

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 Расширение автосервисного предприятия г. Уфа.

Студент

Р.К. Ялбуев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент М.В. Прокопьев

(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 проведено расширение малой СТО с перспективой вхождения предприятия в сервисно-сбытовую сеть автомобилей LADA. На основе оценки текущего состояния ПТБ сформулировано техническое задание на проектирование фирменного автоцентра. Определена потенциальная клиентская база предприятия. Проведена оценка необходимого количества постов, персонала и площадей для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.

Для участка диагностики составлен исчерпывающий перечень оказываемых населению услуг, определена структура персонала и его оптимальный рабочий график. На основе подобранного комплекта оборудования и инструмента 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 стенда, на котором выполняются работы, составлена пооперационная технологическая карта «Комплексная проверка состояния тормозной системы легкового автомобиля».

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 .....	6
1.1 Техническое задание на проектирование фирменного автоцентра. ....	6
1.2 Определение потенциальной клиентской базы предприятия сервисно-сбытовой сети.....	8
1.3 Оценка ежегодного объема всех услуг, оказываемых всеми подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети.....	11
1.4 Оценка необходимого количества постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии дилерской сети.....	13
1.4.1 Оценка необходимого количества рабочих постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	13
1.4.2 Оценка необходимого количества вспомогательных постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	21
1.4.3 Оценка необходимого количества мест хранения для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	23
1.5 Персонал предприятия сервисно-сбытовой сети .....	24
1.5.1 Требования к персоналу дилерского центра.....	24
1.5.2 Структура персонала сервисного центра .....	24
1.6 Оценка необходимой площади для размещения подразделений предприятия сервисно-сбытовой сети .....	28
1.7 Планировка предприятия автомобильного сервиса.....	32
1.7.1 Текущее состояние ПТБ предприятия дилерской сети.....	32
1.7.2 Предлагаемые пути оптимизации технологических процессов на предприятии .....	34

1.8 Рабочий проект подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети .....	34
1.8.1 Основное назначение подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети. Перечень оказываемых населению услуг .....	34
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.....	45
2.3 Графический и экспертный анализ оборудования .....	49
3 Оптимизации технологии ТО и Р автомобилей на предприятиях сервисно-сбытовой сети .....	54
3.1 Особенности эксплуатации и обслуживания в гарантийный и постгарантийный периоды с учетом специфических условий работы .....	54
3.2 Технология работ .....	55
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

По данным аналитического агентства «Автостат» на 01.01.2021 года автопарк России вырос до 59,2 млн. транспортных средств. Количество легковых автомобилей составляет около 45,0 млн. шт. или 76% от общего автопарка, более 4,2 млн. шт. или 7,1% приходится на легкие коммерческие автомобили, почти 3,8 млн. шт. или 6,4% составляют грузовые автомобили. Остальное количество транспортных средств приходится на прицепы/полуприцепы, мотоциклы и автобусы, суммарная доля которых составляет около 10 % [22].

Сегодня автомобильный рынок предъявляет игрокам более строгие требования к эффективности, а сроки окупаемости новых проектов отодвигаются. Требуемый размер инвестиций также растет, поскольку стандарты производителей становятся жестче, и инвестиции нужны не только в здания и оборудование, но и в технологии. В подобных рыночных условиях основным путем развитие дилерских центров становится расширение, реконструкция и техническое перевооружение существующих автосервисных центров. [5, 9]

«По данным аналитических отчетов автомобильный парк города Уфа составляет 322700 автомобилей, при этом численность населения на конец 2020 года составляла 11403000 жителей. Таким образом, обеспеченность автомобилями на 1000 жителей в среднем по городу составляет 283 автомобилей, что является довольно неплохим результатом по меркам Российской Федерации. В среднем на 21500 жителей приходится 1 дилерский центр или СТО. Этот показатель значительно отстает от среднероссийского (312 автомобилей на 1000 жителей)» [22].

Сейчас по оценкам аналитиков наступает благоприятный момент для расширения существующей автосервисной сети, в том числе, за счет использования площадей старых (обанкротившихся ранее) автоцентров, нового строительства, реконструкции и ребрендинга действующих сервисных предприятий. [17,23,25]

# 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 [13, 23].

Техническим заданием на проектирование и реконструкцию предприятия установлены следующие исходные данные и основные показатели предприятия малая СТО автомобилей г. Уфа (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	283

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Планируемое место расположения предприятия (область, регион, город, населенный пункт)	–	–	г. Уфа, Республика Башкортостан
Перспективы роста региональной насыщенности 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 Авто-стат на 1.01. 2021	6250
Краткая характеристика деятельности предприятия	–	–	универсальное предприятие с перспективой вхождения в сервисно-сбытовую сеть автомобилей LADA (официальный дилер)
Климатические условия в регионе	–	–	территория г. Уфа 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	0
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	20000
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 $D_{РАБСЕРВ} = 255 \text{ дн.}$
Нормирование трудового режима	–	возможна организация трудового режима по разным графикам	выбираем режим работы основных производственных рабочих: 5-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 или годовая производственная программа предприятия сервисно-сбытовой сети может быть изначально определена в техническом задании на проектирование или определена по типовой методике [3, 4]:

$$N_{\text{сто}} = \frac{A \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5}{1000} + N_{\text{п}} \cdot c \cdot K_o \quad (1)$$

На формирование потенциальной клиентской базы оказывает влияние множество различных факторов, степень влияние которых обозначается коэффициентами, перечисленными в таблице 2, также в таблице представлены аналитические рассуждения по обоснованию сделанного выбора значений коэффициентов [13, 24].

Таблица 2 – Корректирующие коэффициенты клиенткой базы для проектируемого предприятия сервисно-сбытовой сети

Используемые при расчетах коэффициенты	Условное обозначение по формуле (1.1) и диапазон значений	Рекомендуемый диапазон выбора значений параметра, характеристика причины выбора конкретного значения параметра	Выбранное на основании аналитических рассуждений значение параметра
1	2	3	4
Коэффициент пользования населением региона услугами предприятий сервисно-сбытовой сети	$K_1 = 0,75 \dots 0,9$	С учетом расположения в городе УФА крупных предприятий и высокого уровня технической грамотности населения в области ТО и ТР транспортных средств выбираем среднее значение коэффициента	0,8
Коэффициент характеризующий значимость месторасположения предприятия сервисно-сбытовой сети	$K_2 = 1,1 \dots 1,2$	Поскольку предприятие располагается в густонаселенном районе рядом с загруженной дорогой общего пользования можно рассчитывать на как минимум 15% увеличение клиентуры	1,25

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Коэффициент характеризующий резервы развития предприятия сервисно-сбытовой сети.	$K_3 = (1+k)^c$	На текущий момент сложная эпидемиологическая обстановка в мире негативно влияет на рост уровня автомобилизации в нашей стране. Принимает ежегодный средний прирост парка легковых транспортных средств в городе – 5 % в год, с учетом его неравномерного распределения по годам	1,191
Коэффициент характеризующий конкурентные преимущества предприятия сервисно-сбытовой сети	$K_4 = 0,7...0,9$	С учетом общего числа фирменных предприятий сервисно-сбытовой сети в районе, оцениваем конкурентные преимущества нашего предприятия как средние	0,7
Коэффициент характеризующий структуру автомобильного парка в месте расположения предприятия (область, регион, город, населенный пункт)	$K_4 = 0,0...1,0$	по статистическим данным агентства Автостат на 1.01. 2021доля автомобилей марки LADA в г. Уфа составляет 65%	0,65
Коэффициент характеризующий качество обслуживания реализованных предприятием автомобилей	$K_{II} = 0,7...0,9$	Учитывая, что предприятие только открывается, а также небольшой опыт новых сотрудников, оцениваем качество работ по гарантийным автомобилям на первоначальном этапе как среднее	0,5

Вычислим клиентскую базу предприятия с учетом выбранных значений коэффициентов:

$$N_{\text{СТО}} = \frac{6250 \cdot 278 \cdot 0,85 \cdot 1,25 \cdot 1,191 \cdot 0,7 \cdot 0,65}{1000} + 0 \cdot 3 \cdot 0,5 = 1000 \text{ авт.}$$

### 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 [13]:

$$T = \frac{N_{СТО} \cdot L_{Г} \cdot t}{1000}, \quad (2)$$

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 -  $L_{Г} = 20000$  км;  
 $t$  – «скорректированная удельная трудоёмкость работ по ТР и ТО автомобилей, приходящаяся на 1000 км пробега» [13].

