

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 Организация станции технического обслуживания легковых автомобилей на территории НТЦ АО «АВТОВАЗ»

Студент

В.Г. Яковлев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(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 проектирование фирменного предприятия сервисно-сбытовой сети 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 мойки автомобилей составлен исчерпывающий перечень оказываемых населению услуг, определена структура персонала и его оптимальный рабочий график. На основе подобранного комплекта оборудования и специнструмента для участка аналитически уточнена необходимая площадь помещения, составлен его рабочий чертеж.

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

Опираясь на изученную технологию эксплуатации и ремонта транспортного средства с учетом специфических условий его работы, а также руководство по эксплуатации стенда, на котором выполняются работы, составлена пооперационная технологическая карта «Мойка 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 7-ми листов.

## Содержание

Введение.....	5
1 Проектирование фирменного предприятия сервисно-сбытовой сети автомобилей LADA .....	7
1.1 Техническое задание на проектирование фирменного автоцентра. ....	7
1.2 Определение потенциальной клиентской базы предприятия сервисно-сбытовой сети.....	9
1.3 Оценка ежегодного объема всех услуг, оказываемых всеми подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети.....	12
1.4 Оценка необходимого количества постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии дилерской сети.....	14
1.4.1 Оценка необходимого количества рабочих постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	14
1.4.2 Оценка необходимого количества вспомогательных постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	22
1.4.3 Оценка необходимого количества мест хранения для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	24
1.5 Персонал предприятия сервисно-сбытовой сети .....	25
1.5.1 Требования к персоналу дилерского центра.....	25
1.5.2 Структура персонала сервисного центра .....	25
1.6 Оценка необходимой площади для размещения подразделений предприятия сервисно-сбытовой сети .....	29
1.7 Планировка предприятия автомобильного сервиса.....	33
1.7.1 Текущее состояние ПТБ предприятия дилерской сети.....	33
1.7.2 Предлагаемые пути оптимизации технологических процессов на предприятии .....	34

1.8 Рабочий проект подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети .....	37
1.8.1 Основное назначение подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети. Перечень оказываемых населению услуг .....	37
1.8.2 Структура персонала подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети, рабочий график подразделения.....	38
1.8.3 Используемое автосервисное оборудование, технологическая планировка .....	39
2 Закупка оборудования для предприятия.....	43
2.1 Особенности конструкции и описание принципа действия технологического оборудования.....	43
2.2 Поиск подходящего под требования технологического оборудования для предприятий сервисно-сбытовой сети.....	44
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.....	58
4.1 Описание рабочего места на участке предприятия .....	58
4.2 Поиск и минимизация профессиональных рисков при выполнении техпроцесса.....	59
4.3 Техника безопасности при работе с оборудованием.....	60
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

«4 сентября 2021 исполнилось 35 лет с момента выхода правительственного постановления о создании на АВТОВАЗе отраслевого научно-технического центра (НТЦ). Комплекс конструкторских служб и лабораторий, многие из которых уникальны в масштабах страны, успешно работает и сегодня – и является основой службы инжиниринга АВТОВАЗа» [1].

«Служба инжиниринга АВТОВАЗа – это не только комплекс лабораторий, но и сложившийся высокопрофессиональный коллектив, способный решать сложные задачи. Потенциал и компетенции НТЦ АВТОВАЗа высоко ценится в рамках Renault Group. Именно поэтому принято решение, что АВТОВАЗ и его инженеры внесут значительный вклад в план Renaultution – новую стратегию развития Renault Group. LADA планирует усилить свой продуктовый план пятью новыми моделями до 2025 года, включая новое семейство автомобилей В-сегмента и полностью новое поколение Niva. При этом будет использована высококонкурентная по стоимости и гибкая платформа Альянса CMF-B, которую планируется в значительной степени локализовать. Одновременно с проектированием новых автомобилей проводится модернизация выпускаемых моделей: внедряются новые системы безопасности и комфорта, в частности, это сервисы подключенных автомобилей» [1].

«Реализация новых проектов потребует усиление инженерного потенциала АВТОВАЗа. Для развития компетенций службы инжиниринга и реализации среднесрочного плана обновления модельного ряда LADA, Компания укрепляет кооперацию с ВУЗами как в Самарской области, так и за ее пределами, популяризирует автомобильную индустрию в молодежной студенческой среде. Сегодня генеральные договоры о сотрудничестве заключены с университетами Тольятти, Самары, Томска, Санкт-Петербурга и Москвы. АВТОВАЗ продолжает набор как выпускников вузов, так и высококвалифицированных специалистов: с 2017 года на завод устроилось работать более тысячи молодых сотрудников из разных регионов России» [1].

«В концепции НТЦ был заложен мощный потенциал для разработки новых моделей и организации технологической подготовки процессов их производства. Как и все производство АВТОВАЗа, инжиниринговый центр в настоящее время проходит трансформацию в соответствии со стандартами Renault Group» [1].

Основные корпуса НТЦ были спроектированы еще в 86 году 20 века, в настоящее время из-за применения современных технологий появилась возможность высвободить часть производственных площадей и использовать их для получения дополнительной прибыли, например за счет ремонта автомобилей работников АО «АВТОВАЗ».

