.2 Технология работ .....	57
4 Меры по обеспечению безопасности и экологичности при выполнении технологического процесса ТО и Р автомобилей.....	59
4.1 Описание рабочего места на участке предприятия .....	59
4.2 Поиск и минимизация профессиональных рисков при выполнении техпроцесса.....	60
4.3 Техника безопасности при работе с оборудованием.....	61
4.4 Меры по повышению пожарной безопасности.....	62
4.5 Экологическая безопасность технологического процесса .....	63
Заключение .....	65
Список используемой литературы и используемых источников.....	67

## Введение

«Количество транспорта на дорогах крупных, да и не очень крупных городов России растет, почти в каждой семье имеется автомобиль. В первую очередь это говорит о росте благосостояния населения, во вторую о том, что все эти авто необходимо где – то припарковывать по приезду на работу, домой, в магазин и т.д. Чтобы полноценно, комфортно и безопасно пользоваться автомобилем, не достаточно иметь условия для технического обслуживания и организации движения, необходимо еще соблюдать условия для временного и постоянного хранения. Среднестатистический автомобиль находится в движении около 300 – 400 часов в год, это значит, что примерно 23 часа он проводит на стоянках. Свободная территория для парковки постоянно находится в дефиците. Решение данной проблемы – строительство многоэтажных гаражей. В давние времена проблема с увеличением населения была решена посредством строительства многоэтажных домов, данная ситуация аналогична. Многоэтажные гаражи могут иметь не только надземные, но и подземные этажи. Многоэтажный гараж является специализированным сооружением, позволяющим на небольшой территории разместить большое количество автомобилей. Многоэтажный гараж состоит из ярусов, въездных и выездных рамп, заправочных колонок, топливных резервуаров, мастерских, лифтов и т.д.» [20].

«Паркинг (гараж-стоянка) - узкоспециализированные сооружения, назначение которых состоит в том, чтобы при минимальном строительном объеме вместить максимально возможное количество автомобильных стоянок. Паркинг и элементы насыщения его архитектурной среды, взаимодействующие между собой с помощью объемно-планировочных связей, формируют комфортный уровень жизнедеятельности города. Массово припаркованные автомобили на улицах города мешают движению транспорта. Автомобили во дворах жилых домов отнимают площадь детских и спортивных площадок, зон для прогулок, зеленых насаждений и др.

Паркинги по размещению бывают отдельно стоячие (плоскостные автостоянки, боксы, рамповые, механизированные и автоматизированные), а также встроенные и пристроенные (между зданиями, под зданиями в их пределах), в пристроенных объемах, на верхних этажах или покрытии (под зданиями и приближенными к ним территориями). Размещаются паркинги (автостоянки) как в жилой зоне, так и в зоне общественного пользования. Паркинги бывают одноэтажные и многоэтажные; открытые, закрытые и комбинированные. По организации хранения: ячеечные, боксовые, манежные и комбинированные» [17].

В проекте предусмотрено реконструкция 3-этажного гаража-стоянки автомобилей представительского класса, гараж закреплен за МКУ «СТО» Самарской области.

Муниципальное казенное учреждение городского округа Самара «Служба транспортного обеспечения» выполняет следующие основные функции:

- «транспортное обслуживание Губернатора Самарской области, вице-губернаторов Самарской области, членов Правительства Самарской области, работников аппарата Правительства Самарской области, членов совета Федерации-представителей от Самарской Губернской Думы и Правительства Самарской области и депутатов Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации на территории Самарской области, а также работников иных органов исполнительной власти Самарской области;
- транспортное обслуживание протокольных мероприятий, приемов, делегаций, в том числе иностранных, а также участников конференций в рамках финансирования текущей деятельности Губернатора и вице-губернатора, а также мероприятий, проводимых государственными органами Самарской области в рамках представительской деятельности» [7].

Расчет гаража-стоянки проводим как для автосервисного предприятия.

# 1 Проектирование фирменного предприятия сервисно-сбытовой сети автомобилей LADA

## 1.1 Техническое задание на проектирование фирменного автоцентра

При проектировании производственно-технической базы автосервиса будем пользоваться стандартным детерминированным подходом для определения количества постов и площадей подразделений, опираясь на требования действующей нормативной документации [10].

Техническим заданием на проектирование и реконструкцию предприятия установлены следующие исходные данные и основные показатели предприятия МКУ «СТО» Самарской области (Таблица 1). При формулировании основных параметров технического задания опираемся на показатели наиболее современных предприятий автомобильного сервиса успешно действующих на территории Российской Федерации, а также типовые параметры рекомендованные заводами-автопроизводителями для своих официальных дилерских предприятий.

Таблица 1 – Техническое задание на проектирование предприятия

Параметры предприятия сервисно-сбытовой сети	Принятое для расчетов буквенное обозначение параметра	Рекомендуемый диапазон выбора значений параметра, характеристика причины выбора конкретного значения параметра	Выбранное в рамках формулирования технического задания значение параметра
1	2	3	4
Региональная насыщенность населения легковыми автомобилями, авт./1000 чел. населения	<i>n</i>	по статистическим данным агентства Автостат на 1.01.2021	–

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Планируемое место расположения предприятия (область, регион, город, населенный пункт)	–	–	г.о. Самара, Самарская область, Волжский проспект 11
Перспективы роста региональной насыщенность населения легковыми автомобилями на ближайшие 5 лет	$k$	наличие возрастающего спроса на услуги автосервиса, вызванного ростом уровня автомобилизации: 3-7% ежегодно	5% (значение принимаем с учетом текущих ограничений по коронавирусной инфекции)
Число жителей проживающих в предполагаемом районе, который будет охватывать деятельность предприятия	$A$	по статистическим данным агентства Автостат на 1.01.2021	–
Краткая характеристика деятельности предприятия	–	–	гараж-стоянка автомобилей представительского класса с выполнением комплекса работ ТО
Климатические условия в регионе	–	–	территория Самарской области находится в умеренной климатической зоне
Годовой план по реализации автотранспортных средств в автосалоне предприятия, ед.	$N_{II}$	зависит от типа дилерского соглашения и размера СТО, 500...3000	–
Принятый для расчетов пробег условного легкового автомобиля прикрепленного к предприятию за период равный 1 календарному году, км	$L_r$	принимается на основе анализа статистических данных или по результатам экспертного опроса, 10000...30000 км	30000
Выполнение ремонта отдельных агрегатов и узлов и иные обособленные виды работ:	$N_i$	дополнительные работы по тюнингу. капитальному ремонту агрегатов и т.д.	не предусмотрено

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Режим работы предприятия сервисно-сбытовой сети и отдельных его подразделений: - администрация (АУП) - отдел продаж автомобилей и сервисная служба, техническая и эксплуатационная службы	$D_{РАБПРОД}$ $D_{РАБСЕРВ}$	–	с 8:00 до 17:00 понедельник - четверг с 8:00 до 16:00 пятница обеденный перерыв с 11:30 до 12:30 суббота, воскресенье - выходной $D_{РАБАДМ} = 255 \text{ дн.}$ с 8:00 до 20:00 ежедневно в течении 5 рабочих дней, кроме общегосударственных праздничных дней 9-00 до 21-00 без перерывов и выходных $D_{РАБСЕРВ} = 355 \text{ дн.}$
Нормирование трудового режима	–	возможна организация трудового режима по разным графикам	выбираем режим работы основных производственных рабочих: 2-е суток работы, затем 2-е суток отдыха.
Продолжительность работы отдельных участков за сутки, час	$T_{СМ}$	рабочие участки предприятия могут работать по 8, 12 или 24 часа	для фирменных дилерских предприятий предусмотрена работа не менее чем 8 часов в сутки

## 1.2 Определение потенциальной клиенткой базы предприятия сервисно-сбытовой сети

Клиентская база предприятия выражается максимальным числом автотранспортных средств, автовладельцы которых выполняют их обслуживание и ремонт преимущественно на данном предприятии, за исключением некоторых специфических видов работ. Клиентская база автомобилей для гаража-стоянки принимается равной числу автомобилей на предприятии [21].

### 1.3 Оценка ежегодного объема всех услуг, оказываемых всеми подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети

Расчеты количества постов на предприятии, а также используемые для построения чертежей производственного корпуса величины площадей в дальнейшем будут определяться исходя из объемов работ и услуг оказываемым предприятием. Предварительно определим ежегодный объем всех услуг, оказываемых всеми подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети [10]:

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

где  $L_{Г}$  – принятый для расчетов пробег условного легкового автомобиля прикрепленного к предприятию за период равный 1 календарному году, км, техническим заданием предусмотрено следующее значение параметра -  $L_{Г} = 30000$  км ;  
 $t$  – «скорректированная удельная трудоёмкость работ по ТР и ТО автомобилей, приходящаяся на 1000 км пробега» [10].

«Удельная трудоёмкость ТО и ТР корректируется в зависимости от количества постов на СТО и природно-климатических условий и определяется по формуле:

$$t = t_{Н} \cdot K_{П} \cdot K_{ПР}, \quad (2)$$

где  $t_{Н}$  – нормативная трудоёмкость ТО и ТР, чел.- час на 1000 км пробега;  
 $K_{ПР}$  – коэффициент корректирования удельной трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от природно-климатических условий эксплуатации автомобилей,  $K_{ПР} = 1,0$  ;

$K_{\Pi}$  – коэффициент корректировки удельной трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от количества рабочих постов на СТО (мощности СТО)» [10].

Весь модельный ряд автомобилей обслуживаемых фирменным предприятием сервисно-сбытовой сети относится преимущественно к среднему классу, значит далее считаем, что  $t_H = 2,7$  чел.-ч./1000 км. Климатические условия для данного региона практически не оказывают никакого влияния на увеличение степени износа узлов и деталей транспортных средств  $K_{\Pi P} = 1,0$ .

«Для определения  $K_{\Pi}$  необходимо знать количество рабочих постов на СТО. Определим количество рабочих постов на СТО в первом приближении по формуле» [10]:

$$X_{\Pi P1} = \frac{5,5 \cdot N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_H \cdot K_{\Pi P}}{10000 D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C}, \quad (3)$$

$$X_{\Pi P1} = \frac{5,5 \cdot 280 \cdot 30000 \cdot 2,7 \cdot 1,0}{10000 \cdot 255 \cdot 8 \cdot 1} = 5,2 \approx 5 \text{ постов}$$

С учетом диапазона, в который попадает рассчитанное значение  $X_{\Pi P1} \leq 5$ , считаем  $K_{\Pi} = 1,05$ .

Теперь, зная значения корректирующих коэффициентов, проведем расчеты по формулам (1), (2):

$$t = 2,7 \cdot 1 \cdot 1,05 = 2,835 \text{ чел.-час./1000 км}$$

$$T = \frac{280 \cdot 30000 \cdot 2,835}{1000} = 29814 \text{ чел.-ч.}$$

## **1.4 Оценка необходимого количества постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии дилерской сети**

### **1.4.1 Оценка необходимого количества рабочих постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети**

Доля работ по выполнению конкретного вида услуг на автосервисных предприятиях зависит от величины предприятия и применяемой технологии организации работ. Ранее нами уже был определен параметр  $X_{\text{ПР1}} = 5$ , теперь эту величину необходимо уточнить исходя из величины ежегодного объема всех услуг, оказываемых всеми подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети. Расчет проводим по формуле:

$$X_{\text{ПР2}} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C}, \quad (4)$$

$$X_{\text{ПР2}} = \frac{0,6 \cdot 29814}{255 \cdot 8 \cdot 1,0} = 5,1 \approx 5 \text{ постов}$$

Процентное распределение работ по видам выполняемых услуг представлено в таблице 2. Типовое доленое соотношение предлагаемое нормативными документами было скорректировано в учетом специфики технологии гаражей-стоянок автомобилей, на которых выполняется только ограниченный перечень операций. В таблице 3 также представлено распределение услуг на постовые и участковые. Объем некоторых дополнительных видов услуг (тюнинг и т.д.) выбирается из технического задания на проектирование [3, 5, 6, 10].