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

$$t = t_{Н} \cdot K_{П} \cdot K_{ПР}, \quad (3)$$

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,  $K_{ПР} = 1,0$ ;

$K_{II}$  – коэффициент корректировки удельной трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от количества рабочих постов на СТО (мощности СТО)» [13].

Весь модельный ряд автомобилей обслуживаемых фирменным предприятием сервисно-сбытовой сети относится к малому классу, значит далее считаем, что  $t_H = 2,3 \text{ чел.-ч./1000 км}$ . Климатические условия для данного региона практически не оказывают никакого влияния на увеличение степени износа узлов и деталей транспортных средств  $K_{IP} = 1,0$ .

«Для определения  $K_{II}$  необходимо знать количество рабочих постов на СТО. Определим количество рабочих постов на СТО в первом приближении по формуле» [13]:

$$X_{IP1} = \frac{5,5 \cdot N_{СТО} \cdot L_{Г} \cdot t_H \cdot K_{IP}}{10000 \cdot D_{PG} \cdot T_{CM} \cdot C}, \quad (4)$$

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

С учетом диапазона, в который попадает рассчитанное значение  $10 < X_{IP1} = 11 < 20$ , считаем  $K_{II} = 0,95$ .

Теперь, зная значения корректирующих коэффициентов, проведем расчеты по формулам (2), (3):

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

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

## **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  $X_{\text{ПР1}} = 11$ , теперь эту величину необходимо уточнить исходя из величины ежегодного объема всех услуг, оказываемых всеми подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети [13]. Расчет проводим по формуле:

$$X_{\text{ПР2}} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{\text{ПГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C}, \quad (5)$$

$$X_{\text{ПР2}} = \frac{0,6 \cdot 43700}{255 \cdot 8 \cdot 1} = 11,42 \approx 11 \text{ постов}$$

Процентное распределение работ по видам выполняемых услуг представлено в таблице 3. Типовое доленое соотношение предлагаемое нормативными документами было скорректировано в учетом специфики технологии фирменного обслуживания автомобилей. В таблице также представлено распределение услуг на постовые и участковые. Объем некоторых дополнительных видов услуг (тюнинг и т.д.) выбирается из технического задания на проектирование [8, 13].

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)	Долевое соотношение различных услуг		Распределение работ между постами и цехами			
		%	чел.-ч	непосредственно на автомобиле	на участках		
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Основные услуги по диагностированию транспортных средств (кроме диагностики отдельных агрегатов в цехах предприятия)	да	4	1748	100	1748	–	0
2 Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	нет	–	–	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	да	15	6555	100	6555	–	0
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	да	3	1311	100	1311	–	0
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, сходжение, кастор и т.д.)	да	7	3059	100	3059	–	0
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	да	3	1311	100	1311	–	0
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	да	4	1748	80	1398	20	350
8 Услуги по ремонту и обслуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	да	4	1748	70	1224	30	524
9 Услуги по зарядке, обслуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	да	2	874	10	87	90	787
10 Услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	да	4	1748	30	524	70	1224
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	да	12	5244	50	2622	50	2622

Продолжение таблицы 3

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	17	7429	100	7429	–	–
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	3	1311	50	656	50	656
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	7	3059	–	–	100	3059
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.)	–	–	–	–	–	–	–
Грудоемкость всего перечня услуг, оказываемых данным предприятием сервисно-бытовой сети:	–	100	43700	–	32841	–	10859

«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:

$$X_i = \frac{T_{гпi} \cdot K_H}{D_{рг} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot K_{исп}}, \quad (6)$$

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.» [13]

Для 12-тичасового рабочего дня считаем  $K_{исп} = 0,95$  [13]. 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 6 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)	1748	1,15	0,95	1	1,04
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	–	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	6555	1,15	0,95	2	1,94

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	1311	1,15	0,95	2	0,39
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, сходжение, кастор и т.д.)	3059	1,15	0,95	2	0,91
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	1311	1,15	0,95	2	0,39
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	1398	1,15	0,95	2	0,41
8 Услуги по ремонту и облуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	1224	1,15	0,95	2	0,36
9 Услуги по зарядке, облуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	87	1,15	0,95	2	0,03
10 Услуг по комплексному облуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	524	1,15	0,95	2	0,16
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	2622	1,15	0,95	2	0,78
12 Услуги по ремонту кузова любой сложности (жестяные работы, вакуумная рихтовка, стальные работы, ремонт алюминиевых кузовов, ремонт и замена деталей кузова, восстановление геометрии кузова) и т.д. Включая услуги по ремонту бамперов.	4916	1,15	0,95	1,5	1,94
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	7429	1,15	0,95	1,5	2,94
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.	656	1,15	0,95	2	0,19
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 автосвуча, изготовление подиумов, коробов, полок для установки акустики, шумо- вибро- изоляция салона и т.д.)	–	–	–	–	–
Грудоемкость всего перечня услуг, оказываемых данным предприятием сервисно-сбытовой сети, общее число рабочих постов:	32841	–	–	–	11,48

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 [13, 16]. По требованиям дилерских стандартов на предприятии сервисно-сбытовой сети должно быть организовано минимум 4 участка оказания услуг непосредственно на рабочих постах. 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 диагностике и ремонту	Зона обслуживания и ремонта	Зона ремонта кузова	Участок окраски
1	2	3	4	5
1 Основные услуги по диагностированию транспортных средств (кроме диагностики отдельных агрегатов в цехах предприятия)	1,04	–	–	–
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	–	1,94	–	–
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	–	0,39	–	–
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, сходжение, кастор и т.д.)	–	0,91	–	–
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	–	0,39	–	–
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	–	0,41	–	–
8 Услуги по ремонту и обслуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	–	0,36	–	–
9 Услуги по зарядке, обслуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	–	0,03	–	–
10 Услуги по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	–	0,16	–	–
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	–	0,78	–	–

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
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.	–	–	1,94	–
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	–	–	–	2,94
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.	–	–	0,19	–
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:	1,04	5,37	2,13	2,14
Округление принятого числа постов непосредственного оказания сервисных услуг по зонам:	1	6	2	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:

$$X_{УМР} = \frac{N_{ССМ} \cdot \varphi_{УМР}}{T_o \cdot H_o \cdot \eta_{УМР}}, \quad (7)$$

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

$$N_{ССМ} = N_{СТО} \cdot d / D_{РАБ}, \quad (8)$$

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

$$d = L_r / H, \quad (9)$$

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  $\eta_{УМР} = 0,9$ » [13].

Выберем значения исходных данных для дальнейшей подстановки их в формулы:  $H = 1000$  км.; поскольку  $X_{\Sigma} = 11$ , считаем  $\varphi_{УМР} = 1,2$ ; для мойки в

ручном режиме считаем  $H_o = 9 \text{ авт./ч.}$

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

$$N_{CCM} = 1000 \cdot 20 / 255 = 78 \text{ авт.}$$

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

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

$$X_{ПП} = \frac{N_{Ci} \cdot K_H}{T_{CM} \cdot C \cdot A_{ПП}}, \quad (10)$$

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

$$N_C = \frac{N_{СТТ} \cdot d_H}{D_{ПГ}}, \quad (11)$$

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  $d_H = 2$ ;

$A_{ПП}$  – пропускная способность поста приёма» [13].

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

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

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

### 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:

$$X_o = K_i \cdot X_\Sigma, \quad (12)$$

где  $K_H$  – пропорциональный коэффициент;

$X_\Sigma$  – принятое число рабочих постов непосредственного оказания услуг по подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети» [23].

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 [13, 23].