Рассмотрим теоретическую возможность создания СТО на свободных площадях корпуса доводки автомобилей.

Основные задачи работы:

- организация на базе корпуса доводки автомобилей полноценной СТО легковых автомобилей для обслуживания собственных автомобилей АВТОВАЗа, а также части личного транспорта работников предприятия на договорной коммерческой основе;
- оптимизация размещения основных и вспомогательных подразделений;
- техническое перевооружение подразделений корпуса [5, 23].

# 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 [23, 24].

Техническим заданием на проектирование и реконструкцию предприятия установлены следующие исходные данные и основные показатели предприятия вспомогательная СТО АО «АВТОВАЗ» (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	313

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Планируемое место расположения предприятия (область, регион, город, населенный пункт)	–	–	Автозаводской район, г.о. Тольятти, Самарская область
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 короновирусной инфекции)
Число жителей проживающих в предполагаемом районе, который будет охватывать деятельность предприятия	$A$	по статистическим данным агентства Автостат на 1.01. 2021	7500 (примерный охват сотрудников автозаводов)
Краткая характеристика деятельности предприятия	–	–	фирменное предприятия сервисно-сбытовой сети автомобилей LADA (в перспективе официальный дилер)
Климатические условия в регионе	–	–	территория Самарской области находится в умеренной климатической зоне
Годовой план по реализации автотранспортных средств в автосалоне предприятия, ед.	$N_{II}$	зависит от типа дилерского соглашения и размера СТО, 500...3000	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	15000
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 17:00 ежедневно, кроме общегосударственных праздничных дней 9-00 до 17-00 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: 2-е суток работы, затем 2-е суток отдыха.
Продолжительность работы отдельных участков за сутки, час	$T_{СМ}$	рабочие участки предприятия могут работать по 8, 12 или 24 часа	для фирменных дилерских предприятий предусмотрена работа не менее чем 8 часов в сутки

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

Клиентская база предприятия выражается максимальным числом автотранспортных средств, автовладельцы которых выполняют их обслуживание и ремонт преимущественно на данном предприятии, за исключением некоторых специфических видов работ. Клиентская база автомобилей или годовая производственная программа предприятия сервисно-сбытовой сети может быть изначально определена в техническом задании на проектирование или определена по типовой методике [9, 13]:

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

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].

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

Используемые при расчетах коэффициенты	Условное обозначение по формуле (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 Тольятти АО «АВТОВАЗ» и высокого уровня технической грамотности населения в области ТО и ТР транспортных средств выбираем среднее значение коэффициента	0,85
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	1,15

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	0,8
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.о. Тольятти составляет 73%	0,73
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	0,75

Вычислим клиентскую базу предприятия с учетом выбранных значений коэффициентов:

$$N_{\text{сто}} = \frac{7500 \cdot 313 \cdot 0,85 \cdot 1,25 \cdot 1,191 \cdot 0,8 \cdot 1,0}{1000} + 0 \approx 2000 \text{ авт.}$$

### 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 -  $L_{Г} = 15000$  км;

$t$  – скорректированная удельная трудоёмкость работ по ТР и ТО автомобилей, приходящаяся на 1000 км пробега.

«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  $t_H = 2,3$  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]:

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

$$X_{IP1} = \frac{5,5 \cdot 2000 \cdot 15000 \cdot 2,3 \cdot 1,0}{10000 \cdot 255 \cdot 8 \cdot 1,0} = 19,7 \approx 20 \text{ постов}$$

С учетом диапазона в который попадает рассчитанное значение  $15 < X_{IP1} = 20 < 21$ , считаем  $K_{II} = 0,9$ .

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

$$t = 2,3 \cdot 1 \cdot 0,9 = 2,07 \text{ чел.-час./1000 км}$$

$$T = \frac{2000 \cdot 15000 \cdot 2,07}{1000} = 62100 \text{ чел.-ч.}$$

## **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  $X_{\text{ПР1}} = 19$ , теперь эту величину необходимо уточнить исходя из величины ежегодного объема всех услуг, оказываемых всеми подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети. Расчет проводим по формуле:

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

$$X_{\text{ПР2}} = \frac{0,6 \cdot 65000}{255 \cdot 8 \cdot 1,0} = 19,1 \approx 19 \text{ постов}$$

Процентное распределение работ по видам выполняемых услуг представлено в таблице 3. Типовое долевое 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 [8,16, 17].

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	5	3250	100	3250	–	0
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	нет	–	–	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	да	23	14950	100	14950	–	0
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	да	5	3250	100	3250	–	0
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, сходжение, кастор и т.д.)	да	6	3900	100	3900	–	0
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	да	4	2600	100	2600	–	0
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	да	4	2600	80	2080	20	520
8 Услуги по ремонту и обслуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	да	4	2600	70	1820	30	780
9 Услуги по зарядке, обслуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	да	4	2600	10	260	90	2340
10 Услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	да	6	3900	30	1170	70	2730
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	да	17	11050	50	5525	50	5525

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	7	4550	100	4550	–	–
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	да	5	3250	100	3250	–	–
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	1950	50	975	50	975
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	4550	–	–	100	4550
16 Услуги по предпродажной подготовке транспортных средств планируемых к реализации отделом продаж	нет	–	–	–	–	–	–
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.)	нет	–	–	–	–	–	–
Грудоемкость всего перечня услуг, оказываемых данным предприятием сервисно-бытовой сети:	–	100	65000	–	47580	–	17420