Таблица 2 – Долевое соотношение различных услуг между предприятием и сторонними организациями

Услуги, оказываемые различными подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети	Выполнение услуги на проектируемом предприятии и (да/нет)	Долевое соотношение различных услуг		Распределение работ между постами и цехами			
		%	чел.-ч	в сторонней организации		на предприятии	
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Основные услуги по диагностированию транспортных средств (кроме диагностики отдельных агрегатов в цехах предприятия)	да	5	1491	60	894	40	596
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	нет	–	–	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	да	29	8646	85	7349	15	1297
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	да	7	2087	90	1878	10	209
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, сходжение, кастор и т.д.)	да	5	1491	95	1416	5	75
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	да	5	1491	70	1043	30	447
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	да	5	1491	80	1193	20	298
8 Услуги по ремонту и обслуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	да	5	1491	90	1342	10	149
9 Услуги по зарядке, обслуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	да	2	596	30	179	70	417
10 Услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	да	6	1789	5	89	95	1699
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	да	9	2683	85	2281	15	402

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
12 Услуги по ремонту кузова любой сложности (жестяные работы, вакуумная рихтовка, стапельные работы, ремонт алюминиевых кузовов, ремонт и замена деталей кузова, восстановление геометрии кузова) и т.д. Включая услуги по ремонту бамперов.	да	15	6555	75	4916	25	1639
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	да	8	2385	95	2266	5	119
14 Услуги по перетяжке и перешиву сидений автомобилей, пошив автомобильных чехлов, перетяжка руля. Услуги по восстановлению кожи, пенолитня, пластиковых поверхностей подлокотников и т.д. Косметический ремонт салона автомобиля.	да	8	2385	100	2385	–	–
15 Механическая обработка деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта (гильзовка, расточка и хонингование цилиндров, обработка плоскости блока цилиндров (шлифовка и фрезерование), восстановление постели коленчатого вала и т.д. Все вспомогательные работы выполняемые с использованием станочного парка предприятия.	да	1	298	95	283	5	15
16 Услуги по предпродажной подготовке транспортных средств планируемых к реализации отделом продаж	–	–	–	–	–	–	–
17 Услуги по дооборудованию (тюнингу) транспортных средств (тонировка автомобиля, установка сигнализаций различной сложности, установка противоугонных систем, проектирование и установка автозвука, изготовление подиумов, коробов, полок для установки акустики, шумо- вибро- изоляция салона и т.д.)	–	–	–	–	–	–	–
Трудоемкость всего перечня услуг, оказываемых данным предприятием сервисно-сбытовой сети:	–	100	29814	–	23344	–	6470

Таблица 3 – Долевое соотношение различных услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети

Услуги, оказываемые различными подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети	Выполнение услуги на проектируемом предприятии (да/нет)	Распределение работ между постами и цехами			
		непосредственно на автомобиле		на участках	
1	2	3	4	5	6
1 Основные услуги по диагностированию транспортных средств (кроме диагностики отдельных агрегатов в цехах предприятия)	да	100	596	-	0
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	нет	-	-	-	-
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	да	100	1297	-	0
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	да	100	209	-	0
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, схождение, кастор и т.д.)	да	100	75	-	0
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	да	100	447	-	0
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	да	80	239	20	60
8 Услуги по ремонту и обслуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	да	70	104	30	45
9 Услуги по зарядке, обслуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	да	10	42	90	376
10 Услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	да	30	510	70	1190
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	да	70	282	30	121

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
12 Услуги по ремонту кузова любой сложности (жестяные работы, вакуумная рихтовка, стапельные работы, ремонт алюминиевых кузовов, ремонт и замена деталей кузова, восстановление геометрии кузова) и т.д. Включая услуги по ремонту бамперов.	да	75	89	25	30
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	да	100	0	0	0
14 Услуги по перетяжке и перешиву сидений автомобилей, пошив автомобильных чехлов, перетяжка руля. Услуги по восстановлению кожи, пенолитня, пластиковых поверхностей подлокотников и т.д. Косметический ремонт салона автомобиля.	да	50	7	50	7
15 Механическая обработка деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта (гильзовка, расточка и хонингование цилиндров, обработка плоскости блока цилиндров (шлифовка и фрезерование), восстановление постели коленчатого вала и т.д. Все вспомогательные работы выполняемые с использованием станочного парка предприятия.	да	–	–	100	745
16 Услуги по предпродажной подготовке транспортных средств планируемых к реализации отделом продаж	–	–	–	–	–
17 Услуги по дооборудованию (тюнингу) транспортных средств (тонировка автомобиля, установка сигнализаций различной сложности, установка противоугонных систем, проектирование и установка автозвука, изготовление подиумов, коробов, полок для установки акустики, шумо- вибро- изоляция салона и т.д.)	–	–	–	–	–
Трудоемкость всего перечня услуг, оказываемых данным предприятием сервисно-сбытовой сети:	–	–	3897	–	2573

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

$$X_i = \frac{T_{гпi} \cdot K_H}{D_{рг} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot K_{исп}}, \quad (5)$$

где  $T_{гпi}$  – объём соответствующего вида работ, выполняемый непосредственно на автомобиле, чел.ч;

$K_H$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты СТО в связи со случайным характером возникновения отказов и неисправностей,  $K_H = 1,15$ ;

$K_{исп}$  – коэффициент использования рабочего времени поста;

$P_{ср}$  – средняя численность одновременно работающих на одном посту, чел.» [10].

Для 8-тичасового рабочего дня считаем  $K_{исп} = 0,95$  [10]. Число работников на посту принимаем 1-2 человека в зависимости от сложности технологической операции. В таблицу 4 сведем все расчетные данные, величину  $T_{гпi}$  берем из столбца 4 таблицы 3, берем одинаковые значения коэффициентов для всех услуг.

Таблица 4 – Посты для непосредственного оказания услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети

Услуги, оказываемые различными подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети	Объёмы оказываемых услуг $T_{гпi}$ чел.-ч.	$K_H$	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел.	Посты для непосредственного оказания услуг $X_i$
1	2	3	4	5	6
1 Основные услуги по диагностированию транспортных средств (кроме диагностики отдельных агрегатов в цехах предприятия)	596	1,15	0,95	1	0,35
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	–	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	1297	1,15	0,95	1	0,77

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	209	1,15	0,95	1	0,12
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, схождение, кастор и т.д.)	75	1,15	0,95	1	0,04
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	447	1,15	0,95	1	0,27
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	239	1,15	0,95	1	0,14
8 Услуги по ремонту и обслуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	104	1,15	0,95	1	0,06
9 Услуги по зарядке, обслуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	42	1,15	0,95	1	0,02
10 Услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	510	1,15	0,95	1	0,30
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	282	1,15	0,95	1	0,17
12 Услуги по ремонту кузова любой сложности (жестяные работы, вакуумная рихтовка, стапельные работы, ремонт алюминиевых кузовов, ремонт и замена деталей кузова, восстановление геометрии кузова) и т.д. Включая услуги по ремонту бамперов.	89	1,15	0,95	1	0,05
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	0	1,15	0,95	1	0,00
14 Услуги по перетяжке и перешиву сидений автомобилей, пошив автомобильных чехлов, перетяжка руля. Услуги по восстановлению кожи, пенолитя, пластиковых поверхностей подлокотников и т.д. Косметический ремонт салона автомобиля.	7	1,15	0,95	1	0,00
15 Механическая обработка деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта (гильзовка, расточка и хонингование цилиндров, обработка плоскости блока цилиндров (шлифовка и фрезерование), восстановление	0	1,15	0,95	-	0,00

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
постели коленчатого вала и т.д. Все вспомогательные работы выполняемые с использованием станочного парка предприятия.					
16 Услуги по предпродажной подготовке транспортных средств планируемых к реализации отделом продаж	–	–	–	–	–
17 Услуги по дооборудованию (тюнингу) транспортных средств (тонировка автомобиля, установка сигнализаций различной сложности, установка противоугонных систем, проектирование и установка автозвука, изготовление подиумов, коробов, полок для установки акустики, шумо- вибро- изоляция салона и т.д.)	–	–	–	–	–
Трудоёмкость всего перечня услуг, оказываемых данным предприятием сервисно-сбытовой сети, общее число рабочих постов:	3897	–	–	–	2,31

Как правило, большинство постов на предприятиях сервисно-сбытовой сети являются универсальными. Выделять посты для оказания только какого-либо одного вида услуг целесообразно только при полученном расчетном числе около единицы, в случае необходимости оборудования поста специализированным автосервисным оборудованием, затрудняющим выполнение других операций [3, 6, 12]. По требованиям дилерских стандартов на предприятии сервисно-сбытовой сети должно быть организовано минимум 4 участка оказания услуг непосредственно на рабочих постах. На гаражах стоянках ограничиваются всего 2 основными участками. Расположение постов непосредственного оказания услуг по подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети скомпоновано в таблице 5, округление расчетного числа до целых чисел проводим только при подсчете итоговых сумм.

Таблица 5 – Расположение постов непосредственного оказания услуг по подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети

Услуги, оказываемые различными подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети	Расположение постов непосредственного оказания услуг по подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети	
	Зона оказания услуг по диагностированию	Зона общего обслуживания и ремонта
1	2	3
1 Основные услуги по диагностированию транспортных средств (кроме диагностики отдельных агрегатов в цехах предприятия)	0,35	–
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	–	0,77
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	–	0,12
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, сходжение, кастор и т.д.)	–	0,04
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	–	0,27
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	–	0,14
8 Услуги по ремонту и обслуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	–	0,06
9 Услуги по зарядке, обслуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	–	0,02
10 Услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	–	0,30
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	–	0,17

Продолжение таблицы 5

1	2	3
12 Услуги по ремонту кузова любой сложности (жестяные работы, вакуумная рихтовка, стапельные работы, ремонт алюминиевых кузовов, ремонт и замена деталей кузова, восстановление геометрии кузова) и т.д. Включая услуги по ремонту бамперов.	–	0,05
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	–	–
14 Услуги по перетяжке и перешиву сидений автомобилей, пошив автомобильных чехлов, перетяжка руля. Услуги по восстановлению кожи, пенолитя, пластиковых поверхностей подлокотников и т.д. Косметический ремонт салона автомобиля.	–	–
15 Механическая обработка деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта (гильзовка, расточка и хонингование цилиндров, обработка плоскости блока цилиндров (шлифовка и фрезерование), восстановление постели коленчатого вала и т.д. Все вспомогательные работы выполняемые с использованием станочного парка предприятия.	–	–
16 Услуги по предпродажной подготовке транспортных средств планируемых к реализации отделом продаж	–	–
17 Услуги по дооборудованию (тюнингу) транспортных средств (тонировка автомобиля, установка сигнализаций различной сложности, установка противоугонных систем, проектирование и установка автозвука, изготовление подиумов, коробов, полок для установки акустики, шумо- вибро- изоляция салона и т.д.)	–	–
Расположение постов непосредственного оказания услуг по основным подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети:	0,35	1,95
Округление принятого числа постов непосредственного оказания сервисных услуг по зонам:	1	2

#### 1.4.2 Оценка необходимого количества вспомогательных постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети

«Число рабочих постов косметической мойки транспортных средств, оборудованных механизированными моечными установками, определяется по формуле:

$$X_{УМР} = \frac{N_{ССМ} \cdot \varphi_{УМР}}{T_o \cdot H_o \cdot \eta_{УМР}}, \quad (6)$$

где  $N_{ССМ}$  – суточное число заездов автомобилей на участок для выполнения уборочно-моечных работ, определяется выражением:

$$N_{ССМ} = N_{СТО} \cdot d / D_{РАБ}, \quad (7)$$

где  $d$  – число заездов на СТО одного автомобиля в год для проведения УМР, определяется выражением:

$$d = L_r / H, \quad (8)$$

где  $H$  – средний пробег автомобиля между проведением УМР;

$\varphi_{УМР}$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты УМР;

$T_o$  – суточная продолжительность работы моечного оборудования, час;

$H_o$  – часовая производительность оборудования, авт./час.;

$\eta_{УМР}$  – коэффициент использования рабочего времени поста, для участка УМР принимается  $\eta_{УМР} = 0,9$ » [10].