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	11	0,5	6
Длительное хранения транспортных средств на территории предприятия сервисно-сбытовой сети	11	3	33
Парковка клиентов и сотрудников перед производственным корпусом предприятия сервисно-сбытовой сети	11	2	22

## **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 [20, 24, 25].

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:

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{эф_i}}, \quad (13)$$

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

$\Phi_{\text{эф}i}$  – эффективный годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч.» [13].

«Явочное количество рабочих вычислим по формуле:

$$P_{\text{я}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{н}}}, \quad (14)$$

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

$\Phi_{\text{н}i}$  – номинальный годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч.» [25].

Нормативной документацией ОНТП-01-91 [25] 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		
		Предварительное	Окончательное	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)	1748	1,0	1,0	0,8	1,0	0
Участок предоставления услуг по выполнению очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	10925	6,0	6,0	5,3	5,0	0
Основная зона ремонта транспортных средств	7167	3,9	4,0	3,5	4,0	0
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.	5572	3,1	3,0	2,7	3,0	0
Участок предоставления услуг по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	7429	4,6	4,5	4,1	4,0	0
Участок предоставления услуг по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	2622	1,4	2,0	1,3	3,0	0
Участок предоставления услуг по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	1661	0,9	1,0	0,8	0	0

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.)	1224	0,7	1,0	0,6	0	0
Участок предоставления услуг 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.	656	0,4	0,0	0,3	0	0
Участок предоставления непостоянных услуг требующих сварочного оборудования	1639	0,9	1,0	0,8	1,0	0
Участок предоставления услуг по механической обработке деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта или по потребности	3059	1,7	2,0	1,5	1,0	0
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:	43700	24,5	25,5	21,6	22	0

## 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:

$$F_v = f_a \cdot X_i \cdot K_{II}, \quad (15)$$

где  $f_a$  – площадь горизонтальной проекции транспортного средства в плане участка,  $m^2$ ;

$X_i$  – число постов в соответствующей зоне;

$K_{II}$  – коэффициент плотности расстановки постов» [23].

Из всей модельной линейки выпускаемой в настоящий момент АО АВТОВАЗ наибольшими габаритами обладает LADA Vesta 4410x1764x1497, с учетом округления считаем  $f_a = 4,5 \cdot 1,8 = 8,1 \text{ м}^2$ .

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	6	57
Участок предоставления услуг по выполнению очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	под углом к проезду	3	4	114
Основная зона ремонта транспортных средств	под углом к проезду	2	4	76
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	2	5	95
Участок предоставления услуг по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	под углом к проезду	3	6	171
Участок предоставления услуг по очистке и мойке транспортных средств	в линию	1	4,5	42,75
Участок предоставления услуг по приемке автомобиля в ремонт или на обслуживание и выдаче исправного транспортного средства после выполнения всего комплекса заказанных услуг	в линию	1	4	38
Площадь зоны постовых работ на предприятии сервисно-сбытовой сети:	–	–	–	593,75

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

$$F_y = f_1 + f_2(P_{я} - 1), \quad (16)$$

где  $f_1$  и  $f_2$  – удельная площадь на первого и каждого последующего рабочего соответственно,  $m^2$ ;

$P_{я}$  – технологически необходимое (явочное) число рабочих в наиболее загруженную смену, чел.» [13].

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 7.

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

Характеристика участка (цеха)	$f_1, m^2$	$f_2, m^2$	Число персонала по графику присутствия на рабочих местах, ч.	Принятый метраж подразделений автоцентра $F_y, m^2$
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	2	31
Участок предоставления услуг по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	18	13	0	0

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	0	0
Участок предоставления услуг 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	4	0	0
Участок предоставления непостовых услуг требующих сварочного оборудования	15	10	1	15
Участок предоставления услуг по механической обработке деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта или по потребности	15	10	1	15
В сумме по всем подразделениям автосервиса:	–	–	4	61

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

$$F_{ски} = \frac{N_{СТО} \cdot f_{yi}}{1000} \cdot K_{СТ} \cdot K_P \cdot K_{Л}, \quad (17)$$

где  $f_{yi}$  – удельным площадям, приходящимся на 1000 комплексно обслуживаемых условных автомобилей,  $m^2/1000$  авт.;

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

$K_P$  – коэффициент учета разномарочности парка обслуживаемых автомобилей;

$K_{Л}$  – коэффициент учета логистики на предприятии» [23].

Для фирменного предприятия сервисно-сбытовой сети считаем  $K_p = 1,3$  [13]. Исходя из требования к минимальной высоте помещений автоцентра – 4.2 м, считаем  $K_{CT} = 1,15$  [13]. Логистический коэффициент учитывается при расчетах сравнительно недавно, поскольку предприятие располагается в непосредственной близости от завода-изготовителя и предприятий-поставщиков комплектующих считаем  $K_L = 0,5$  [13]. 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>	$K_{CT}$	$K_L$	Расчетный метраж складских помещений, м <sup>2</sup>	Принятый метраж складских помещений, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
Центральный склад	40	1	0,5	29,9	30
Отдельная кладовая окрасочного участка	4	1	0,5	5,9	6
Отдельная промежуточная кладовая	1,6 м <sup>2</sup> на 1 пост	1	1	17,6	18
Площадь складских помещений на предприятии сервисно-сбытовой сети:	–	–	–	53,4	54

## 1.7 Планировка предприятия автомобильного сервиса

### 1.7.1 Текущее состояние ПТБ предприятия дилерской сети

Проектируемое предприятие автомобильного транспорта по своему производственному назначению является универсальным автосервисом,

осуществляющим сервисное обслуживание и ремонт легковых автомобилей любых классов и моделей.

Местом расположения предприятия – промышленный район г. Уфа. При проектировании учитывались климатические условия г. Уфа. Данная СТО занимает часть производственного корпуса заводского здания, в соседних зданиях также располагаются различные производства. Территория СТО крайне ограничена, расширение возможно только за счет пристроек в южной части здания, либо выкупа помещений у соседей по зданию.

После анализа предоставленных руководителем проекта чертежей предприятия были сделаны следующие выводы по недостаткам в существующей планировке [9, 12, 16, 17]:

- изменившийся и увеличившийся состав автомобильного парка города УФА требует уточненного расчета имеющихся технологических площадей и перераспределения производственного персонала;
- слабая производственно-техническая база. На предприятии используется в основном устаревшее технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта автомобилей;
- отсутствие на предприятии стационарного диагностического оборудования (тормозной стенд, стенд для испытания амортизаторов и т.д.). Внедрение диагностического оборудования позволит повысить прибыль предприятия поскольку именно на данный вид работ в настоящий момент приезжает значительная часть клиентуры;
- мойка автомобилей располагается непосредственно в помещении ТО и Р автомобилей, что неблагоприятно сказывается на производственном климате помещения. Целесообразно размещение мойки в отдельном помещении, таким образом, чтобы было возможно оказывать услуги по УМР как самостоятельный вид услуг;
- отсутствие поста приемки-выдачи автомобилей;
- отсутствие подразделений цеховых работ. Организация хотя бы одного агрегатного отделения целесообразно в любом случае;

- на предприятии нет минимально необходимых санитарно-бытовых помещений для клиентов и работников предприятия.

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

Для приведения СТО и технологических процессов на ней к существующим стандартам сервисного обслуживания в проекте бакалавра планируется выполнить следующие перепланировки существующих подразделений:

- с южной стороны здания пристроим участок мойка автомобиля, двигателя, других агрегатов автомобиля и при необходимости днища, на участке будет размещаться 1 выделенный пост мойки, а также санитарные, вспомогательные и бытовые помещения;
- договорившись с собственниками помещений расширим производственный цех на 7 м вдоль более длинной стороны производственного корпуса, в котором удобно разместить участки по ремонту агрегатов, шин и колес, участок диагностики, клиентские и санитарно-бытовые помещения;
- со стороны кузовного участка на новых площадях располагаем помещения краскоприготовительной, необходимость которого обусловлена стандартами, и кладовую для красок и принадлежностей;
- в помещении кузовного участка также размещаем два дополнительных поста подготовительных работ.