«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 8-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)	3250	1,15	0,95	1	1,93
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	–	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	14950	1,15	0,95	2	4,44

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	3250	1,15	0,95	1	1,93
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, схождение, кастор и т.д.)	3900	1,15	0,95	1	2,31
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	2600	1,15	0,95	2	0,77
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	2080	1,15	0,95	1	1,23
8 Услуги по ремонту и облуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	1820	1,15	0,95	1	1,08
9 Услуги по зарядке, облуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	260	1,15	0,95	1	0,15
10 Услуг по комплексному облуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	1170	1,15	0,95	1	0,69
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	5525	1,15	0,95	2	1,64
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.	4550	1,15	0,95	1,5	1,80
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	3250	1,15	0,95	1,5	1,29
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.	975	1,15	0,95	2	0,29
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 вспомога- тельные работы выполняемые с использовани- ем станочного парка предприятия.					
16 Услуги по предпродажной подготовке транспортных средств планируемых к реализа- ции отделом продаж	–	–	–	–	–
17 Услуги по дооборудованию (тюнингу) транспортных средств (тонировка автомобиля, установка сигнализаций различной сложности, установка противоугонных систем, проектиро- вание и установка автосвуча, изготовление по- диумов, коробов, полок для установки акусти- ки, шумо- вибро- изоляция салона и т.д.)	–	–	–	–	–
Грудоемкость всего перечня услуг, оказывае- мых данным предприятием сервисно-сбытовой сети, общее число рабочих постов:	47580	–	–	–	19,56

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, 20]. 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)	1,93	–	–	–
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	–	4,44	–	–
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	–	1,93	–	–
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, схождение, кастор и т.д.)	–	2,31	–	–
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	–	0,77	–	–
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	–	1,23	–	–
8 Услуги по ремонту и обслуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	–	1,08	–	–
9 Услуги по зарядке, обслуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	–	0,15	–	–
10 Услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	–	0,69	–	–
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	–	1,64	–	–

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.	–	–	1,80	–
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	–	–	–	1,29
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.	–	–	0,29	–
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 автосвука, 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:	1,93	14,25	2,09	1,29
Округление принятого числа постов непосредственного оказания сервисных услуг по зонам:	2	15	2	1

#### 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  $X_{\Sigma} = 20$ , считаем  $\varphi_{УМР} = 1,2$ ; для мойки в

автоматическом режиме считаем  $H_o = 8$  авт./ч. [13, 24, 25].

$$d = 15000/1000 = 15 \text{ заездов}$$

$$N_{CCM} = 2000 \cdot 15 / 255 = 117 \text{ авт.}$$

$$X_{УМР} = \frac{117 \cdot 1,2}{8 \cdot 16 \cdot 0,9} = 1,06 \approx 1 \text{ линия}$$

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

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

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

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

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  $d_H = 2$ ;

$A_{IP}$  – пропускная способность поста приёма» [25].

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

$$N_C = \frac{2000 \cdot 2}{255} = 15,7 \approx 16 \text{ авт.} - \text{з.}$$

$$X_{IP} = \frac{16 \cdot 1,2}{8 \cdot 1,0 \cdot 3,0} = 0,8 \approx 1 \text{ пост}$$

### 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» [13].

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, 26].

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	20	0,5	10
Длительное хранения транспортных средств на территории предприятия сервисно-сбытовой сети	20	3	60
Парковка клиентов и сотрудников перед производственным корпусом предприятия сервисно-сбытовой сети	20	2	40

## **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 [26].

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 [26].

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.;  
 $\Phi_{\text{эф}}$  – эффективный годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч.» [24].

«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.;  
 $\Phi_{\text{н}}$  – номинальный годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч.» [24].

Нормативной документацией ОНТП-01-91[24] 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)	3250	1,8	2,0	2,0	2	–
Участок предоставления услуг по выполнению очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	22100	12,1	12,0	11,0	11	–
Основная зона ремонта транспортных средств	13455	7,4	7,0	15,0	15	–
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.	5525	3,0	3,0	7,0	7	–
Участок предоставления услуг по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	3250	2,0	2,0	3,0	3	–
Участок предоставления услуг по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	5525	3,4	3,0	2,0	2	–
Участок предоставления услуг по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	3640	2,0	2,0	3,0	3	–

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
Участок предоставления услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	2730	1,5	2,0	1,0	1	–
Участок предоставления услуг по перетяжке и перешиву сидений автомобилей, пошив автомобильных чехлов, перетяжка руля. Услуги по восстановлению кожи, пенолитня, пластиковых поверхностей подлокотников и т.д. Косметический ремонт салона автомобиля.	975	0,5	0,0	0,0	0	–
Участок предоставления непостоянных услуг требующих сварочного оборудования	0	0,0	0,0	0,0	0	–
Участок предоставления услуг по механической обработке деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта или по потребности	4550	2,5	3,0	3,0	3	–
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:	65000	36,3	36,0	31,3	34	–

## 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 [13, 24, 25].

«Площадь участков и подразделений постовых работ рассчитывается по формуле:

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

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

$X_i$  – число постов в соответствующей зоне;

$K_{\Pi}$  – коэффициент плотности расстановки постов» [25].