Выберем значения исходных данных для дальнейшей подстановки их в формулы:  $H = 1000$  км.; поскольку  $X_{\Sigma} = 5$ , считаем  $\varphi_{УМР} = 1,2$ ; для мойки в

ручном режиме считаем  $H_o = 5 \text{ авт./ч.}$

$$d = 3000001000 = 30 \text{ заездое}$$

$$N_{CCM} = 280 \cdot 30 / 305 = 33 \text{ авт.}$$

$$X_{yMP} = \frac{33 \cdot 1,2}{4 \cdot 5 \cdot 1,1} = 2,02 \approx 2 \text{ поста}$$

«Число постов на участке приёма и выдачи автомобилей определяется по формуле:

$$X_{PP} = \frac{N_{Ci} \cdot K_H}{T_{CM} \cdot C \cdot A_{PP}}, \quad (9)$$

где  $N_C$  – суточное число заездов на участок, определяется выражением:

$$N_C = \frac{N_{CTT} \cdot d_H}{D_{PT}}, \quad (10)$$

где  $K_H$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты приёма-выдачи;

$d_H$  – годовое число заездов одного комплексно обслуживаемого автомобиля на СТО для проведения ТО и ТР, принимаем  $d_H = 2$ ;

$A_{PP}$  – пропускная способность поста приёма» [10].

С учетом размера предприятия сервисно-сбытовой сети считаем  $K_H = 1,2$ ,  $A_{PP} = 3,0 \text{ авт./час.}$

$$N_C = \frac{280 \cdot 2}{305} = 1,8 \approx 2 \text{ авт. - з.}$$

$$X_{PP} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 1,2}{8 \cdot 1 \cdot 3,0} = 0,18 \approx 0 \text{ постое}$$

### 1.4.3 Оценка необходимого количества мест хранения для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети

«Количество автомобиле-мест хранения, ожидания и стоянки автомобилей на территории предприятия определяется по формуле:

$$X_o = K_i \cdot X_\Sigma, \quad (11)$$

где  $K_H$  – пропорциональный коэффициент;

$X_\Sigma$  – принятое число рабочих постов непосредственного оказания услуг по подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети» [21].

Оценка необходимого количества мест хранения для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети представлена в таблице 6, величина пропорционального коэффициента берется из нормативной документации для дилерских предприятий [3].

Таблица 6 – Оценка необходимого количества мест хранения для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети

Перечень необходимых стояночных мест	Общее число рабочих постов по основным участкам, шт.	Пропорциональный коэффициент $K_H$	Расчетное число автомобиле-мест в зонах предприятия, шт.
Ожидание ремонта и сервисного обслуживания на территории подразделений предприятия сервисно-сбытовой сети	3	0,5	2
Длительное хранения транспортных средств на территории предприятия сервисно-сбытовой сети	3	3	9
Парковка клиентов и сотрудников перед производственным корпусом предприятия сервисно-сбытовой сети	3	2	6

## **1.5 Персонал предприятия сервисно-сбытовой сети**

### **1.5.1 Требования к персоналу дилерского центра**

Функциональность и эффективность организационной структуры дилера являются ключевыми элементами в предоставлении клиентам высококачественных услуг как при продаже автомобилей, так и в области послепродажного обслуживания.

Каждый процесс в организации дилера должен быть определен и детально описан и назначены ответственные лица. Должны быть выработаны и задокументированы должностные инструкции и процедуры взаимодействия между отделами дилерского центра. Должностные инструкции и процедуры должны быть четкими и подробными.

Все сотрудники дилерского центра должны быть ознакомлены с должностными инструкциями и процедурами, документы должны быть подписаны и храниться в отделе кадров дилера.

### **1.5.2 Структура персонала сервисного центра**

Подробный список персонала предприятия с указанием их квалификации и количества работников на каждой должностной ставке регламентируется дилерскими стандартами и зависит от мощности предприятия сервисно-сбытовой сети и организационной структуры дилерских центров.

В процессе формирования структуры персонала предприятия сервисно-сбытовой сети необходимо выполнить стандартные расчеты штатной и явочной численности персонала по основным производственным участкам.

«Определим штатное количество рабочих по формуле:

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{Э\Phi_i}}, \quad (12)$$

где  $T_i$  – трудоемкость работ в производственном подразделении, чел.-ч.;

$\Phi_{\text{эф}}$  – эффективный годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч.» [10].

«Явочное количество рабочих вычислим по формуле:

$$P_{\text{я}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{н}}}, \quad (13)$$

где  $T_i$  – трудоемкость работ в производственном подразделении, чел.-ч.;

$\Phi_{\text{н}}$  – номинальный годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч.» [10].

Нормативной документацией ОНТП-01-91[10] установлены следующие значения:  $\Phi_{\text{эф}} = 1820$  ч.,  $\Phi_{\text{н}} = 2070$  ч. – для всех работников автосервисных предприятий, за исключением подразделений с особо вредными условиями работы, например, окрасочного участка:  $\Phi_{\text{эф}} = 1610$  ч.,  $\Phi_{\text{н}} = 1830$  ч.

Список основных подразделений предприятий сервисно-сбытовой сети, по которым предусмотрены обязательные штатные единицы работников, приведен ниже в таблице 7, здесь же представлены результаты расчетов.

Таблица 7 – Структура персонала предприятия сервисно-сбытовой сети по подразделениям

Основные подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети, по которым предусмотрены обязательные штатные единицы работников	Фонд рабочего времени по штатному расписанию, чел.-ч.	Сформированное штатное расписание		График присутствия на рабочих местах		
		Предварительно	Окончательно	За весь рабочий день	Распределение по сменам	
					1	2
1	2	3	4	5	6	7
Участок предоставления основных услуг по диагностированию транспортных средств (кроме диагностики отдельных агрегатов в цехах предприятия)	596	0,3	0,3	1,0	1	-
Участок предоставления услуг по выполнению очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	3338	1,8	2,0	2,0	2	-
Основная зона ремонта транспортных средств						
Участок предоставления услуг по ремонту кузова любой сложности (жестяные работы, вакуумная рихтовка, стапельные работы, ремонт алюминиевых кузовов, ремонт и замена деталей кузова, восстановление геометрии кузова) и т.д. Включая услуги по ремонту бамперов.	-	-	-	-	-	-
Участок предоставления услуг по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	-	-	-	-	-	-
Участок предоставления услуг по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	866	0,5	0,5	1,0	1	-
Участок предоставления услуг по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	480	0,3	0,3			

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
Участок предоставления услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	1190	0,7	1,0	1,0	1	–
Участок предоставления услуг по перетяжке и перешиву сидений автомобилей, пошив автомобильных чехлов, перетяжка руля. Услуги по восстановлению кожи, пенолитня, пластиковых поверхностей подлокотников и т.д. Косметический ремонт салона автомобиля.	–	–	–	–	–	–
Участок предоставления непостоянных услуг требующих сварочного оборудования	–	–	–	–	–	–
Участок предоставления услуг по механической обработке деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта или по потребности	–	–	–	–	–	–
Участок предоставления услуг по предпродажной подготовке транспортных средств планируемых к реализации отделом продаж	–	–	–	–	–	–
Участок предоставления услуг по дооборудованию (тюнингу) транспортных средств (тонировка автомобиля, установка сигнализаций различной сложности, установка противоугонных систем, проектирование и установка автосвука, изготовление подиумов, коробов, полок для установки акустики, шумо- вибро- изоляция салона и т.д.)	–	–	–	–	–	–
Сформированное штатное расписание предприятия сервисно-сбытовой сети:	6470	3,6	4,1	4	4	–

## 1.6 Оценка необходимой площади для размещения подразделений предприятия сервисно-сбытовой сети

В рамках расчета предприятий сервисно-сбытовой сети площади различных помещений определяются несколькими разными методами, в том числе возможно последующее уточнение полученных ранее величин путем проведения уточненных расчетов или в рамках рабочего планирования участков.

«Площадь участков и подразделений постовых работ рассчитывается по формуле:

$$F_v = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi}, \quad (14)$$

где  $f_a$  – площадь горизонтальной проекции транспортного средства в плане участка, м<sup>2</sup>;

$X_i$  – число постов в соответствующей зоне;

$K_{\Pi}$  – коэффициент плотности расстановки постов» [10].

Для всей современной модельной линейки выпускаемых в настоящий момент автомобилей представительского класса принимаем с учетом округления следующие габариты горизонтальной проекции  $f_a = 5,0 \cdot 1,9 = 9,5 \text{ м}^2$ .

Все расчетные данные позволяющие определить площади участков оформим в виде таблицы 8, при предварительном выборе схемы размещения постов руководствуемся типовыми планировками подразделений фирменных предприятий сервисно-сбытовой сети.

Таблица 8 – Площади зона постовых работ по отдельным подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети

Основные подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети	Предполагаемая схема размещения постов на участке (линия, под углом к проезду, иные характеристики)	Расчетная мощность подразделений автосервиса $X_i$ , шт.	$K_{II}$	Предварительный метраж $f_a$ , м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Участок предоставления основных услуг по диагностированию транспортных средств (кроме диагностики отдельных агрегатов в цехах предприятия)	в линию	1	5	47,5
Участок предоставления услуг по выполнению очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	под углом к проезду	3	5	142,5
Основная зона ремонта транспортных средств	под углом к проезду			
Участок предоставления услуг по ремонту кузова любой сложности (жестяные работы, вакуумная рихтовка, стапельные работы, ремонт алюминиевых кузовов, ремонт и замена деталей кузова, восстановление геометрии кузова) и т.д. Включая услуги по ремонту бамперов.	под углом к проезду	–	–	–
Участок предоставления услуг по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	под углом к проезду	–	–	–
Участок предоставления услуг по очистке и мойке транспортных средств	в линию	2	4	76
Участок предоставления услуг по приемке автомобиля в ремонт или на обслуживание и выдаче исправного транспортного средства после выполнения всего комплекса заказанных услуг	в линию	2	5	95
Площадь зоны постовых работ	–	–	–	361,0

«Площадь производственных цехов определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего в наиболее загруженную смену по формуле:

$$F_y = f_1 + f_2(P_{я} - 1), \quad (15)$$

где  $f_1$  и  $f_2$  – удельная площадь на первого и каждого последующего рабочего соответственно, м<sup>2</sup>;

$P_{я}$  – технологически необходимое (явочное) число рабочих в наиболее загруженную смену, чел.» [10].

Оценка необходимой площади для размещения зон непосредственного оказания услуг на постах на предприятии сервисно-сбытовой сети приведена в таблице 9 площади  $f_1$  и  $f_2$  берем из нормативных документов, число рабочих было посчитано нами ранее в таблице 6.