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

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

«Участок диагностирования предназначен для определения технического состояния автомобиля, его агрегатов, узлов и систем, отвечающих за безопасность движения и экологическую безопасность, без их разборки с по-

мощью технических средств. Диагностирование представляет собой технологический элемент ТО и ремонта, а также основной метод выполнения контрольных работ. Диагностика позволяет обеспечить высокую эксплуатационную надёжность автомобиля, повысить производительность труда и снизить затраты на текущий ремонт, запасные части и материалы» [13].

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 [13, 24]:

- «экспресс диагностика углов установки управляемых колес по уводу автомобиля в сторону от прямолинейного движения;
- оценка состояния тормозной системы автомобиля;
- проверка состояния передней подвески и рулевого управления;
- проверка токсичности или дымности отработавших газов бензиновых и дизельных двигателей;
- проверка и регулировка света фар;
- проверка работы системы световой сигнализации;
- проверка состояния амортизаторов путём снятия их характеристик;
- диагностика состояния ЭСУД (считывание кодов неисправностей);
- проверка состояния электрооборудования и системы зажигания автомобиля;
- проверка состояния цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма;
- визуальный осмотр автомобиля;
- определение (прогнозирование) остаточного ресурса отдельных узлов и всего автомобиля в целом» [13].

## **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 повышение квалификации за последние 2 года [13, 16, 23, 24].

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 [13].

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

- диагност-универсал – 2,0 штатных единицы (желательна разная специализация работников по агрегатам и системам);
- водитель, в чьи обязанности входит перемещения АТС между постами участка – 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.)» [2].

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 – по-

ставщик должен предоставлять гарантийное и постгарантийное обслуживание» [1].

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:

$$F_{np} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор}, \quad (18)$$

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

$K_{пл}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования» [24].

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

Выбранное оборудование расставим в границах помещения выделенного под наше подразделение. Приспособления и инструмент размещаем на столешницах более крупного оборудования. Компоновочный 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.

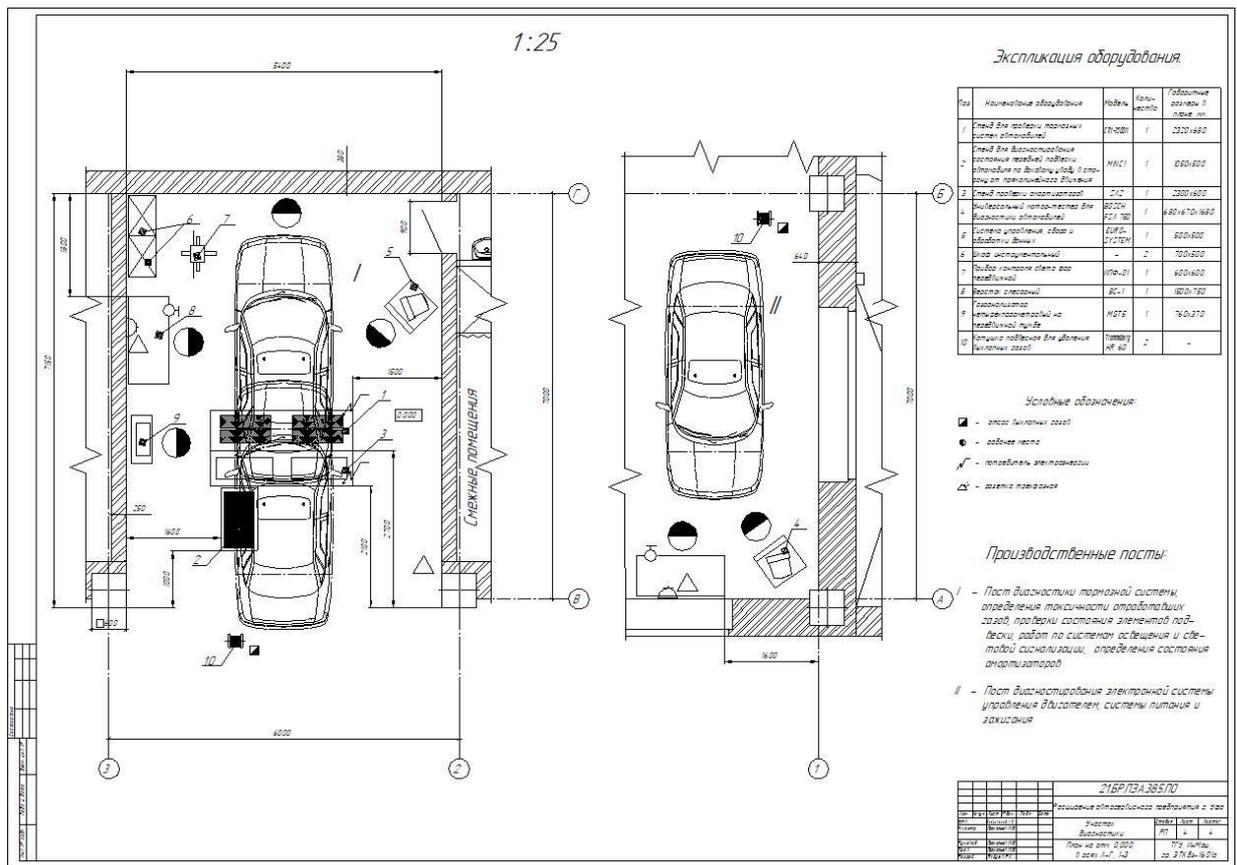


Рисунок 1 – Чертеж подразделения автосервиса в уменьшенном масштабе

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  $F_{\text{ДМАГ}} = 40,0 \text{ м}^2$

Выводы по разделу:

В разделе с использованием стандартной методики с учетом требований к дилерам автомобилей проведено расширение малой универсальной СТО с перспективой вхождения предприятия в сервисно-сбытовую сеть автомобилей LADA. Сформулировано техническое задание на проектирование фирменного автоцентра. 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 11 рабочих постов общей площадью 812 м<sup>2</sup> выполненные с учетом предлагаемых путей оптимизации технологических процессов на предприятии.

Подробно разработан участок диагностирования, расположенный в помещении общей площадью 40,0 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» [2].

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 [1, 2, 18, 19].

«Согласно действующим стандартам применяют два основных метода диагностирования тормозных систем - дорожный и стендовый. Для них установлены следующие контролируемые параметры:

- при проведении дорожных испытаний - тормозной путь; установившееся замедление; устойчивость при торможении; время срабатывания тормозной системы; уклон дороги, на котором должно неподвижно удерживаться транспортное средство;
- при проведении стендовых испытаний - общая удельная тормозная сила; коэффициент неравномерности (относительная неравномерность) тормозных сил колес оси, а для автопоезда еще дополнительно коэффициент совместимости звеньев автопоезда и асинхронность времени срабатывания тормозного привода.

Существует несколько видов стендов и приборов, использующих различные методы и способы измерения тормозных качеств:

- статические силовые,
- инерционные платформенные,
- инерционные роликовые,
- силовые роликовые стенды,
- приборы для измерения замедления автомобиля при дорожных испытаниях» [7].

Наибольший интерес представляют силовые роликовые стенды.

«Силовые роликовые стенды с использованием сил сцепления колеса с роликом позволяют измерять тормозные силы в процессе его вращения со скоростью 2 - 5 км/ч. Вращение колес осуществляется роликами стенда от электродвигателя. Тормозные силы определяют по реактивному моменту, возникающему на статоре мотор-редуктора стенда при торможении колес.

Роликовые тормозные стенды позволяют получать достаточно точные результаты проверки тормозных систем. При каждом повторении испытания они способны создать условия (прежде всего скорость вращения колес), абсолютно одинаковые с предыдущими, что обеспечивается точным заданием

начальной скорости торможения внешним приводом. Кроме того, при испытании на силовых роликовых тормозных стендах предусмотрено измерение так называемой «овальности» - оценка неравномерности тормозных сил за один оборот колеса, т.е. исследуется вся поверхность торможения.