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)	8,1	2	5	79
Участок предоставления услуг по выполнению очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	8,1	9	5	355,5
Основная зона ремонта транспортных средств	8,1	6	5	237
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.	8,1	2	5	79
Участок предоставления услуг по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	8,1	1	6	47,4
Участок предоставления услуг по очистке и мойке транспортных средств	8,1	3	6	142,2
Участок предоставления услуг по приемке автомобиля в ремонт или на обслуживание и выдаче исправного транспортного средства после выполнения всего комплекса заказанных услуг	8,1	1	5	39,5
Площадь зоны постовых работ на предприятии сервисно-сбытовой сети:	–	–	–	979,6

«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	3	43
Участок предоставления услуг по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	18	13	2	31

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	2	31
Участок предоставления услуг по перетяжке и перешиву сидений автомобилей, пошив автомобильных чехлов, перетяжка руля. Услуги по восстановлению кожи, пенолития, пластиковых поверхностей подлокотников и т.д. Косметический ремонт салона автомобиля.	15	4	1	15
Участок предоставления непостовых услуг требующих сварочного оборудования	15	10	–	–
Участок предоставления услуг по механической обработке деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта или по потребности	15	10	–	–
В сумме по всем подразделениям автосервиса:	–	–	9	124

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

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

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;

$K_{Д}$  – коэффициент учета логистики на предприятии» [13].

Для фирменного предприятия сервисно-сбытовой сети считаем  $K_p = 1,0$  [13]. Исходя из требования к минимальной высоте помещений автоцентра – 4.2 м, считаем  $K_{CT} = 1,15$  [25]. Логистический коэффициент учитывается при расчетах сравнительно недавно, поскольку предприятие располагается в непосредственной близости от завода-изготовителя и предприятий-поставщиков комплектующих считаем  $K_L = 0,5$  [25]. 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	46	50
Отдельная кладовая окрасочного участка	4	1	0,5	4,6	5
Отдельная промежуточная кладовая	1,6 м <sup>2</sup> на 1 пост	1	1	32,0	35
Площадь складских помещений на предприятии сервисно-сбытовой сети:	-	-	-	82,6	90

## 1.7 Планировка предприятия автомобильного сервиса

### 1.7.1 Текущее состояние ПТБ предприятия дилерской сети

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

- неудобно расположенное отделение мойки узлов и деталей перенесем на место комнаты мастера, поближе к основным производствам, где задействовано оборудование отделения.
- проводится реконструкция участка уборочно-моечных работ(смотри раздел 1.8 пояснительной записки),
- расширяем помещение для испытания двигателей и агрегатов до 36 м<sup>2</sup>
- на агрегатно-механическом участке размещаем 1 двухстоечный подъемник.
- в помещении для испытания тягово-мощностных характеристик автомобиля выделяем помещение для инженера-испытателя - операторскую.
- вместо 2-х траншей с осмотровыми канавами для работ ТО устанавливаем 3 двухстоечных подъемника и напольный пост ТР автомобилей.
- шинное отделение со складом шин переносим поближе к производственному участку бюро ходовых качеств и шин.
- на месте шинного отделения устанавливаем два ножничных подъемника для снятия-установки колес и других работ ТР.
- на участке ТР производим замену четырехстоечных подъемников на двухстоечные в связи с их большим удобством для работы.
- в сварочно-жестяницком отделении выделяем специализированный пост правочно-рихтовочных работ, оснащаем его стапелем для правки кузова.

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

В рамках раздела сосредоточимся только на уборочно-моечном участ-

ке:

- имеющийся на участке для мойки шасси опрокидыватель находится в неработоспособном состоянии и из-за высокой степени износа его восстановление экономически не целесообразно;
- отсутствуют автоматические ворота на въезде на участок УМР, что влечет дополнительные трудозатраты и потерю тепла в холодное время года;
- имеющееся на участке оборудование для ручной мойки автомобилей струями воды под высоким давлением морально устарело и не обеспечивает высокую степень очистки, которой должны обладать автомобили поставляемые для испытаний;
- на участке отсутствует оборудование для уборки и чистки салона автомобиля (вышло из строя и не ремонтируется по настоящее время);
- автоматическая линия мойки RONE-KALIFORNIA морально устарела, сложна и дорога в эксплуатации;
- расположение участка мойки узлов и агрегатов рядом с участком УМР нецелесообразно, поскольку по месторасположению участок сильно удален от связанных с ним технологическими процессами отделений;
- имеющаяся система очистки устарела, мойка потребляет слишком большое количество воды.