Таблица 9 – Оценка необходимой площади для размещения зон непосредственного оказания услуг на постах на предприятии сервисно-сбытовой сети

Характеристика участка (цеха)	$f_1$ , м <sup>2</sup>	$f_2$ , м <sup>2</sup>	Число персонала по графику присутствия на рабочих местах, ч.	Принятый метраж подразделений автоцентра $F_y$ , м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Участок предоставления услуг по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	19	12	1	19
Участок предоставления услуг по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	18	13	1	18

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
Участок предоставления услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	15	13	1	15
Участок предоставления услуг по перетяжке и перешиву сидений автомобилей, пошив автомобильных чехлов, перетяжка руля. Услуги по восстановлению кожи, пенолитья, пластиковых поверхностей подлокотников и т.д. Косметический ремонт салона автомобиля.	15	4	–	–
Участок предоставления непостовых услуг требующих сварочного оборудования	15	10	–	–
Участок предоставления услуг по механической обработка деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта или по потребности	15	10	–	–
В сумме по всем подразделениям автосервиса:	–	–	3	52

«Площади складских помещений для городских СТО определяются согласно нормативным удельным площадям, приходящимся на 1000 комплексно обслуживаемых условных автомобилей по формуле:

$$F_{cki} = \frac{N_{СТО} \cdot f_{vi}}{1000} \cdot K_{CT} \cdot K_P \cdot K_L, \quad (16)$$

где  $f_{vi}$  – удельным площадям, приходящимся на 1000 комплексно обслуживаемых условных автомобилей, м<sup>2</sup>/1000 авт.;

$K_{CT}$  – коэффициент, учитывающий высоту складирования и габариты стеллажей используемых на СТО;

$K_P$  – коэффициент учета разномарочности парка обслуживаемых автомобилей;

$K_L$  – коэффициент учета логистики на предприятии» [10].

Для фирменного предприятия сервисно-сбытовой сети считаем  $K_p = 1,3$  [10]. Исходя из требования к минимальной высоте помещений автоцентра – 4.2 м, считаем  $K_{ст} = 1,15$  [10]. Логистический коэффициент учитывается при расчетах сравнительно недавно, поскольку предприятие располагается в непосредственной близости от завода-изготовителя и предприятий-поставщиков комплектующих считаем  $K_L = 0,5$  [10]. Результаты планирования потребных складских площадей скомпонованы в таблицу 10, после выполнения планировочного решения производственного корпуса последний столбец таблицы будет скорректирован исходя их строительных норм и реальной планировки помещений.

Таблица 10 – Оценка необходимой площади для размещения зон хранения на предприятии сервисно-сбытовой сети

Наименование объектов хранения	Нормативная площадь, м <sup>2</sup>	$K_{ст}$	$K_L$	Расчетный метраж складских помещений, м <sup>2</sup>	Принятый метраж складских помещений, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
Центральный склад	40	1	0,5	16,744	20
Отдельная кладовая окрасочного участка	4	1	0,5	–	–
Отдельная промежуточная кладовая	1,6 м <sup>2</sup> на 1 пост	1	1	–	–
Площадь складских помещений на предприятии сервисно-сбытовой сети:	–	–	–	16,744	20

## 1.7 Планировка предприятия автомобильного сервиса

### 1.7.1 Текущее состояние ПТБ предприятия сервисно-сбытовой сети

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

- отсутствие на предприятии оборудования для сушки автомобилей, в связи с чем выделяется значительная площадь под зону сушки,
- недостаточное количество постов в зоне ТО и Р автомобилей;
- низкая степень оснащенности производственных подразделений технологическим оборудованием, в частности шинного отделения и постов ТО и ТР,
- отсутствие в электротехническом отделении аккумуляторного участка,
- отсутствие какого-либо диагностического оборудования, что приводит к повышенным затратам на диагностику и ТР на СТО;
- нерациональная схема расположения стояночных мест на втором и третьем этажах производственного корпуса, что уменьшает общее количество автомобилей, которые можно подвергнуть закрытому хранению,
- отсутствие на генеральном плане предприятия запасного (пожарного) выезда автомобилей, который является обязательным для предприятий с числом стояночных мест более 100 автомобиле-мест.

### **1.7.2 Предлагаемые пути оптимизации технологических процессов на предприятии**

При реконструкции здания мы ограничены имеющимися в производственном корпусе гаража-стоянки производственными и вспомогательными площадями. Планировки второго и третьего этажей оставляем без существенных изменений, меняя только имеющуюся схему расположения стояночных мест и проездов. Имеющаяся схема расстановки стояночных мест позволяла хранить на 3-м этаже 38 автомобилей, после анализа различных схем расстановки автомобилей на стоянке была подобрана оптимальная схема из учета возможного максимума стояночных мест – 46. На 2-м этаже схему расположения стояночных мест оставляем без изменения.

На генеральном плане делаем запасной выезд на Студенческий переулоч для быстрой эвакуации автомобилей в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Включаем данный выезд в схему движения предприятия.

На первом этаже производственного корпуса для ликвидации имеющихся недочетов в планировке были предприняты следующие изменения:

- рядом с имеющимся шинным отделением располагаем посты для установки-снятия колес, для увеличения степени механизации и повышения производительности труда 1 пост оборудуем плунжерным подъемником, работы на 2-м посту проводятся при помощи домкратов;
- на имеющейся канаве технического осмотра автомобилей организуем участок быстрого диагностирования, исходя из статистических данных большинство аварий на дорогах происходит из-за неисправностей тормозной системы, поэтому оснащаем пост как минимум стендом для испытания тормозной системы;
- на участке технического осмотра автомобилей добавляем еще один рабочий пост, который позволит увеличить интенсивность выпуска автомобилей на линию в загруженные периоды времени;
- на участке текущего ремонта добавляем 3-й пост по мелкосрочному ремонту автомобилей, на посту предлагается организовать ремонт автомобилей с привлечением собственных сил водителей имеющих соответствующую квалификацию в свободное от основной работы время, также возможна сдача поста внаем сотрудникам предприятия для ремонта собственных транспортных средств.
- в электротехническом отделении выделяем отдельное помещение для ремонта аккумуляторов, где организуем их дозаливку и зарядку.

## **1.8 Рабочий проект подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети**

### **1.8.1 Основное назначение подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети. Перечень оказываемых населению услуг**

«Участок предназначен для демонтажа и монтажа шин, замены покрышек, текущего ремонта камер и дисков колёс, а так же для балансировки колёс в сборе» [10].

Минимальный список услуг, оказание которых в обязательном порядке необходимо обеспечить на конкретном отдельном участке предприятия сервисно-сбытовой сети, прописывается каждым производителем автотранспортных средств в дилерских стандартах. С учетом выполненного анализа основных потребностей автовладельцев в нестандартных (дополнительных) видах услуг сформулируем окончательный список:

- «монтаж и демонтаж шин;
- проверка герметичности камер;
- ремонт колёсных камер;
- ремонт покрышек;
- статическая балансировка колёс;
- динамическая балансировка колёс;
- мойка и очистка колеса в сборе;
- правка колесных дисков на стенде» [10].

### **1.8.2 Структура персонала подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети, рабочий график подразделения**

Численность сотрудников сервиса должна устанавливаться в зависимости от объемов оказываемых услуг послепродажному обслуживанию автомобилей, а также от режима работы дилерского центра и каждого конкретного подразделения.

На работу принимаются сотрудники с профильным образованием по «автомобильным» направлениям подготовки. При рассмотрении кандидатур

работников преимущество отдается имеющим опыт работы в сфере ремонта и обслуживания автотранспортных средств, имеющим повышении квалификации за последние 2 года [5, 13].

Дилерскими стандартами для предприятия сервисно-сбытовой сети рекомендуется работа ремонтных участков и служб продолжительностью не менее чем 8 часов в сутки. Выбираем режим работы основных производственных рабочих: 5-е суток работы, затем 2-е суток отдыха. Работа участка осуществляется с 8:00 до 17:00 ежедневно, кроме общегосударственных праздничных дней. В предпраздничные дни применяется практика сокращения рабочего дня на 1 час. В течение дня работник имеет право на один длительный часовой перерыв продолжительностью не менее 45 минут и несколько малых десятиминутных перерывов. Для исключения остановок производства перерывы рекомендуется делать в наименее загруженные часы [8].

Проведенные расчеты показали необходимость наличие в подразделении штатных единиц работников следующих профессий:

- шиномонтажник-вулканизаторщик – 1,0 штатных единицы.

В качестве вспомогательных и подсобных рабочих привлекаются студенты профильных ВУЗов и колледжей. В случае чрезмерной загрузки участка допускается временное привлечение к работе свободных сотрудников из зон постовых работ, при условии наличия у них подходящей квалификации.

### **1.8.3 Используемое автосервисное оборудование, технологическая планировка**

«Подбор технологического оборудования, организационной и технологической оснастки для объекта проектирования осуществляется с учетом рекомендаций типовых проектов рабочих мест в СТО, Руководства по диагностике и ремонту подвижного состава и Табеля гаражно-технологического оборудования.

Номенклатура и число отдельных видов оборудования для конкретного предприятия могут корректироваться с учетом специфики работы предприятия (принятых методов организации работ, числа постов, режима работ зон и участков и т.п.)» [11].

Дилерское соглашение с заводом-автопроизводителем может быть подписано только в том случае, если оснащение и площади конкретного предприятия удовлетворяют требованиям прописанным в дилерских стандартах.

При подборе фирм-поставщиков оборудования кроме требований дилерских стандартов обращаем внимание также на следующие основные показатели:

- «опыт работы компании на рынке;
- стоимость и качество продукции;
- географическое расположение поставщика, удаленность от предприятия;
- 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» [11].

Подбор комплекта оборудования и специнструмента для участка позволяет уточнить необходимую площадь помещения аналитически.

«Аналитическим способом площадь подразделения уточним по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки:

$$F_{np} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор} , \quad (17)$$

где  $\sum F_{обор}$  – суммарная площадь занимаемая оборудованием в плане подразделения, м<sup>2</sup>;

$K_{пл}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования» [9].

$$F_{III} = 4,0 \cdot (0,76 \times 1,25 + 0,95 \times 1,15 + 1,66 \times 1,05 + 1,2 \times 0,6 \times 2 + 1,7 \times 0,95) = 4,0 \times 4,7 \approx 18,8 \text{ м}^2$$

Выбранное оборудование расставим в границах помещения выделенного под наше подразделение. Приспособления и инструмент размещаем на столешницах более крупного оборудования. Компонировочный чертеж размещения оборудования в подразделении с учетом особых требований обусловленных особенностями технологических процессов ТО и Р автомобилей выносим на лист графической части проекта, на рисунке 1 показан чертеж участка в уменьшенном масштабе.