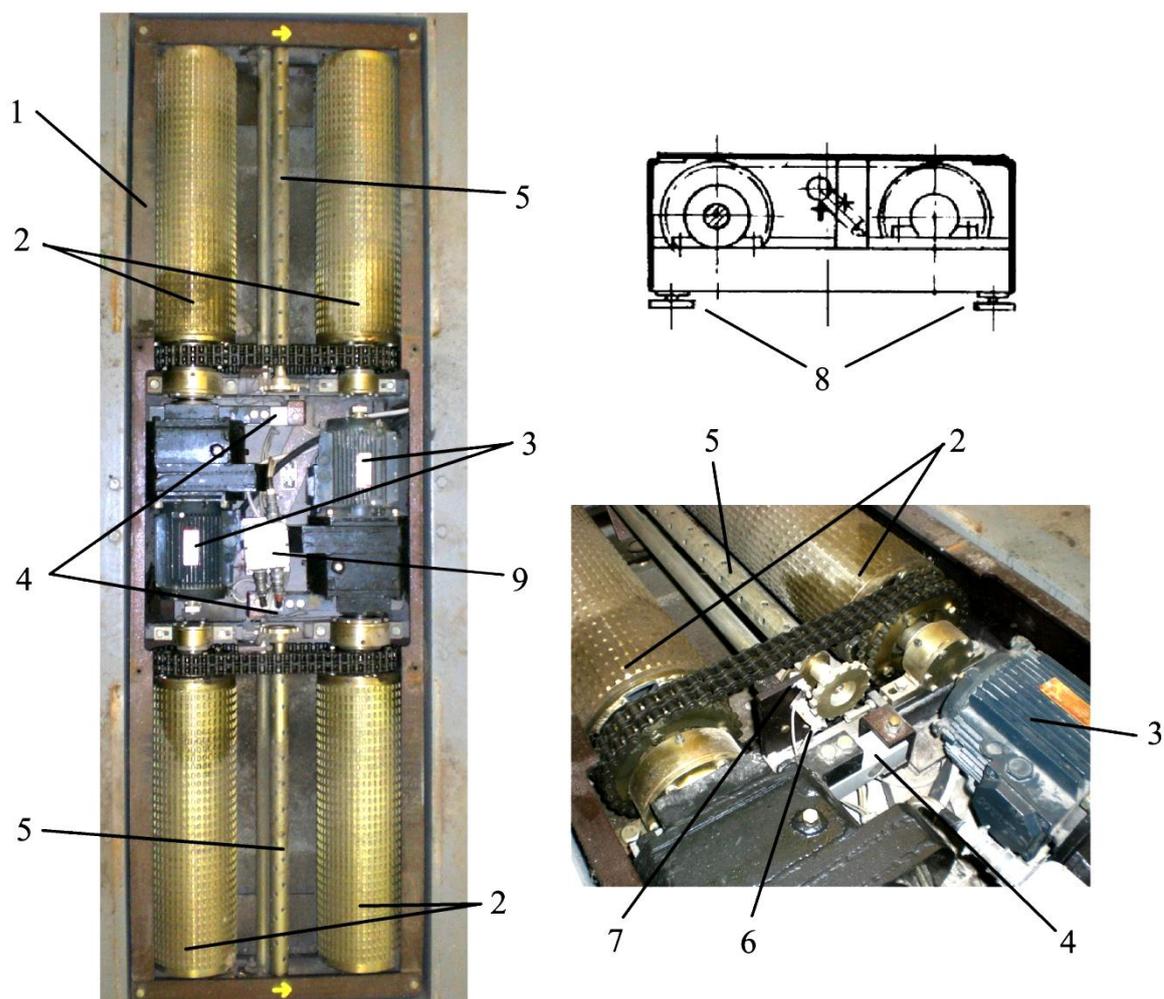
При испытании на роликовых тормозных стендах, когда усилие передается извне (от тормозного стенда), физическая картина торможения не нарушается. Тормозная система должна поглотить поступающую извне энергию даже несмотря на то, что автомобиль не обладает кинетической энергией.

Есть еще одно важное условие — безопасность испытаний. Самые безопасные испытания — на силовых роликовых тормозных стендах, поскольку кинетическая энергия испытуемого автомобиля на стенде равна нулю. В случае отказа тормозной системы при дорожных испытаниях или на площадочных тормозных стендах вероятность аварийной ситуации очень высока.

Следует отметить, что по совокупности своих свойств именно силовые роликовые стенды являются наиболее оптимальным решением как для диагностических линий станций техобслуживания, так и для диагностических станций, проводящих гостехосмотр» [7].

«Роликовая установка (рисунок 2) представляет собой два независимых приводных агрегата (левый и правый). Приводной агрегат состоит из двух опорных роликов 2, соединенных между собой цепной передачей, балансирно-подвешенного мотор-редуктора 3, датчика тормозной силы 4, следящего ролика 5, датчиков блокировки 6 и наезда 7. Правый и левый приводные агрегаты смонтированы на единой прямоугольной раме 1. Между опорной поверхностью и рамой (по ее углам) размещены четыре датчика веса 8, предназначенные для измерения веса автомобиля приходящейся на диагностируемую ось. Диагностируемая ось автомобиля устанавливается на опорные ролики 2 приводных агрегатов, которые передают крутящий момент от правого и левого балансирно-подвешенных мотор-редукторов 3 к колесам автомобиля. Для реализации максимальных сил сцепления поверхность роликов вы-

полнена рифленой. Между каждой парой опорных роликов 2 расположен следящий ролик 5, с которым связан датчик наезда 7 и датчик блокировки 6. Датчик наезда предназначен для определения наличия автомобиля на опорных роликах, а датчик проскальзывания для контроля скорости вращения колес и определения момента начала проскальзывания колес диагностируемой оси, относительно опорных роликов» [7].



1 – стальная рама; 2 – ролик опорный; 3 – балансирный мотор-редуктор; 4 – датчик тормозной силы; 5 – ролик следящий; 6 – датчик блокировки; 7 – датчик наезда; 8 – датчик веса; 9 – контроллер датчиков

Рисунок 2 – Типовой роликовый стенд:

«При торможении колес автомобиля реактивный момент, величина которого пропорциональна тормозной силе, через ролики 2 передается на шарнирно-подвешенный мотор - редуктор 3. Реактивный момент на корпусе мотор - редуктора вызывает его отклонение от положения равновесия. При этом сила через рычаг корпуса мотор - редуктора передается на тензометрический датчик тормозной силы 4. Электрические сигналы с датчика, пропорциональные тормозным силам на колесе, поступают на контроллер 9.

Первичную обработку данных с датчиков выполняет контроллер датчиков 9, который предназначен для преобразования и усиления сигналов датчиков, преобразования аналоговых сигналов датчиков в цифровой код и передачи их значений в персональный компьютер стойки управления для последующей обработки результатов» [7].

## **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» [17, 18].

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 стендов, 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 стендов.



Рисунок 3 – Внешний вид стенда СТК-4-СП11



Рисунок 4 – Внешний вид стенда МВТ 2100



Рисунок 5 – Внешний вид стенда IW 2 Eurosystem



Рисунок 6 – Внешний вид стенда STM 3500M

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

## 2.3 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.) [17, 18].

«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:

$$Y_i = P_i / P_{i0} \quad (19)$$

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

$$Y_i = P_{i0} / P_i \quad (20)$$

Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю» [18].

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 СТК-4-СП11. Координаты точек вершин многоугольников циклограмм определим по формулам (19) и (20).

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.