В рамках реконструкции участка предлагается провести следующие мероприятия:

- демонтировать имеющийся наклонный подъемник для мойки шасси, в связи с достижением им его предельного износа, подготовить документы на его списание;
- монтаж автоматической порталной мойки произвести в осях 2-3/И-Л на месте демонтированного наклонного подъемника. Имеющийся приямок под подъемником планируется использовать для устройства кессона порталной мойки;

- произвести демонтаж перегородок в осях 2-3/Ж-И, а также всего оборудования, расположенного в помещении для мойки узлов и деталей(само помещение предлагается перенести ближе к агрегатному и механическому участкам): компрессор для моечной установки(в настоящее время не используется и находится на консервации), моечная ванна, передвижная моечная машина и т.д. На освобожденной территории предлагается разместить элементы системы очистки воды замкнутого цикла;
- произвести демонтаж перегородок помещения операторской, так как для портальной мойки ее наличие не предусмотрено (демонтаж производить только после ввода мойки в эксплуатацию);
- в осях 1-2/Л-Л и 2-3/Л-Л расположить автоматические ворота (подъемные), которыми можно управлять с поста оператора мойки и с операционного терминала при помощи считывателя магнитных карт;
- предлагается выполнить ремонт (реконструкцию) тамбура перед въездными воротами (тамбур был построен в 1995 году, с тех пор не ремонтировался);
- выполнить ремонт (реконструкцию) помещения мойки в осях 1-3/Ж-Л, включая вентиляцию, отделку стен, полов и т.д;
- предлагается использовать помещение в осях 1-2/Ж-Л в качестве линии мойки двигателя и чистки салона автомобиля. В помещении установить и подключить к существующим энергосетям: передвижные моечные установки высокого давления для ручной мойки с нагревом и без нагрева воды, пылесосы, пистолет, для обдува сжатым воздухом;
- предусмотреть возможность осуществления в помещении для мойки двигателя автомобиля проведения испытаний автомобиля на герметичность по методике Нисан (полив автомобиля из шланга);

- демонтаж автоматической мойки ROHE-KALIFORNIA в осях 1-2/Ж-Л планируется после установки и ввода в эксплуатацию порталной мойки, чтобы не нарушать технологический цикл испытаний автомобилей в ДПИ;
- место для курения в осях 2-3/Д-Е ликвидировать, в связи с соответствующими изменениями в законодательстве.

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

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

«Участок уборочно-моечных работ (УМР) предназначен для удаления загрязнений, возникших в процессе хранения, транспортировки и эксплуатации автомобилей, в целях придания ему эстетичного вида и соблюдения санитарно-гигиенических и экологических норм» [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]:

- «внешняя мойка кузова автомобиля как ручная, так и механизированными техническими средствами (мойка осуществляется с применением синтетических моющих средств);
- мойка двигателя и подкапотного пространства автомобиля в случае предполагаемого ремонта его систем и деталей;
- мойка колёс автомобиля;
- мойка днища автомобиля;
- уборка и чистка салона автомобиля;

- обтирочные работы и сушка;
- полировка лакокрасочного покрытия кузова в целях восстановления блеска;
- очистка и фильтрация сточных вод для повторного использования их в производстве» [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, 25].

Дилерскими стандартами для предприятия сервисно-сбытовой сети рекомендуется работа ремонтных участков и служб продолжительностью не менее чем 12 часов в сутки. Выбираем режим работы основных производственных рабочих: 2-е суток работы, затем 2-е суток отдыха. Работа участка осуществляется с 8:00 до 21:00 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 [5].

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

- оператор моечной установки – 2,0 штатных единицы,
- мойщик агрегатов и двигателя – 2,0 штатных единицы,

- уборщик салона – 2,0 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.)» [26].

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

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

- «опыт работы компании на рынке;
- стоимость и качество продукции;
- географическое расположение поставщика, удаленность от предприятия;
- налаженная и гибкая логистика;
- сроки поставки;

- широта ассортимента;
- условия оплаты, гарантии возврата и обмена некачественной продукции. Один из наиболее важных и обязательных критериев – поставщик должен предоставлять гарантийное и постгарантийное обслуживание» [5].

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» [23].

$$\begin{aligned} F_{шт} &= 4,0 \cdot (0,76 \times 1,25 + 0,95 \times 1,15 + 1,66 \times 1,05 + 1,2 \times 0,6 \times 2 + 1,7 \times 0,95 = \\ &= 4,0 \times 15,5 \approx 62,0 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Выбранное оборудование расставим в границах помещения выделенного под наше подразделение. Приспособления и инструмент размещаем на столешницах более крупного оборудования. Компонировочный чертеж размещения оборудования в подразделении с учетом особых требований обусловленных особенностями технологических процессов ТО и Р автомобилей выносим на лист графической части проекта, на рисунке 1 показан чертеж участка в уменьшенном масштабе [12].



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  $F_{\text{вмр}} = 71,5 \text{ м}^2$

#### Выводы по разделу

В разделе с использованием стандартной методики с учетом требований к дилерам автомобилей проведено проектирование фирменного предприятия сервисно-сбытовой сети 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 20 рабочих постов общей площадью 2900 м<sup>2</sup> выполненные с учетом предлагаемых путей оптимизации технологических процессов на предприятии.

Подробно разработан участок моечных работ, расположенный в помещении общей площадью 360,0 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» [16, 17].

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 [16, 25, 26].

## **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» [19].

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.

«Мойка высокого давления – это устройство для удаления грязи с поверхности с помощью мощной струи воды. Таким быстрым, эффективным и щадящим способом можно очистить почти все что угодно, будь то автомобиль, садовая мебель, терраса на дачном участке, пол в производственном помещении и т.д.» [2].