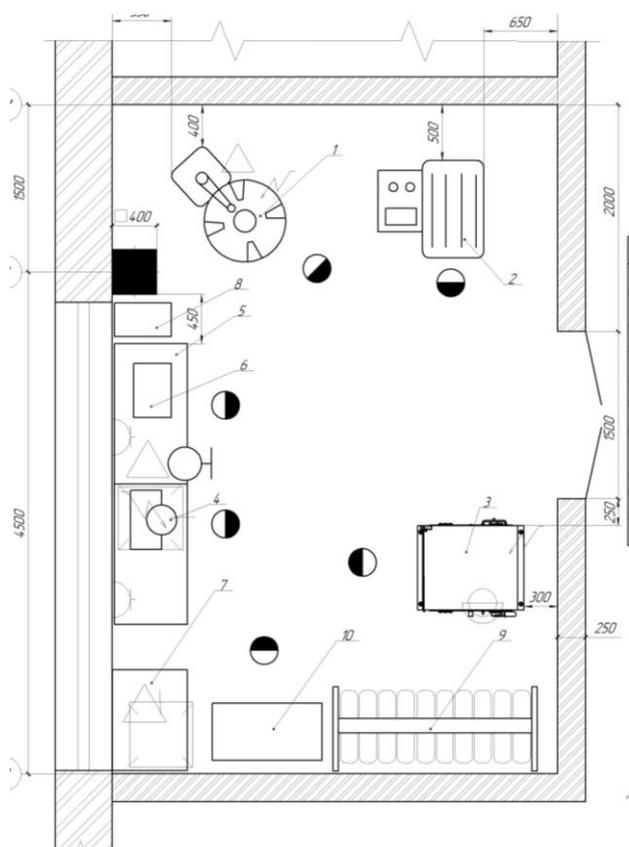


Рисунок 1 – Чертеж подразделения автосервиса в уменьшенном масштабе

Выполнив технологическую планировку участка можно замерить окончательную площадь по чертежу, воспользовавшись встроенными инструментами «КОМПАС», таким образом для оптимальной реализации технологических процессов ТО и Р автомобилей в отделении потребуется помещение площадью  $F_{шин} = 24 \text{ м}^2$

#### Выводы по разделу

В разделе бакалаврской работы проведена реконструкция трехэтажного автомобильного паркинга для автомобилей представительского класса. Сформулировано техническое задание на проектирование паркинга. Определена потенциальная клиентская база предприятия. Проведена оценка необходимого количества постов, персонала и площадей для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.

Итогом раздела стали планировочные чертежи генерального плана застройки территории и самого паркинга на 5 рабочих постов общей площадью 1386 м<sup>2</sup> выполненные с учетом предлагаемых путей оптимизации технологических процессов на предприятии.

Подробно разработано шинное отделение, расположенное в помещении общей площадью 24,0 м<sup>2</sup>. Для этого участка составлен исчерпывающий перечень оказываемых населению услуг, определена структура персонала и его оптимальный рабочий график. На основе подобранного комплекта оборудования и специнструмента для участка аналитически уточнена необходимая площадь помещения, составлен его рабочий чертеж.

## **2 Закупка оборудования для предприятия**

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

На современных автосервисных предприятиях доля ручного труда постоянно сокращается, что обуславливается внедрением в технологические процессы современного механизированного автосервисного оборудования. Активное применение оборудования в процессах ТО и Р автомобилей позволяет увеличить величину производительности труда и сократить время простоя транспортных средств в ремонте, что в конечном итоге приводит к повышению экономических показателей предприятия.

Необходимое технологическое оборудование можно изготовить самостоятельно или приобрести у поставщиков. «В современных реалиях в условиях многообразия модельного ряда имеющегося на рынках технологического оборудования, вопрос проектирования новых устройств и модернизации уже существующих конструкции отходит на второй план. Поэтому одной из главных компетенций выпускника высшего учебного заведения по автомобильным направлениям подготовки является умение осуществлять подбор технологического оборудования под заданные производственные условия» [11].

Как уже отмечалось ранее вопрос о проектировании и конструировании нового оборудования все реже стоит на повестке дня у сотрудников автосервиса: единственный вариант когда это действительно необходимо - нетиповые процессы ТО и ТР, выпуск оборудования для выполнения которых экономически не целесообразно ставить на поток, например, отдельных моделей технологической оснастки и стендов. Наиболее часто работник инженерных служб автосервиса сталкивается с задачей закупки технологического оборудования для какого-либо подразделения взамен изношенного [5, 11, 23].

«Станок для правки дисков - это оборудование предназначенное для восстановления геометрии диска путём механического воздействия

Существует четыре вида оборудования для правки дисков:

- станок для правки стальных дисков,
- станок для правки литых дисков,
- универсальный станок который располагает в себе стенд для правки литых и стальных дисков,
- разного рода приспособления предназначенные для правки дисков» [24].

«По виду привода существуют три вида станком для правки дисков:

- с ручным приводом,
- с электроприводом,
- с электроприводом и токарной группой. Этот самый интересный. В данных моделях присутствует токарный элемент. Он позволяет, путем механического воздействия, сточить все неровности и лишний металл. Тем самым, практически идеально восстановить геометрию диска» [24].

«По принципу действия станки делятся на механические и гидравлические. Механические, в свою очередь, используются для устранения таких повреждений как: биения по радиусу и оси, эллиптичность, неглубокие вмятины, правка места для посадки резины».

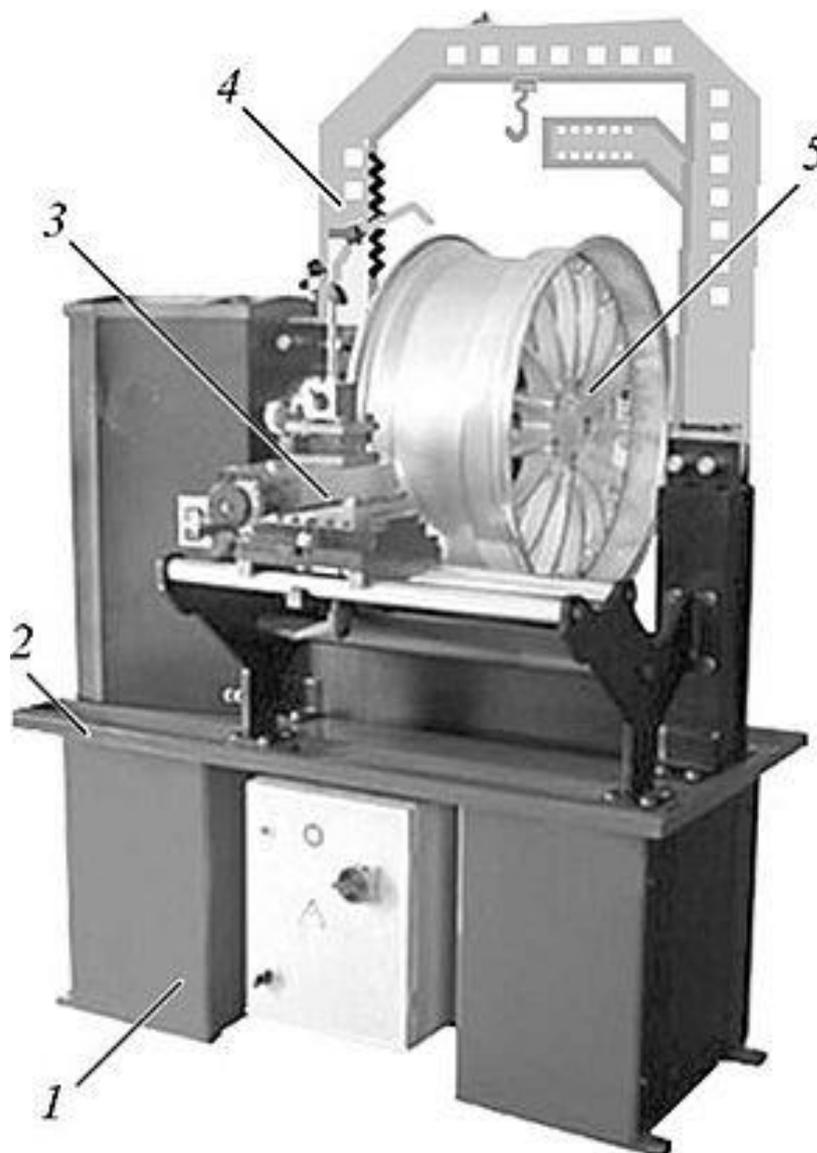
«Если колесный диск был деформирован в результате механического воздействия, прежде всего необходимо восстановить его изначальную форму. Такая процедура называется правкой. Выполняется она с помощью специальных стяжек и распорок или обычным рихтовочным молотком. Основная проблема состоит в том, что в результате сильного удара диск приобретает форму восьмерки или овала или оба изменения одновременно.

Выправленный диск прокатывается специальными роликами для формирования поверхности, контактирующей с шиной. Точность обработки особенно важна, если диск будет эксплуатироваться с бескамерной шиной.

Прокатанная поверхность окончательно шлифуется металлической щеткой или пескоструйным аппаратом. Так же удаляются любые очаги ржавчины. Во избежание коррозии отремонтированный диск необходимо покрасить.

В основе принципа работы станда для правки дисков лежит «правка деформированных участков путем силового воздействия» [24].

Типовой станок рассмотрим на рисунке 2.



1 – тумба; 2 – стол; 3 – токарный суппорт; 4 – рама силовых насадок; 5 – диск

Рисунок 2 – Типовой станок для правки (прокатки) дисков:

«Правка дисков 5 происходит следующим образом. Диск закрепляется на специальном валу, а затем на деформированные его участки производят силовое воздействие с помощью различных насадок. Каждый стенд оснащается токарным суппортом 3, который позволяет произвести ручную доводку диска на финишном этапе обработки. Одновременно с процессом правки поверхностей диска специальными роликами токарный суппорт обрабатывает поврежденные закраины диска» [24].

## **2.2 Поиск подходящего под требования технологического оборудования для предприятий сервисно-сбытовой сети**

«На современном уровне технологического и экономического развития на рынке производственного оборудования для предприятий автомобильного транспорта имеется множество предложений автосервисного оборудования, различающихся по ценовым категориям, эксплуатационным и технологическим требованиям, а также уровнем характеристик качества и надежности» [11].

Из всего многообразия оборудования различных фирм производителей необходимо отобрать 3-5 конкретных моделей для проведения последующего сравнительного анализа. Анализ проводится по количественным показателям, поэтому отбираем только то оборудование, численные характеристики которого приводятся в сопроводительной документации. Также не рекомендуется выбирать оборудование, характеристики которого более чем в 1,5-2 раза превышают показатели остальных станков, поскольку оно уже не будет считаться прямым аналогом. В выборе оборудования условно пренебрегаем затратами на логистику, доставку и монтаж.

На рисунках 3, 4, 5, 6 для наглядности приведены фотографии внешнего вида отобранных станков.



Рисунок 3 – Внешний вид станда Сибек Фаворит



Рисунок 4 – Внешний вид станда ГАРО ДПС-3МУ



Рисунок 5 – Внешний вид станда Sivik TITAN ST-16



Рисунок 6 – Внешний вид станда KONIG 15T 00

Количественные значения характеристик отобранных стандов занесем в таблицу 11, для анализа выбирает только основные наиболее значимые характеристики.

Таблица 11 – Характеристики отобранного для анализа оборудования

Паспортное наименование основной характеристики, единицы измерения	Значения паспортных характеристик по моделям			
	Сибек Фаворит	ГАРО ДПС-3МУ	Sivik TITAN ST-16	KONIG 15T 00
1 Диаметр дисков тах, дюйм	10-22	9,0-16	10-16	10-22
2 Ширина дисков, мм	6,5	6,0	6,5	7,0
3 Энергопотребление оборудования, кВт.	0,75	0,75	1,1	0,55
4 Масса стенда, кг.	195	150	195	293
5 Максимальное усилие, кг.	3080	2500	2800	3200
6 Занимаемая площадь в плане, м <sup>2</sup>	0,54	0,49	0,48	0,91
7 Усредненная цена(по данным 3-х источников), руб.	95000	42000	76000	150000

### 2.3 Графический и экспертный анализ оборудования

В ходе освоения образовательной программы было изучено два метода выбора оборудования: графический метод, основанный на замерах площади циклограмм каждого оборудования и экспертный метод, дополнительно учитывающий значимость каждого показателя. Идеальным считается вариант, когда 1 модель оборудования лидирует по результатам анализа каждым из вышеперечисленных методов. В противном случае возможен дополнительный анализ по ранее не учитываемым показателям (расходы на монтаж, расходы на доставку, стоимость периодического обслуживания и т.д.) [15, 16].

«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  $P_{i0}$  (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:

$$Y_i = P_i / P_{i_0} \quad (18)$$

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

$$Y_i = P_{i_0} / P_i \quad (19)$$

Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю» [15].