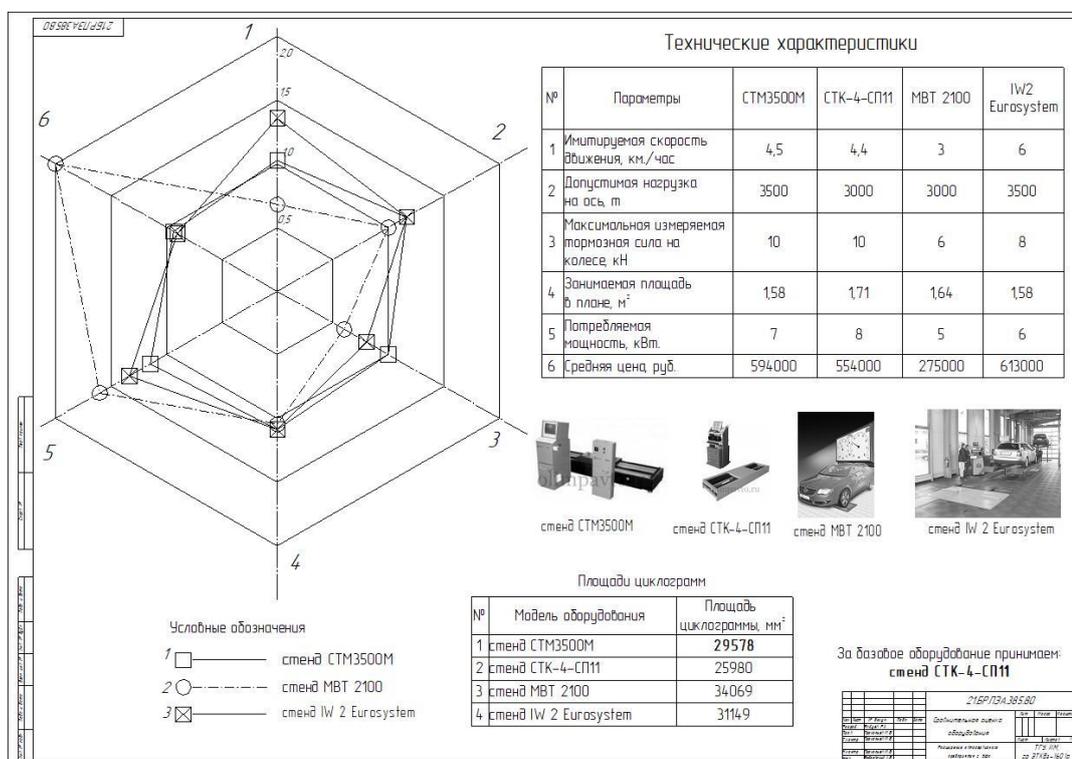


Рисунок 7 – Лист выбора оборудования» в уменьшенном масштабе

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>
СТМ 3500М	29578
СТК-4-СП11	25980
МВТ 2100	34069
IW 2 Eurosystem	31149

Самый большой показатель площади - 34069 мм<sup>2</sup>. Таким образом, графический метод показывает наличие преимущества совокупности показателей стенда МВТ 2100 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.» [18].

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

$$P_i = \frac{C_i \cdot Y_i}{100}, \quad (21)$$

Лучшим признается то оборудование, которое наберет наибольшую сумму оценок.  $P_{\Sigma i} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot Y_i}{100}$ » [18].

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, %	P <sub>10</sub>	Относительные показатели оборудования с учетом экспертного анализа								
			СТМ 3500М			МВТ 2100			IW 2 Eurosystem		
			P <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	Π <sub>i</sub>	P <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	Π <sub>i</sub>	P <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	Π <sub>i</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Воспроизводимая на стенде скорость движения автомобиля, км./ч.	15	4,4	4,5	1,02	0,153	3	0,68	0,102	6	1,36	0,204
2 Максимальная величина вертикальной нагрузки на ролики стенда, т.	20	3,0	3,5	1,17	0,234	3,0	1,0	0,2	3,0	1,0	0,2
3 Величина тормозной силы на отдельно взятом колесе, которую в состоянии зафиксировать датчики стенда, кН.	15	10	10	1,0	0,15	6	0,6	0,09	8	0,8	0,12
4 Суммарная мощность всех электродвигателей мотор-редукторов установок стенда, кВт.	5	8,0	7,0	1,14	0,057	5,0	1,6	0,08	6,0	1,33	0,0665
5 Площадь горизонтальной проекции оборудования (ДхШ), м <sup>2</sup>	5	1,71	1,58	1,08	0,054	1,64	1,04	0,052	1,68	1,02	0,051
6 Затраты на приобретение (вычисляется как среднее арифметическое от предлагаемых 3-мя независимыми поставщиками цен), тыс. руб.	40	554	594	0,93	0,372	275	2,01	0,804	613	0,90	0,36
В сумме по оборудованию:	100	1,0	-	-	1,02	-	-	1,328	-	-	1,0015

Самый большой суммарный показатель экспертных оценок - 1,238. Таким образом, экспертный метод показывает наличие преимущества совокупности показателей стенда МВТ 2100 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 МВТ 2100 лидирует по результатам анализа каждым из вышеперечисленных методов.

В данном случае выбор оборудования очевиден и не вызывает сомнений. Покупаем установку МВТ 2100. Это технологическое оборудование позволит нам решить все поставленные технологические задачи.

### **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**

«Тормозная система - одна из важнейших в автомобиле. От ее исправности зависит безопасность водителя, пассажиров и участников дорожного движения вне машины. Поэтому регулярное обслуживание системы тормозов является обязательным мероприятием.

Мероприятия по проверке подразделяются на ежедневные и периодические. Первые рекомендуется выполнять перед каждым выездом, вторые - в соответствии с регламентом ТО для конкретной марки» [15].

«Правила обслуживания тормозного оборудования и управления тормозами, которым нужно следовать ежедневно:

- проверить элементы системы на отсутствие течи (при их наличии соединения затягивают либо меняют испорченные детали);
- удостовериться в нормальном положении педали тормоза (при нажатии она должна быть тугой, а не «проваливающейся»);
- убедиться в исправности тормозов при движении (ощутимое торможение произойдет при нажатии педали примерно наполовину);
- проверить уровень тормозной жидкости в бачке под капотом, при необходимости - долить;
- следить, чтобы вентиляционное отверстие на крышке расширительного бачка не засорялось» [15].

«Под регламентным понимается обслуживание, которое выполняется с определенной периодичностью. Для большинства современных ТС этот интервал составляет 10 -12 тыс. км пробега.

Как обслуживать дисковые или барабанные тормоза автомобиля по прошествии периода:

- проверить и отрегулировать положение тормозной педали (ее холостой ход не превышает 8 мм, а расстояние от нее до передней перегородки кузова равно минимум 75 мм);
- отрегулировать стояночный тормоз (о его неисправности свидетельствует увеличенный холостой ход - более 2 зубцов);
- проверить состояние тормозных магистралей на предмет повреждений, царапин, изгибов, трещин;
- измерить толщину, внутренний диаметр барабанов (если он больше регламентированной автопроизводителем величины, то пора подумать о замене);
- осмотреть диски, колодки» [15].

### **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» [16, 17].

Саму технологическую карту составляем, опираясь на ранее полученные знания о конструкции и устройстве автотранспортных средств, предва-

рительно 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 [16].

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. На рисунке 8 для наглядности показан «Лист Технологическая карта» в уменьшенном масштабе.

## Технологическая карта диагностирования тормозной системы автомобилей

оперативное время – 10,1 чел.-мин (0,168 чел.-ч.)  
исполнители – диагност 5-го разряда и водитель-перегонщик