«Преимущества данной техники:

- бесконтактная очистка – вам не придется тереть поверхность губками и тряпками, пачкая руки и одежду;
- хороший напор воды – легко сбить налипшую грязь и очистить даже труднодоступные места;

- большая струя – вода распыляется на значительное расстояние, поэтому легко отмыть крышу внедорожника, кузов грузовика, фасад дома;
- быстрая работа – время уборки сокращается в 2 – 3 раза по сравнению с ручным способом;
- простое использование – удобная конструкция, эргономичный распылитель и отсутствие необходимости носить тяжелые ведра с водой. С эксплуатацией аппарата справится даже ребенок» [2].

«Хотя мойки и кажутся предельно стандартизированными механизмами, между которыми сложно найти существенные отличия, на самом деле классифицировать такое оборудование можно по большому количеству характеристик.

А начать стоит с такой очевидной, как материал изготовления. Основные узлы мойки высокого давления могут быть изготовлены как из пластика, так и из металла. Первый вариант отличается более легким весом, да и стоит обычно дешевле, но будьте готовы, что запас прочности у него сравнительно невелик – уже через четыре года использования по часу в день агрегат может выйти из строя.

Металлические детали тяжелее и стоят дороже, но зато срок их эксплуатации в среднем вчетверо выше. При этом не стоит думать, что все металлы одинаковы – так, алюминиевые сплавы быстро ржавеют, а идеальным решением называют латунные механизмы» [22].

«Кроме того, мойки высокого давления принято делить на стационарные и мобильные. Четкую грань между ними, конечно, не проведешь, ведь все зависит от того, какие усилия вы готовы приложить для транспортирования агрегата, однако следует понимать, что бывают огромные механизмы с резервуарами в десятки литров воды, а есть и ручные модели.

Впрочем, этот же фактор создает и определенные ограничения: во-первых, прибор привязан к розетке и не может располагаться дальше, чем позволяет шнур питания, во-вторых, нужно особенно тщательно соблюдать

технику безопасности из-за возможного попадания воды на электрокабели. При этом в большинстве случаев электрические мойки делаются сетевыми, но иногда можно встретить и аккумуляторные вариации» [22].

«Если же говорить об альтернативных источниках питания, то встречаются мойки высокого давления на базе бензиновых или дизельных двигателей. Предполагается, что они должны быть независимыми от электросети, а такое условие нужно лишь в том случае, если агрегат используется вдали от цивилизации и перемещается, потому этот вариант механизма чаще всего используют на стройках.

Примитивная конструкция мойки высокого давления предполагает подачу воды той температуры, какой она была в источнике, однако многие дорогие модели предлагают возможность подогрева жидкости прямо в резервуаре.

Машины с подогревом позволяют решать множество специфических задач, например, они куда эффективнее справляются с загрязнениями масляно-жирового происхождения. При выполнении работы в зимнее время подогрев позволяет эффективно удалить не только грязь, но и наледь, не говоря уж о том, что вода в резервуаре не замерзнет» [22].

На рисунках 2, 3, 4, 5 для наглядности приведены фотографии внешнего вида отобранных стендов.



Рисунок 2 – Внешний вид установки Kärcher K 7 Premium Car



Рисунок 3 – Внешний вид установки Stihl RE 362



Рисунок 4 – Внешний вид установки Portotecnica Elite 2840 T



Рисунок 5 – Внешний вид станда Bosch GHP 8 – 15 XD

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

Таблица 11 – Характеристики отобранного для анализа оборудования

Паспортное наименование основной характеристики, единицы измерения	Значения паспортных характеристик по моделям			
	Karcher K 7 Premium Car	Stihl RE 362	Portotecnica Elite 2840 T	Bosch GHP 8 – 15 XD
1 Мощность, кВт.	3,0	6,3	5,3	4,0
2 Давление струи на выходе (рабочее), бар.	160	180	190	160
3 Массовые характеристики оборудования, кг	23,3	72	44	42
4 Длина шланга, м.	10	10	10	12
5 Потребление воды, л./час.	600	1080	780	800
6 Затраты на приобретение (вычисляется как среднее арифметическое от предлагаемых 3-мя независимыми поставщиками цен), руб.	36000	86000	55000	84500

### 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.) [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 установки Portotecnica Elite 2840 T. 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 6 для наглядности показан «Лист выбора оборудования» в уменьшенном масштабе.