Используя относительные показатели качества можно построить многоугольники циклограмм по каждой модели и затем измерить их площади. За точку отсчета 100% или 1,0 принимаем количественные значения характеристик стенда Sivik TITAN ST-16. Координаты точек вершин многоугольников циклограмм определим по формулам (18) и (19).

Построение циклограмм оборудования проводим на одном из листов графической части проекта в программе «КОМПАС V19». Для обозначения координат вершин многоугольника по каждой модели оборудования используем разные графические символы (жирная точка, окружность, крест и т.д.). Соединив координатные точки ломаной линией разного цвета, получаем циклограммы оборудования.

На рисунке 7 для наглядности показан «Лист выбора оборудования» в уменьшенном масштабе.

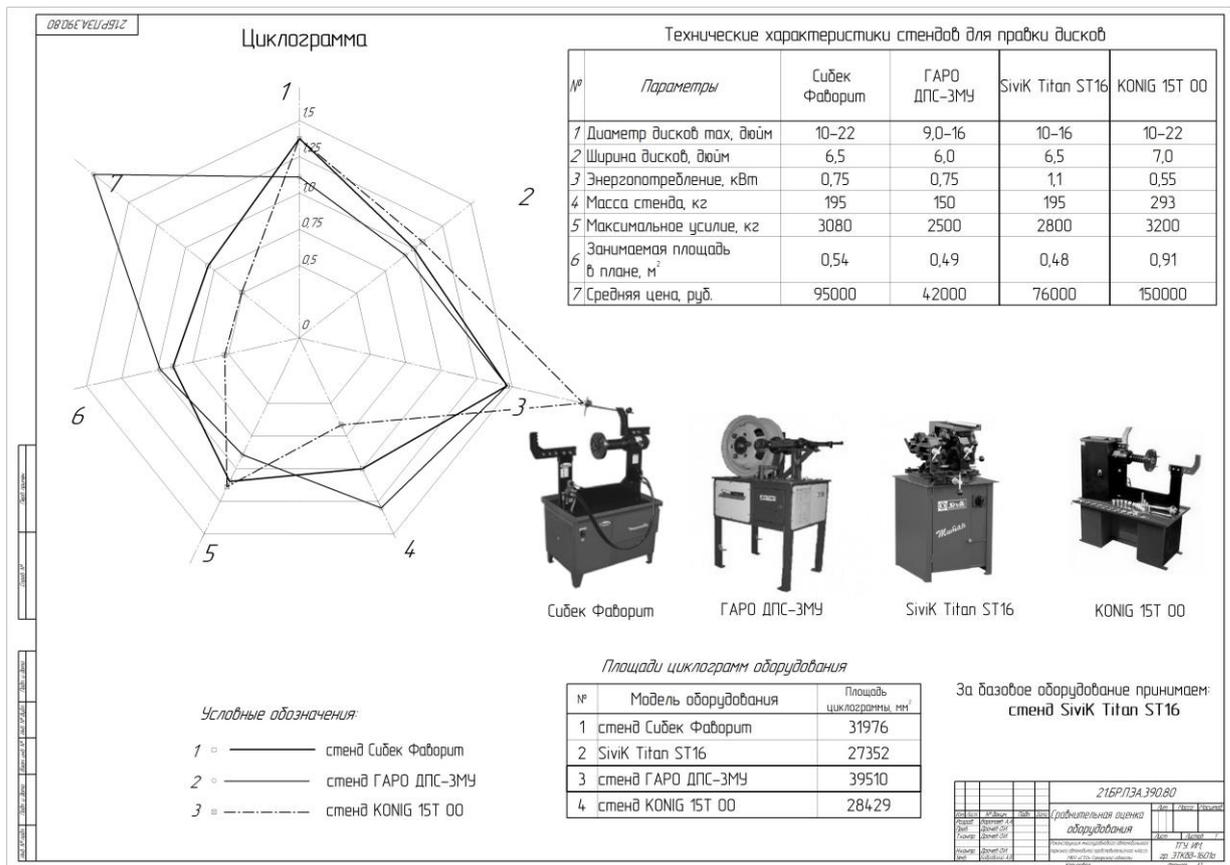


Рисунок 7 – Лист выбора оборудования» в уменьшенном масштабе

Подфункция программы «КОМПАС V19» «Измерение площади с ручным вводом границ многоугольника» позволяет быстро и точно измерить площади циклограмм, полученные результаты измерений занесем с таблицу 12 (площадь многоугольника базового оборудования определяем по единичным координатам на оси каждой характеристики).

Таблица 12 – Результаты расчета площадей многоугольников в программе «КОМПАС V19»

Перечень оборудования для анализа	Площадь рассчитанная в программе «КОМПАС V19», мм <sup>2</sup>
Sivik Фаворит	31976
Sivik TITAN ST-16	27352
ГАРО ДПС-ЗМУ	39510
KONIG 15T 00	28429

Самый большой показатель площади - 39510 мм<sup>2</sup>. Таким образом, графический метод показывает наличие преимущества совокупности показателей стенда ГАРО ДПС-3МУ перед аналогами.

Продолжим анализировать выбранное оборудование применяя экспертный метод.

«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.» [15].

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

$$P_i = \frac{C_i \cdot Y_i}{100}, \quad (20)$$

Лучшим признается то оборудование, которое наберет наибольшую сумму оценок.  $P_{\Sigma i} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot Y_i}{100}$ » [15].

Заполненный итоговый протокол экспертного анализа оборудования размещен ниже в виде таблицы 13.

Таблица 13 – Протокол экспертного анализа оборудования

Паспортное наименование основной характеристики, единицы измерения	С, %	Р <sub>10</sub>	Относительные показатели оборудования с учетом экспертного анализа								
			Сибек Фаворит			ГАРО ДПС-3МУ			KONIG 15T 00		
			Р <sub>1</sub>	У <sub>1</sub>	П <sub>1</sub>	Р <sub>1</sub>	У <sub>1</sub>	П <sub>1</sub>	Р <sub>1</sub>	У <sub>1</sub>	П <sub>1</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Диаметр дисков тах, дюйм	20	16	22	1,38	0,276	16	1,0	0,2	22	1,38	0,276
Ширина дисков, мм	20	6,5	6,5	1,0	0,2	6,0	0,92	0,184	7,0	1,08	0,216
Энергопотребление оборудования, кВт.	5	1,1	0,75	1,47	0,0735	0,75	1,47	0,0735	0,55	2,0	0,1
Масса станда, кг.	5	195	195	1,0	0,05	150	1,3	0,065	293	0,67	0,0335
Максимальное усилие, кг.	10	2800	3080	1,1	0,11	2500	0,89	0,089	3200	1,14	0,114
Занимаемая площадь в плане, м <sup>2</sup>	5	0,48	0,54	0,89	0,0445	0,49	0,98	0,049	0,91	0,53	0,0265
Усредненная цена (по данным 3-х источников), руб.	35	76000	95000	0,8	0,28	42000	1,81	0,6335	150000	0,51	0,1785
Итого	100	-	-	-	1,034	-	-	1,294	-	-	0,9445

Самый большой суммарный показатель экспертных оценок - 1,294. Таким образом, экспертный метод показывает наличие преимущества совокупности показателей станда ГАРО ДПС-3МУ перед аналогами.

#### Выводы по разделу

В разделе проведен подбор автосервисного оборудования двумя методами: графический метод, основанный на замерах площади циклограмм каждого оборудования и экспертный метод, дополнительно учитывающий значимость каждого показателя. Оборудование модели ГАРО ДПС-3МУ лидирует по результатам анализа каждым из вышеперечисленных методов.

В данном случае выбор оборудования очевиден и не вызывает сомнений. Покупаем станд ГАРО ДПС-3МУ.

### **3 Оптимизации технологии ТО и Р автомобилей на предприятиях сервисно-сбытовой сети**

#### **3.1 Особенности эксплуатации и обслуживания в гарантийный и постгарантийный периоды с учетом специфических условий работы**

«Автомобильные диски – вовсе не последняя составляющая безопасного движения. Именно поэтому они должны находиться в надлежащем техническом состоянии. А также (наряду с техническим аспектом) колесные диски выполняют дизайнерские и декоративные функции. Колеса в каждом автомобиле являются важной его составляющей, поэтому необходимо уметь следить за косметической и технической сторонами дисков и шин.

В настоящее время существует широкий спектр средств для ухода за шинами и дисками, вот почему в этом многообразии крайне трудно разобраться, но с большего возможно. Более того, учитывая также разнообразие материалов (сталь,ковка, литье), из которых производятся диски, крайне необходимо знать минимальную информацию об их техобслуживании и процессе придания должного эстетического состояния» [1].

«Самое главное, зачем важно следить – исправное состояние. Грязный или слегка поржавевший диск – это обычное дело, но деформированный или треснувший от удара может стать настоящей угрозой для пассажиров автомобиля.

Дело в том, что во время движения колесные диски испытывают значительную нагрузку, от которой они могут разрушиться, или, что еще хуже, шины могут начать сниматься с разрушенных дисков и привести к трагедии. Чтобы не допустить трагических последствий, следует

придерживаться несложных правил по поддержанию колес в надлежащем состоянии.

Каждые полгода при смене зимней резины на летнюю (или наоборот) необходимо проверять форму дисков на наличие отклонений от первоначальной формы. Произвести проверку геометрии можно на балансировочном станке при помощи контрольной линейки (только проверять в этом случае надо без крышки). За неимением специального станка геометрию можно проверить «на глаз».

Таким способом проверяется окружность диска, то есть соблюдается ли ровность круга взглядом на него сбоку при вращении. Таким же способом можно проверить и отсутствие «восьмерок», т.е. проверить края по горизонтали на предмет радиального биения. Поездки на автомобиле с дисками измененной геометрии категорически запрещены. Узнать о том, возможно ли отремонтировать незначительное повреждение или о нецелесообразности ремонта, можно у специалистов по ремонту»[1].

«Зачастую плохое качество дорог и погодные условия приводят к появлению вмятин на стальных дисках и сколов на литых и кованных дисках. Появление данных повреждений можно выявить визуально или во время очередного шиномонтажа.

Стальные штамповки подлежат восстановлению при «прокатке» на специальном станке, а ремонт литых осуществляется на специальном оборудовании аргонно-дуговой сваркой с последующей проточкой, прокаткой и шлифовкой на станке. Ремонт кованных дисков аналогичен работам по восстановлению литых (только с подогревом до температуры 200 градусов в специальной печи)» [1].

«Появление ржавчины на стальных дисках – не редкость. Ржавчина не только портит внешний вид: в первую очередь она способна нарушить целостность и ослабить конструкцию диска. Больше всего появлению очагов ржавчины подвержены штампованные диски: именно за ними должен вестись самый пристальный контроль.

Избавиться от пятен ржавчины можно с помощью антикоррозийных средств. Также эффективной является шлифовка при помощи металлической щетки с последующей грунтовкой и окраской. Более дорогой, но действенный способ ликвидации ржавчины вместе со старой краской – пескоструйная обработка. После такой обработки диски могут окрашиваться обычной эмалью для металла и порошковой краской.

Технология эмально-порошковой окраски требует специального оборудования, но получаемое в последствие покрытие является более стойким к атмосферному воздействию, а также к механическим повреждениям. Литые и кованые диски красятся, полируются и покрываются специальным лаком после ремонта» [1].

«Мойка дисков – процедура больше косметическая, нежели техническая. Но здесь следует уделять особое внимание очистке не внешней части диска, а внутренней, поскольку именно в этом месте могут налипать грязь и снег, приводящие к биению руля.

Колесные диски, произведенные из разных материалов, должны эксплуатироваться также по-разному.