21БР.ЛЗ.А.385.40

№	Наименование операции, перехода	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоемкость, чел.-мин.	Технические требования
<b>1</b>	<b>Подготовка автомобиля</b>	-	-	-	<b>1,8</b>	-
1.1	Проверить однородность колес на одной оси и их чистоту	4	Колеса	Визуально	0,3	На одной оси болты ступицы колеса с одинаковым рисунком протектора колеса должны быть чистыми
1.2	Проверить остаточную высоту рисунка протектора	4	Колеса	Штангенциркуль	0,5	Если величина составляет менее 1,6 мм – заменить колеса
1.3	Проверить величину давления в шинах	4	Колеса	Манометр	0,5	Если величина давления менее нормы (2 атм.) – подкачать колеса
1.4	Проверка привода ТС	-	Шланги	Визуально	0,5	должны отсутствовать течи тормозной жидкости и перегибы тормозных шлангов
<b>2</b>	<b>Подготовка стенда и автомобиля к работе</b>	-	-	-	<b>1,7</b>	-
2.1	Осмотреть стенд и ролики стенда	-	Стенд СТМ3500М	Визуально	0,5	Наличие масла и вала на роликах не допускается
2.2	Проверить работу стенда	1	-	Визуально	0,5	-
2.3	выбрать модель автомобиля из списка базы данных или ввести новое	-	стойка управления	-	0,2	-
2.4	Установить на педаль датчик усилия	1	Салон автомобиля	Тензодатчик, ремень	0,5	датчик устанавливается в комплекте со стендом
<b>3</b>	<b>Прогрев тормозов</b>	-	-	-	<b>0,7</b>	-
3.1	Установить автомобиль передними колесами на ролики стенда	2	рабочий пост	Стенд СТМ3500М	0,2	Заведя на ролики, установку производится по команде "Вперед" на информационном табло
3.2	Плавна нажать на педаль тормоза	1	педаль тормоза	Стенд СТМ3500М	0,2	Нажатие на педаль производится по команде "Педаль тормоза"
3.3	Дождаться окончания процесса	1	педаль тормоза	Стенд СТМ3500М	0,3	процесс осуществляется автоматически
<b>4</b>	<b>Измерение времени срабатывания тормозной системы</b>	-	-	-	<b>0,8</b>	-
4.1	Запустить стенд	1	Пульт управления	Стенд СТМ3500М	0,2	-
4.2	Резко нажать на педаль тормоза	1	Салон автомобиля	Стенд СТМ3500М	0,1	Нажатие производится с максимальной интенсивностью по команде "Резко тормоз"
4.3	Зафиксировать значение времени срабатывания тормозов, сделать вывод об исправности привода ТС	1	Пульт управления	Стенд СТМ3500М	0,5	Время срабатывания ТС не должно превышать 0,6 с для АТС категории М1 и 0,8 с для АТС других категорий. Усилие на органе управления не должно превышать 450 Н
<b>5</b>	<b>Проверка рабочей тормозной системы</b>	-	-	-	<b>0,7</b>	-
5.1	включить стенд	1	Пульт управления	Стенд СТМ3500М	0,3	Скорость роликов 4 км./ч
5.2	Плавна нажать на педаль тормоза	1	Салон автомобиля	Стенд СТМ3500М	0,1	Максимальное усилие на педали достигается за 6-8 с
5.3	Произвести замер тормозной силы на колесах	1	-	Стенд СТМ3500М	0,1	Удельная тормозная сила для полноприводных автомобилей категории М1 должна составлять не менее 0,53 а для категории М2 не менее 0,40. Допускается относительная разность тормозных сил колес на одной оси для АТС с дисковыми колесными тормозными механизмами не более 20% и для осей с барабанными колесными тормозными механизмами не более 25%
5.4	Сделать вывод об исправности рабочей ТС	-	-	Стенд СТМ3500М	0,2	-
<b>6</b>	<b>Проверка рабочей тормозной системы задней оси автомобиля</b>	-	-	-	<b>2,2</b>	-
6.1	Провести операции 3,4,5 для задней оси	-	Стенд СТМ3500М	Стенд СТМ3500М	2,2	-
<b>7</b>	<b>Проверка стояночной тормозной системы</b>	-	-	-	<b>1,2</b>	-
7.1	включить стенд	1	Пульт управления	Стенд, тензодатчик	0,7	Предварительно на рычаг ручного тормоза устанавливается датчик усилия. Значение удельной тормозной силы должно быть не менее 0,16, усилие, прикладываемое к ручному органу управления стояночной тормозной системы для приведения ее в действие, не должно превышать 392 Н для АТС категории М1 и 589 Н для АТС остальных категорий
7.2	Плавна потянуть за рычаг ручного тормоза	4	Салон автомобиля	Стенд СТМ3500М	0,1	-
7.3	Произвести замер тормозной силы на колесах	1	Стенд СТМ3500М	Стенд СТМ3500М	0,2	-
7.4	Сделать вывод об исправности стояночной ТС	1	Пульт управления	Стенд СТМ3500М	0,2	-
<b>8</b>	<b>Снятие автомобиля со стенда</b>	-	-	-	<b>1,0</b>	-
8.1	Снять датчики с педали и рычага ручного тормоза	2	салон автомобиля	-	0,5	-
8.2	Убрать автомобиль со стенда	-	рабочий пост	рабочий пост	0,5	выезд производится по команде "Вперед"

		21БР.ЛЗ.А.385.40			
№	Дата	Исполнитель	Место	Масштаб	Стр.
№	Дата	Исполнитель	Место	Масштаб	Стр.
№	Дата	Исполнитель	Место	Масштаб	Стр.
№	Дата	Исполнитель	Место	Масштаб	Стр.
№	Дата	Исполнитель	Место	Масштаб	Стр.

Рисунок 8 – Технологическая карта в уменьшенном масштабе

### 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 стенда «МВТ 2100», на котором планируется выполнять работы составлена пооперационная технологическая карта «Комплексная проверка состояния тормозной системы легкового автомобиля на роликовом 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. Карту рекомендуется разместить на стене прямо над рабочим местом оператора установки.

## 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 диагностика тормозов на роликовом стенде. Работы проводятся на стенде МВТ 2100, который располагается в центре помещения высотой 4,8 м. на капитальном полу, к стенду обеспечен подвод электроэнергии. С трех сторон помещение огорожено капитальными стенами из кирпича. Освещение рабочего места – в данном конкретном случае – это стойка управления осуществляется как естественным светом через оконный проем, так и имеющимися на участке светильниками.

Заполним паспорт безопасности на выбранный технологический процесс, оформив его в виде таблицы 15 [11].

Таблица 15 – Паспорт технологического процесса на рабочем месте

Основной техпроцесс на рабочем месте	Исполнитель	Краткое содержание технологического процесса	Необходимое оборудование на рабочем месте	Перечень пополняемых расходных материалов
1	3	2	4	5
Проверка технического состояния тормозной системы на роликовом стенде	диагност-универсал	Проверка технического состояния тормозной системы на передних и задних колесах АТС	Роликовая установка МВТ 2100, сопутствующее оборудование (датчик тормозного усилия на педали, стойка управления)	электроэнергия, бумага, порошок для лазерного принтера
	водитель	снятие-постановка автомобиля на ролики стенда	кабина транспортного средства, органы управления	—

## 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 16, 17.

Таблица 16 – 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)» [11]	Оборудование на рабочем месте, создающее риски для работника
1	2	3
Проверка технического состояния тормозной системы на передних и задних колесах АТС	«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)» [3] «статические перегрузки, вызванные неудобной рабочей позой, монотонность труда, перенапряжение зрительных анализаторов» [3]	Движущееся транспортное средство, вращающиеся ролики стенда, монитор стойки управления

Таблица 17 – 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 рабочей позой» [3]	Организация перерывов, зарядка	–
«Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации» [3]	«применение автоматических выключателей, отключающих оборудование в случае его поломки; комплектация тормозного стенда боковыми колесоотбойниками для исключения самой возможности съезда автомобиля во время проверки» [3]	Костюм «Рекорд» Перчатки DART (Дарт) 8.531 Полуботинки NEO82-013

Продолжение таблицы 17

1	2	3
	«монтаж оборудования строго по рекомендуемой схеме расстановки с соблюдением нормативных расстояний и проходов, заземление технологического оборудования; перемещение автомобиля между постами должно происходить с минимальной скоростью, соблюдения графиков обслуживания стендов в соответствии с сервисной книжкой, не допускается использовать оборудование с истекшим сроком эксплуатации; размещение на участке предупреждающих знаков и табличек на видных местах, а также на корпусах технологического оборудования» [3]	
«Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [3]	Оптимальная схема расположения оборудования, наличие источников искусственного освещения над рабочим местом, а также переносных у работников [3, 4]	Рядом с рабочим местом должна располагаться переносная лампа и фонарик, которые используются при осмотре автомобиля
«Перенапряжение зрительных анализаторов» [3]	Рациональная организация режима труда, оптимальная освещенность рабочего места [3, 6]	Рядом с рабочим местом должна располагаться переносная лампа Очки для работы на компьютере SAFETY V10

### 4.3 Техника безопасности при работе с оборудованием

Паспорт стенда MBT 2100 содержит описание следующих мер безопасности при работе с оборудованием:

«Цепные передачи роликовой установки при работе должны быть закрыты крышкой. При отключении и восстановлении питания исключено самопроизвольное включение мотор-редукторов роликовой установки.