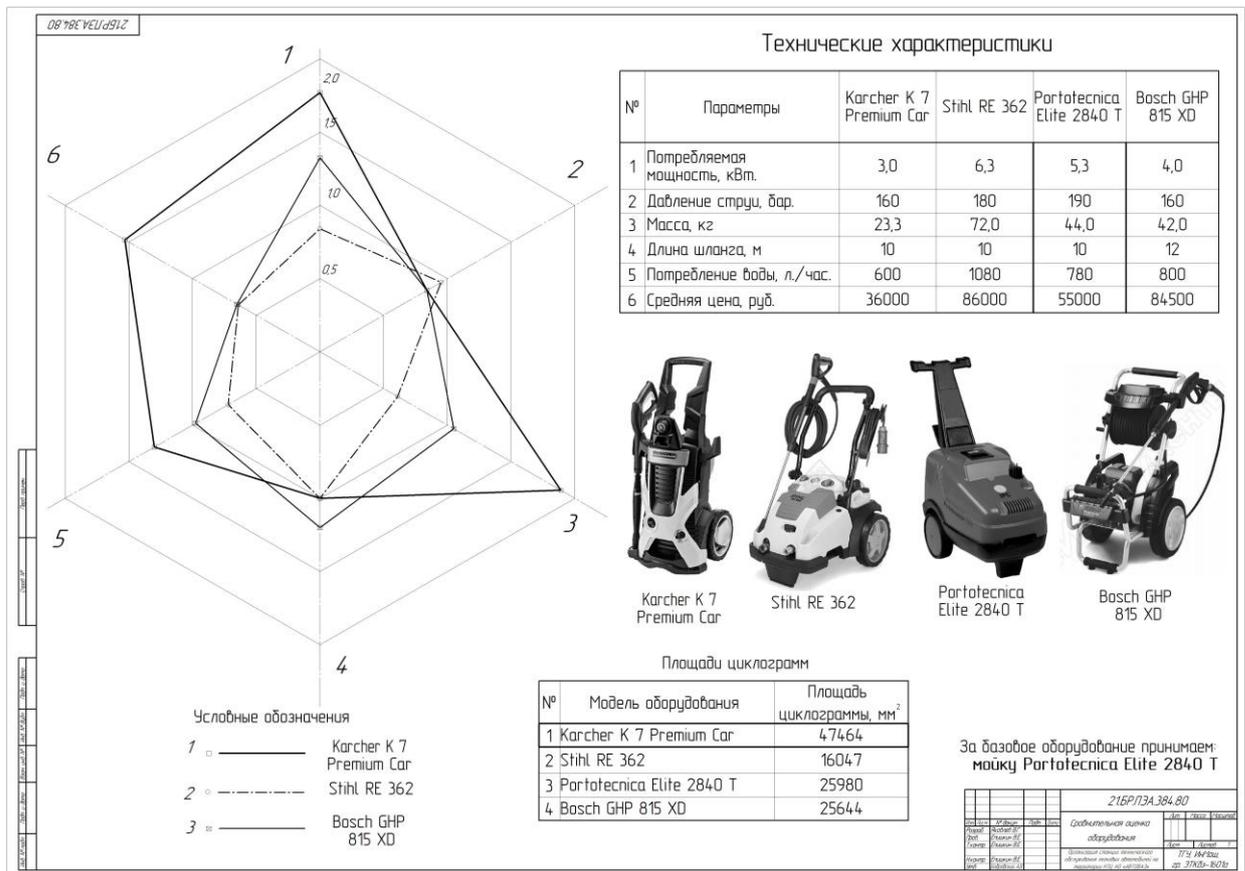


Рисунок 6 – Лист выбора оборудования» в уменьшенном масштабе

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>
Karcher K7 Premium Car	47464
Stihl RE 362	16047
Portotecnica Elite 2840 T	25980
Bosch GHP 8 – 15 XD	25644

Самый большой показатель площади - 47464 мм<sup>2</sup>. Таким образом, графический метод показывает наличие преимущества совокупности показателей установки Karcher K7 Premium Car 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	C, %	P <sub>i0</sub>	Относительные показатели оборудования с учетом экспертного анализа								
			Karcher K 7 Premium Car			Stihl RE 362			Bosch GHP 8 – 15 XD		
			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

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Ограничение по диаметру колеса для стенда, мм.	10	5,3	3,0	1,77	0,177	6,3	0,84	0,084	4,0	1,325	0,1325
2 Ограничение по ширине колеса для стенда, мм.	10	190	160	0,84	0,084	180	0,95	0,095	160	0,84	0,084
3 Паспортная мощность штатного электродвигателя стенда, кВт.	20	44	23,3	1,89	0,378	72	0,61	0,122	42	1,05	0,21
4 Максимальное усилие отжима в вертикальном направлении, кг.	10	10	10	1,0	0,1	10	1,0	0,1	12	1,2	0,12
5 Угловая скорость поворотного стола стенда, об./мин.	20	780	600	1,3	0,26	1080	0,72	0,144	800	0,975	0,195
6 Площадь горизонтальной проекции оборудования (ДхШ), м <sup>2</sup>	30	55000	36000	1,528	0,4584	86000	0,64	0,192	84500	0,65	0,195
В сумме по оборудованию:	100	1,0	-	-	1,4574	-	-	0,737	-	-	0,9365

Самый большой суммарный показатель экспертных оценок - 1,4574. Таким образом, экспертный метод показывает наличие преимущества совокупности показателей установки Karcher K 7 Premium Car 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 Karcher K 7 Premium Car лидирует по результатам анализа каждым из вышеперечисленных методов.

В данном случае выбор оборудования очевиден и не вызывает сомнений. Покупаем установку Karcher K 7 Premium Car.

### **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**

«Внешний вид машины – важная составляющая комфорта самого водителя, не считая еще и того, что целостность лакокрасочного покрытия обеспечивает долгую жизнь металла. Способ мойки нужно планомерно выбирать, потому что каждый из них хорош для своего вида загрязнений».

Видимые загрязнения. Видимые загрязнения - это обычная грязь, которая налипает на кузов автомобиля. Она состоит из чернозема, песка, перегнивших растений, глины, масел и дорожных реагентов. Чем больше слоев грязи засыхает на кузове, тем сложнее ее отмыть. Такая грязь опасна абразивами, которые царапают лакокрасочное покрытие» [7].