Стальные (штампованные) диски - самые дешевые, поэтому и самые непрочные. В придачу они еще и заметно тяжелее других. Заметное преимущество стальных дисков – их мягкость. Это значит, что во время движения автомобиля по ямам и неровностям диски принимают часть ударов на себя и гасят тем самым удары. А хорошо пристающие к стальным дискам грязь и снег ухудшают управляемость автомобиля. Именно поэтому за стальными дисками требуется наибольший и преждевременный уход [1].

«Литые диски легче стальных, они меньше загрязняются, а процесс их очистки значительно упрощается благодаря окраске порошковой краской и покрытию лаком. В то же время литые диски превосходят по твердости стальные, но это также означает, что происходит более «жесткая» передача от колес ударов и нагрузок к другим элементам подвески автомобиля. Литые

диски также красивее стальных: они не требуют установки наверх пластиковых декоративных колпаков.

Кованые диски представляют собой самую легкую, прочную и жесткую колесную конструкцию для автомобилей. Конечно, набор указанных характеристик отражается на крайне дорогой цене. Но приобретение и установка кованых дисков позволит вам и вашему автомобилю увеличить скоростные показатели при уменьшенном расходе топлива, а также эксплуатировать автомобиль в экстремальных условиях с наибольшей степенью безопасности» [1].

«Для повышения срока эксплуатации автомобильных дисков необходимо соблюдать следующие правила:

- перед монтажом шины на диск внимательно прочитайте инструкцию и убедитесь в том, что по всем установочным и крепежным размерам изделие подходит на ваш диск. Используйте только те размеры колеса, которые рекомендованы изготовителем диска;
- если колесо не является оригинальной запасной частью автомобиля, то, даже несмотря на полное совпадения присоединительных размеров, перед монтажом шины на колесо произведите примерку колеса (без шины) на переднюю и заднюю оси ступицы автомобиля и убедитесь в том, что при вращении диск не касается деталей подвески, тормозных механизмов и т.д;
- соблюдайте рекомендуемое усилие затяжки болтов или гаек крепления диска. Превышение рекомендованного усилия затяжки приводит к деформации или разрушению ступицы колеса;
- для шиномонтажа обращайтесь в мастерские, имеющие профессиональное шиномонтажное оборудование, которое исключает повреждение колеса или лакокрасочного покрытия, как при креплении колеса, так и при добортовке шины;

- при балансировке колеса его следует центровать на балансировочном станке только по привалочной плоскости и внутреннему посадочному диаметру;
- во избежание повреждения поверхности колеса не рекомендуется применять грунтозацепы (цепи), крепеж которых выполняется непосредственно на колесо;
- для сохранения верхнего слоя покрытия изделие необходимо содержать в чистоте. Из-за небрежной чистки может появиться коррозия или косметические недостатки, образовавшиеся вследствие влияния химикатов, едких чистящих средств. Коррозию на поверхности можно предотвратить благодаря бережному уходу;
- запрещается эксплуатация хромированных изделий в зимний и иной период, в который производится антигололедная и иная обработка дорожного покрытия химическими реагентами. Во избежание потери товарного вида, в том числе хромированного слоя: необходимо производить постоянную обработку изделия специальными защитными материалами;
- хромированные диски: Для лучшей сохранности верхнего слоя покрытия хрома, используйте только мягкие моющие средства с добавлением воды. Всегда оберегайте диски от тормозной пыли и дорожной соли. Избегайте моющих средств, содержащих аммиак;
- полированные диски: Для лучшей сохранности верхнего слоя покрытия дисков, пользуйтесь теми же средствами, как и для хромированных дисков. Периодически используйте алюминиевую металлическую полировку для того, чтобы диски сохраняли свой первоначальный блеск;
- окрашенные диски: Для лучшей сохранности верхнего слоя покрытия окрашенных дисков, следуйте той же инструкции, как для хромированных дисков;

- обращаем внимание, что колесные диски могут иметь технические параметры, отличные от стандартных дисков, определенных заводом-изготовителем автомобиля. Данное обстоятельство, а также несоблюдение указанных в настоящей инструкции правил может послужить поводом для отказа в предоставлении гарантийного обслуживания» [22].

### **3.2 Технология работ**

«Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты. На основании этих технологических карт определяется объем работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций) между исполнителями.

Любая технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и, кроме того, служит документом для технического контроля выполнения обслуживания или ремонта.

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения (снизу, сверху или сбоку автомобиля), применяемое оборудование и инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия на выполнение работ, разряд работ и специальность исполнителей» [12].

Саму технологическую карту составляем, опираясь на ранее полученные знания о конструкции и устройстве автотранспортных средств, предварительно изучив нормативную документацию по процессу разработанную на заводе-автопроизводителе. Конструктивные особенности выбранного в разделе 2 оборудования также влияют на порядок и количество работ и операций, поэтому необходимо обязательно просмотреть доступную информацию по выбранному стенду, обратить внимание на технику безопасности при работе [12, 13].

Технологическую карту выполняем в программе «КОМПАС V19» воспользовавшись подфункцией «Таблица». Необходимые технические требования и пояснения вносим в последний столбец таблицы. Графический лист с технологической картой выносится на защиту.

#### Выводы по разделу

В разделе опираясь на изученную технологию эксплуатации и ремонта транспортного средства с учетом специфических условий его работы, а также руководство по эксплуатации станда «ГАРО ДПС-ЗМУ», на котором планируется выполнять работы составлена пооперационная технологическая карта «Правка стального диска автомобильного колеса на стенде».

Составленная с учетом требований нормативной технической документации, особенностей компоновки и устройства конкретного агрегата технологическая карта позволит избежать грубых ошибок при производстве технологических операций по ТО и Р автомобилей.

## 4 Меры по обеспечению безопасности и экологичности при выполнении технологического процесса ТО и Р автомобилей

### 4.1 Описание рабочего места на участке предприятия

Ввиду ограниченности раздела по объему рассмотрим описание рабочего места, на котором проводятся правка дисков автомобильных колес на стенде. Работы проводятся на стенде ГАРО ДПС-ЗМУ, который располагается у стены помещения шинного отделения на капитальном полу, к стенду обеспечен подвод электроэнергии. Освещение рабочего места осуществляется как естественным светом через оконный проем, так и имеющимися на участке светильниками. Расположение рабочего места – перпендикулярно к оконному проему

Заполним паспорт безопасности на выбранный технологический процесс, оформив его в виде таблицы 14.

Таблица 14 – Паспорт технологического процесса на рабочем месте

Основной техпроцесс на рабочем месте	Исполнитель	Краткое содержание технологического процесса	Необходимое оборудование на рабочем месте	Перечень дополнительных расходных материалов
1	3	2	4	5
Правка стального диска автомобильного колеса на стенде	слесарь по ремонту автомобилей (прошедший обучение по профилю ремонт колес автомобилей)	Установка диска на стенд, прокатка диска (при необходимости правка искривления реборды или полки диска), снятие диска со стенда	Станок ГАРО ДПС-ЗМУ, ключ, пульт управления, специнструмент	электроэнергия, замена изношенного инструмента, набор для чистки диска

## 4.2 Поиск и минимизация профессиональных рисков при выполнении техпроцесса

Проведем оценку профессиональных рисков рабочего при выполнении технологического процесса, для наглядности и компактности оформим все в виде таблиц 15, 16.

Таблица 15 – Профессиональные риски при выполнении техпроцесса

Краткое содержание технологического процесса	«Перечень выявленных опасных и /или вредных производственных факторов согласно ГОСТ 12.0.003-74 (ГОСТ 12.0.003-2015)» [9]	Оборудование на рабочем месте, создающее риски для работника
1	2	3
Установка диска на стенд, прокатка диска (при необходимости правка искривления реборды или полки диска), снятие диска со стенда	«движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная освещенность рабочей зоны (места)» [25] «статические перегрузки, вызванные неудобной рабочей позой, монотонность труда, перенапряжение зрительных анализаторов» [25]	Станок ГАРО ДПС-ЗМУ, вращающийся диск, ключ, пульт управления, специнструмент

Таблица 16 – Профессиональные риски при выполнении техпроцесса и способы борьбы с ними

Профессиональные риски (ОиВПФ)	Организационные мероприятия по снижению рисков	Средства защиты
1	2	4
«Статические нагрузки, связанные с неудобной рабочей позой» [25]	Организация перерывов, зарядка	—
«Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [25]	Оптимальная схема расположения оборудования, наличие источников искусственного освещения над рабочим местом, а также переносных у работников [4]	—

Продолжение таблицы 16

1	2	3
«Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации»	«применение автоматических выключателей, отключающих оборудование в случае его поломки; монтаж оборудования строго по рекомендуемой схеме расстановки с соблюдением нормативных расстояний и проходов; заземление технологического оборудования; соблюдение 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 выдачи индивидуальных защитных средств работникам, закупка только сертифицированной продукции у проверенных поставщиков» [14]	Костюм «Флагман» с полукombineзоном, черный Ботинки «Нитрил ГОСТ» с поликарбонат. подн. Перчатки трик. "Джонка Турбо" нейлон. Очки защитные JACKSON SAFETY V10 Elemen
«Перенапряжение зрительных анализаторов» [25]	Рациональная организация режима труда, оптимальная освещенность рабочего места [14]	—

### 4.3 Техника безопасности при работе с оборудованием

Паспорт стенда ГАРО ДПС-ЗМУ содержит описание следующих мер безопасности при работе с оборудованием:

«К работе на стенде допускаются лица, ознакомленные с устройством стенда, принципом и порядком работы, изложенных в данном паспорте, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Приемка в эксплуатацию электрооборудования стенда должна производиться в соответствии с требованиями «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок у потребителей».

Стенд должен быть заземлен, согласно ПЗУ. Работа при неисправном или неподключенном заземлении категорически запрещена.

Запрещается производить ремонт или осмотр электрооборудования под напряжением. Силовая линия должна быть обесточена.

Следует помнить, что чрезмерный зажим диска между роликами приводит к утонению реборды, что снижает прочностные характеристики дисков» [19].

#### 4.4 Меры по повышению пожарной безопасности

Проведем оценку пожароопасности помещения при выполнении технологического процесса, для наглядности и компактности оформим все в виде таблицы 17.

Таблица 17 – Оценка пожароопасности помещения при выполнении технологического процесса

Возможные источники пожара	Класс пожара	«Идентифицированные опасные факторы при возникновении пожара в подразделении» [19]	«Возможный сопутствующий ущерб при пожаре выбранного класса» [19]	Средства повышения пожарной безопасности
1	3	4	5	
Участок ремонта шин	класс А	«повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя» [2]	«осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения» [9]	СПЕЦ ОГНКОШМА 1,5 x 2,0) Огнетушитель ОП-8 (з) АВСЕ Извещатель пожарный ДИП-34АВТ [8]

## 4.5 Экологическая безопасность технологического процесса

Соберем сводную информацию по наносящим вред окружающей среде факторам в таблице 18.

Таблица 18 – Экологический вред от технологического процесса

Краткое содержание технологического процесса	«Перечень выявленных источников негативного влияния оказываемого технологическим процессом» [9]	Область негативного влияния		
		атмосфера	гидросфера	литосфера
Участок ремонта шин	- транспортные средства: ОГ, эксплуатационные материалы (масло), - производственный персонал: бытовые отходы, одежда и т.д.	вредные испарения в процессе вулканизации резины	сброс в канализации грязной воды из установки для мойки колес	Загрязненные обтирочные материалы, металлолом: не подлежащие восстановлению диски автомобиля; изношенные автомобильные шины и камеры, выработавшие ресурс ртутные и люминесцентные лампы, одежда персонала и т.д.

Предложим типовой комплекс мероприятий по снижению негативного влияния техпроцесса на окружающую среду, зафиксируем данные в виде таблицы 19.