Стенд соответствует классу защиты I по ГОСТ 12.2.007.0-78.4. М 220.000.00.00 РЭ 26. Шкаф управления, тормозной стенд и корпус системного блока персонального компьютера должны быть соединены с контуром заземления. Работа на стенде с неисправным заземлением запрещается!

Включение рабочего режима стенда должно производиться после проверки работы мотор-редукторов и всех датчиков.

При работе со стендом следует строго выполнять инструкции, выдаваемые рабочей программой на экран монитора, светофор и (информационное табло).

В процессе регламентных работ и ремонта стенда запрещается: производить смену деталей под напряжением; оставлять без надзора стенд под напряжением. Работы, не связанные с электрическими схемами стенда, должны производиться после отключения стенда от общей электрической сети.

Не реже одного раза в год производить проверку и измерение сопротивления изоляции согласно требованиям «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» [7].

#### **4.4 Меры по повышению пожарной безопасности**

Проведем оценку пожароопасности помещения при выполнении технологического процесса, для наглядности и компактности оформим все в виде таблицы 18.

Таблица 18 – Оценка пожароопасности помещения при выполнении технологического процесса

Возможные источники пожара	Класс пожара	«Идентифицированные опасные факторы при возникновении пожара в подразделении» [11]	«Возможный сопутствующий ущерб при пожаре выбранного класса» [11]	Средства повышения пожарной безопасности
1	3	4	5	
Участок технической диагностики АТС	класс А	«повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя» [4]	«осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения» [11]	Асбестовая кошма 1,5 м x 2,0 м, 400 градусов ( СПЕЦ ОГНКОШМА 1,5 x 2,0) Огнетушитель ОП-2 (3) АВСЕ Беспроводной датчик дыма для GS-115 REXANT GS-245 46-0245[10]

#### 4.5 Экологическая безопасность технологического процесса

Соберем сводную информацию по наносящим вред окружающей среде факторам в таблице 19.

Таблица 19 – Экологический вред от технологического процесса

Краткое содержание технологического процесса	«Перечень выявленных источников негативного влияния оказываемого технологическим процессом» [11]	Область негативного влияния		
		атмосфера	гидросфера	литосфера
Участок технической диагностики АТС	- транспортные средства: ОГ, эксплуатационные материалы (масло), - производственный персонал: бытовые отходы, одежда и т.д.	«Вредные выбросы при движении автомобиля по участку с работающим двигателем: сажа, бензапирен, оксид азота, диоксид углерода, оксид углерода, углеводы предельные C12 -C19, формальдегид, диоксид серы» [21]	в рамках проверки не обнаружено	Загрязненные обтирочные материалы, бумага, упаковочная тара, полиэтилен, 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 20.

Таблица 20 – Перечень защитных мер

Сфера Земли	«Перечень мероприятий и правил повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса по каждой целевой группе» [11]
Атмосфера	«Разработка оптимальных – наиболее коротких маршрутов движения транспортных средств по участку для минимизации выбросов в атмосферу. Широкое применение вытяжных катушек и шлангов для отсоса выхлопных газов при выполнении работ по замеру токсичности (дымности) на автомобиле с запущенным двигателем (местная вентиляция с удалением загрязненного воздуха посредством гибких воздухопроводов, непосредственно из мест загрязнения) Оборудование приточно-вытяжной вентиляции в цеху (общеобменная вентиляция с механическим удалением воздуха при помощи вентиляторов, расположенных на крыше помещения и в его стенах). Подбранное оборудование должно обеспечить воздухообмен кратностью от 20 до 40. Периодический контроль качества воздуха в помещении участка, своевременная замена фильтрующих элементов. Для минимизации тепловых потерь над воротами рекомендуется устанавливать воздушно-тепловые завесы, применяемые в холодное время года» [14-21].
Гидросфера	В рамках проверки не обнаружено
Литосфера	«В автосервисах образуются практически все отходы с 1 по 5 класс опасности. Правильный сбор и хранение таких отходов подразумевают принцип отдельного сбора. На предприятии должны иметься отдельные герметичные емкости (бочки) для хранения отработанного масла, антифриза, тормозной жидкости и т.д. Металлические отходы допускается складировать на специально выделенной площадке. Вывод отходов производится по специальному графику. Необходима своевременная актуализация паспортов отходов предприятия. Заключение долговременных подрядов на сбор и утилизацию отходов (использованные масляные фильтры, аккумуляторы, лампы, отработанные масла, изношенные покрышки, ветошь, растворители) с лицензированными организациями. Отходы не подлежащие переработке (мусор, изношенные тормозные колодки, некоторые виды фильтрующих элементов) ежемесячно вывозятся на спецполигоны для последующего захоронения» [21].

### 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 с использованием стандартной методики с учетом требований к дилерам автомобилей проведено расширение малой универсальной СТО с перспективой вхождения предприятия в сервисно-сбытовую сеть автомобилей LADA. Сформулировано техническое задание на проектирование фирменного автоцентра. 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 11 рабочих постов общей площадью 812 м<sup>2</sup>, выполненные с учетом предлагаемых путей оптимизации технологических процессов на предприятии, а также правил нормативной технической документации.

Подробно разработан диагностический участок, расположенный в помещении общей площадью 40,0 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.

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

МВТ 2100 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 стенда «МВТ 2100», на котором планируется выполнять работы, составлена пооперационная технологическая карта «Комплексная проверка состояния тормозной системы легкового автомобиля на роликовом 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. Андреева, Н. А. Основы расчета и проектирования технологического оборудования : учебное пособие / Н. А. Андреева. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – 115 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/163553> (дата обращения: 01.09.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система «Лань». – ISBN 978-5-00137-128-1. – Текст : электронный.
2. Андреева, Н. А. Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования : учебное пособие / Н. А. Андреева. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – 180 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/145115> (дата обращения: 01.09.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система «Лань». – Текст : электронный.
3. Безопасность жизнедеятельности : электрон. учеб.-метод. пособие / И. Л. Шапорева, Л. Н. Горина, Н. Е. Данилина, И. И. Рашоян. – Тольятти : ТГУ, 2018. – 282 с. : ил. – Библиогр.: с. 282. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8806> (дата обращения: 15.08.2021). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1276-9. – Текст : электронный.
4. 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.
5. 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.

6. 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.

7. Виды стендов и методы испытания тормозных систем : сайт. – URL: <https://ustroistvo-avtomobilya.ru/diagnostirovanie/vidy-stendov-i-metody-istry-taniya-tormozny-h-sistem/> (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

8. Виноградов, В. М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств: учебное пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепашин, 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.
12. Егоров, А. Г. Основные правила оформления чертежей. Геометрические построения : электронное учебное пособие / А. Г. Егоров. – Тольятти : ТГУ, 2019. – 59 с. – Библиогр.: с. 56. – Глоссарий: с. 57-59. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11497> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1481-7. – Текст : электронный.
13. 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.
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. Как правильно обслуживать тормозную систему автомобиля, необходимые расходники : сайт. – URL: [https://topdetal.ru/stati/kak\\_pravilno\\_obslyuzhivat\\_tormoznuyu\\_sistemu\\_avtomobilya/](https://topdetal.ru/stati/kak_pravilno_obslyuzhivat_tormoznuyu_sistemu_avtomobilya/) (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

16. 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.

17. 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.

18. 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.

19. 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.

20. Митрохин, Н. Н. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств : учебник / Н.Н. Митрохин, А.П. Павлов. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 264 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1009392> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-107371-1. – Текст : электронный.

21. Михайлов, В. А. Экологические 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.znaniium.com/catalog/product/894778> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-106372-9. – Текст : электронный.

22. Обеспеченность автомобилями в крупнейших городах России. ТОП-20. – URL: <https://www.autostat.ru/press-releases/46332/> (дата обращения: 03.11.2021). – Текст : электронный.

23. 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.

24. 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.

25. Шиловский, В. Н. Маркетинг и менеджмент технического сервиса машин и оборудования : учеб. пособие / В. Н. Шиловский, А. В. Питухин, В. М. Костюкевич. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 272 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/56614> (дата обращения: 30.05.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-1835-0. - Текст : электронный.