Таблица 19 – Перечень защитных мер

Сфера Земли	«Перечень мероприятий и правил повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса по каждой целевой группе» [9]
1	2
Атмосфера	«Использование современной системы вентиляции и фильтрации воздуха в помещениях, своевременная замена фильтрующих элементов. Использование тепловых завес на въезде-выезде в производственный корпус» [18].

Продолжение таблицы 19

1	2
	<p>Применение местных вытяжных зонтов и шкафов над рабочими местами с повышенным образованием пыли, паров масел и топлива и т.д. (вытяжной зонт над вулканизатором)» [18].</p>
Гидросфера	<p>«Применяется установка для мойки колес с пониженным расходом воды (замена моющей жидкости происходит раз в смену- в начале рабочего дня). Слив воды с установки производится в канализацию участка проведения уборочно-моечных работ, где вода проходит через многоуровневую систему фильтрации. Для очистки колес применяются экологически чистые моющие жидкости и гранулы. Применяется отдельная канализация для бытовых нужд и удаления сточных вод» [14].</p>
Литосфера	<p>«Наличие на территории участка и предприятия специальной тары для складирования различных видов отходов. Металлолом и другие металлические отходы складироваться на специальной площадке на территории предприятия и после накопления определенных объемов сдается на переработку. Слитое с автотранспортных средств отработанное масло и иные эксплуатационные жидкости хранятся в закрытых бочках на территории предприятия и ежемесячно(либо по мере накопления) вывозятся на полигон, имеющий лицензию на переработку и утилизацию(захоронение) нефтепродуктов. Использованные ртутные и люминесцентные лампы подлежат утилизации на спецпредприятиях Изношенные покрышки и шины сдаются предприятию-партнеру для переработки в резиновую крошку для производства дорожных покрытий» [4].</p>

Выводы по разделу

Реализация на практике всего комплекса мероприятий и мер, разработанных в данном разделе, позволит практически полностью обезопасить работника во время выполнения технологического процесса, а также значительно снизит вредное влияние на окружающую среду. В разделе выбраны необходимые индивидуальные технические средства для повышения защиты сотрудников от возникающих производственных рисков, предложен комплекс организационных мер и мероприятий аналогичного назначения.

## Заключение

В бакалаврской работе проведена реконструкция трехэтажного автомобильного паркинга для автомобилей представительского класса МКУ «СТО» Самарской области. Сформулировано техническое задание на реконструкцию автомобильного паркинга на основе его действующих и планируемых показателей. Определена потенциальная клиентская база предприятия. Проведена оценка необходимого количества постов, персонала и площадей для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.

Итогом работы стали планировочные чертежи генерального плана застройки территории и самого автосервиса на 5 рабочих постов общей площадью 1386 м<sup>2</sup>, выполненные с учетом предлагаемых путей оптимизации технологических процессов на предприятии, а также правил нормативной технической документации.

Подробно разработан шинный цех, расположенный в помещении общей площадью 24 м<sup>2</sup>. Для этого участка составлен исчерпывающий перечень оказываемых населению услуг, определена структура персонала и его оптимальный рабочий график. На основе подобранного комплекта оборудования и специнструмента для участка аналитически уточнена необходимая площадь помещения, составлен его рабочий чертеж.

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.

Проведен подбор и последующий анализ автосервисного оборудования двумя методами: графический метод, основанный на замерах площади циклограмм каждого оборудования и экспертный метод, дополнительно учитывающий значимость каждого показателя., показал что оборудование модели ГАРО ДПС-3МУ лидирует по результатам анализа каждым из

вышеперечисленных методов. Было принято решение о приобретении его для нашего предприятия.

В разделе опираясь на изученную технологию эксплуатации и ремонта транспортного средства с учетом специфических условий его работы, а также руководство по эксплуатации станда «ГАРО ДПС-ЗМУ», на котором планируется выполнять работы, составлена пооперационная технологическая карта «Правка стального диска автомобильного колеса на стенде».

Составленная с учетом требований нормативной технической документации, особенностей компоновки и устройства конкретного агрегата технологическая карта позволит избежать грубых ошибок при производстве технологических операций по ТО и Р автомобилей и повысить общий уровень качества услуг автосервиса.

В последнем разделе выбраны необходимые индивидуальные технические средства для повышения защиты сотрудников от возникающих производственных рисков, предложен комплекс организационных мер и мероприятий аналогичного назначения. Реализация на практике всего комплекса мероприятий и мер позволит практически полностью обезопасить работника во время выполнения технологического процесса, а также значительно снизит вредное влияние на окружающую среду.

Архитектурно-планировочные и организационно-технические решения предложенные в работе позволят создать современное, перспективное и эффективно работающее предприятие автомобильного сервиса.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Автомобильные диски: типы, уход и правильная эксплуатация: сайт. – URL: <http://x-kuzov.ru/diski/vse-ob-avtomobilnyx-diskax.html> (дата обращения: 25.04.2021). – Текст : электронный.
2. Бектобеков, Г. В. Пожарная безопасность : учебное пособие для вузов / Г. В. Бектобеков. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 88 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/166925> (дата обращения: 01.09.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система «Лань». – ISBN 978-5-8114-7875-0. – Текст : электронный.
3. Бычков, В. П. Предпринимательская деятельность на автомобильном транспорте : перевозки и автосервис : учебное пособие / Бычков В. П. - Москва : Академический Проект, 2020. - 573 с. (Gaudeamus) - ISBN 978-5-8291-2905-0. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829129050> (дата обращения: 01.09.2021). – Режим доступа : ЭБС "Консультант студента". – Текст : электронный.
4. Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 304 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168903> (дата обращения: 04.09.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система «Лань». – ISBN 978-5-8114-2035-3. – Текст : электронный.
5. Виноградов, В. М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств: учебное пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин, В. Ф. Солдатов. – Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 346 с.: – (Бакалавриат). – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1036600> (дата обращения: 24.03.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-104567-1. – Текст : электронный.

6. Галактионова, Е. С. Развитие и современное состояние автомобилизации : учебное пособие / Е. С. Галактионова. – Омск : СибАДИ, 2020. – 114 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/163761> (дата обращения: 01.09.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “Лань”. – Текст : электронный.

7. Государственное казенное учреждение Самарской области «Служба транспортного обеспечения» – Департамент управления делами Губернатора Самарской области и Правительства Самарской области: сайт. – URL: <http://dudso.samregion.ru/o-departamente/struktura/gku-sluzhba-transportnogo-obespecheniya/> (дата обращения: 25.04.2021). – Текст : электронный.

8. Горина, Л. Н. Пожарная автоматика : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, Т. В. Семистенова. – Тольятти : ТГУ, 2018. – 210 с. : ил. – Библиогр.: с. 209. – Прил.: с. 210. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8800> (дата обращения: 07.08.2021). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1274-5. – Текст : электронный.

9. Горина, Л. Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина. – Тольятти : ТГУ, 2018. – 41 с. - Библиогр.: с. 26-30. – Прил.: с. 31-41. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 20.01.2021). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1370-4. – Текст : электронный.

10. Епишкин, В. Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине "Проектирование предприятий автомоб. транспорта" / В. Е. Епишкин, А. П. Караченцев, В. Г. Остапец. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 194 с. – URL:

<https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/316> (дата обращения: 30.08.2021). -  
Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - Текст : электронный.

11. Иванов, В. П. Оборудование и оснастка промышленного предприятия : учеб. пособие / В. П. Иванов, А. В. Крыленко. – Минск : Новое знание, 2016 ; Москва : ИНФРА-М, 2016. – 235 с. : ил. – (Высшее образование). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/542473> (дата обращения: 24.03.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM.COM”. – ISBN 978-5-16-011746-1. – Текст : электронный.

12. Коваленко, Н. А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебное пособие / Н. А. Коваленко. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. – 229 с. – (Высшее образование) – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/525206> (дата обращения: 24.03.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM.COM”. – ISBN 978-5-16-011446-0. – Текст : электронный.

13. Круглик, В. М. Технология обслуживания и эксплуатации автотранспорта : учебное пособие / В. М. Круглик, Н. Г. Сычев. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 260 с. : ил. – (Высшее образование: Бакалавриат). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1067787> (дата обращения: 25.04.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM.COM”. – Текст : электронный.

14. Лупанов, А. П. Ресурсосберегающие технологии на предприятиях дорожного хозяйства / А. П. Лупанов, В. В. Силкин. – М. : Издательство АСВ, 2016. – 256 с. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301819.html> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “Консультант студента”. – ISBN 978-5-4323-0181-9. – Текст : электронный.

15. Малкин, В. С. Основы проектирования технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта : электрон. учеб.-метод. пособие / В. С. Малкин. – Тольятти : ТГУ, 2019. – 62 с. : ил. - Прил. : с. 54-62. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8846> (дата обращения:

05.06.2021). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1379-7. – Текст : электронный.

16. Малкин, В. С. Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин. – Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил. - Библиогр.: с. 445. – Прил. : с. 446-451. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2956> (дата обращения: 05.06.2021). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-0951-6. – Текст : электронный.

17. Масуев, М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Автомобили и автомобильное хоз-во" направления "Эксплуатация наземного транспорта и транспорт. оборудования" / М. А. Масуев. – 2-е изд., стер. – Москва : Академия, 2009. – 220 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование). – Библиогр.: с. 216-217. – ISBN 978-5-7695-6148-1. – Текст : непосредственный.

18. Михайлов, В. А. Экологичные системы защиты воздушной среды объектов автотранспортного комплекса : учеб. пособие / В.А. Михайлов, Е.В. Сотникова, Н.Ю. Калпина. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 178 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/894778> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-106372-9. – Текст : электронный.

19. Обзор 4 видов лучших станков для прокатки дисков: как выбрать, рейтинг: сайт. – URL: <https://rmms66.ru/stanok-dla-pravki-koles.html> (дата обращения: 25.04.2021). – Текст : электронный.

20. Петин, Ю. П. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб.-метод. пособие / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева. – Тольятти : ТГУ, 2013. – 102 с. : ил. – Библиогр.: с. 65. – Прил.: с. 66-101. – 46-44. URL:

<http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/324> (дата обращения: 18.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – Текст : электронный.

21. Плаксин, А. М. Технологический расчет производственных подразделений автотранспортного предприятия : учебное пособие / А. М. Плаксин, Э. Г. Мухамадиев. – Челябинск : ИАИ ЮУрГАУ, 2007. – 69 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/9545> (дата обращения: 03.05.2021). – ISBN 978-5-18856-442-1. – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “Лань”. – Текст : электронный.

22. Правила эксплуатации автомобильных колесных дисков: сайт. – URL: <https://kolobox.ru/vse-o-diske/rules-about-wheels/> (дата обращения: 25.04.2021). – Текст : электронный.

23. Родионов, Ю. В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса : учеб. пособие для вузов / Ю. В. Родионов. – Гриф УМО. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. – 440 с. : ил. – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 384-386. – Прил.: с. 387-435. – ISBN 978-5-222-14428-2. – Текст : электронный.

24. Стенды для правки колесных дисков - Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. Механизмы и приспособления: сайт. – URL: [https://studref.com/311949/tehnika/stendy\\_pravki\\_kolesnyh\\_diskov](https://studref.com/311949/tehnika/stendy_pravki_kolesnyh_diskov) (дата обращения: 25.04.2021). – Текст : электронный.

25. Угарова, Л. А. Охрана труда : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов оч. формы обучения / Л. А. Угарова, Л. Н. Горина. – Тольятти : ТГУ, 2017. – 241 с. – Библиогр.: с. 219-220. – Прил.: с. 221-241. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3734> (дата обращения: 20.01.2021). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1129-8. – Текст : электронный.