«С грязью справляется бесконтактная мойка. На автомобиль наносят активную пену, ждут, пока она подействует и смывают. Если грязи много, ее сбивают водой под давлением и только потом наносят пену. Качество бесконтактной мойки зависит от подобранного состава, пропорций разведения, времени года, навыков мойщика и давления, которое выдает АВД. Бесконтактная мойка отлично смывает видимую грязь, но невидимые статические загрязнения остаются.

Статические загрязнения - это сажа, мелкий песок и асфальтная крошка. Они удерживаются на лакокрасочном покрытии с помощью тонкой жировой пленки и практически не видны при обычном освещении. Если вытирать машину сразу же после бесконтактной мойки, на машине останутся царапины, а на тряпке - грязь» [7].

«Статические загрязнения смываются шампунем и губкой. Кузов загрязняется неравномерно, поэтому губок должно быть как минимум две. Од-

на для верхней части кузова и вторая для нижней. Если губка и шампунь подобраны правильно, грязь скапливается в порах и не царапает покрытие. Хорошо, если в ведре с водой есть защитная решетка, которая удерживает грязь на дне.

Органические загрязнения. Загрязнения природного происхождения - это древесная смола, следы насекомых, птичий помет, битум и гудрон. Они быстро затвердевают, с трудом отмываются и наносят вред лакокрасочному покрытию. Остатки насекомых и птичий помет содержат кислоты, которые разъедают покрытия, а смолы под воздействием температуры размягчаются и проникают в структуру лака» [7].

«Органические загрязнения размягчают растворителями и оттирают специальным спонжем для органики. Она снимает загрязнения, но не портит лак. Просто так соскабливать органику нельзя - вы рискуете поцарапать покрытие или снять загрязнение вместе со слоем лака.

Неорганические загрязнения - это металлическая стружка, частицы тормозных колодок и песок. Они врезаются в лак на большой скорости или под воздействием высокой температуры, поэтому их больше всего возле бампера и колесных арок. Неорганические загрязнения настолько мелкие, что их можно заметить только на ощупь.

Чтобы снять въевшиеся неорганические загрязнения, используют специальный пластилин, состоящий из смеси пластиковых смол и абразивов. Чтобы абразивы не портили ЛКП, используется лубрикант. В зависимости от типа загрязнения, используется пластилин разной степени агрессивности» [7].

### **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 определя-

ется 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» [17].

Саму технологическую карту составляем, опираясь на ранее полученные знания о конструкции и устройстве автотранспортных средств, предварительно изучив нормативную документацию по процессу разработанную на заводе-автопроизводителе. Конструктивные особенности выбранного в разделе 2 оборудования также влияют на порядок и количество работ и операций, поэтому необходимо обязательно просмотреть доступную информацию по выбранному стенду, обратить внимание на технику безопасности при работе [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 7 для наглядности показан «Лист Технологическая карта» в уменьшенном масштабе.

Технологическая карта					
ручной мойки легкового автомобиля установкой высокого давления					
Оперативное время – 12,7 мин					
Исполнитель – мойщик автомобиля					
Наименование и содержание работы	Количество точек воздействия	Место выполнения работы	Подъемы и спуски	Оперативное время, мин	Технические требования
1 Установка автомобиля на пост	–	–	–	0,3	–
1.1 Зазнать автомобиль на пост мойки	1	пост мойки	–	0,2	в любое время мойщик должен находиться в мойке не менее 5 минут
1.2 Заглушить двигатель	1	пост мойки	–	0,1	закрывать все двери и поднимать все стекла автомобиля
2 Мойка кузова автомобиля	–	–	–	12,1	–
2.1 Произвести предварительное ополаскивание кузова автомобиля	–	вокруг автомобиля	мойка Karcher H7/12	0,5	–
2.2 Произвести мойку задних колес автомобиля	2	вокруг автомобиля	мойка Karcher H7/12	0,3	–
2.3 Произвести мойку передних колес автомобиля	2	вокруг автомобиля	мойка Karcher H7/12	0,3	–
2.4 Нанести слой активной пены на кузов	–	вокруг автомобиля	пенногенератор PROCAR	0,5	–
2.5 Провести мойку днища автомобиля(см. п. 3)	–	низ автомобиля	мойка Karcher H7/12	7,7	–
2.6 Осуществить обмыв кузова автомобиля под высоким давлением	–	вокруг автомобиля	мойка Karcher H7/12	0,3	выполняется по мере необходимости в зависимости от степени загрязнения
3.4 Провести сушку кузова автомобиля	–	вокруг автомобиля	мойка Karcher H7/12	0,5	за два прохода портала
3.5 Проверить качество мойки лакокрасочного покрытия автомобиля	–	вокруг автомобиля	визуально	0–0,5	–
3.6 В ручную устранить выявленные загрязнения	–	вокруг автомобиля	набор щеток, тряпок и т.п.	0–1,5	–
3 Мойка днища автомобиля	–	–	–	7,7	трудоёмкость входит в трудоёмкость мойки
3.1 Установить на подъемник подхват с подкладками или без	–	вокруг автомобиля	подъемник SZ 1500	0,5	в зависимости от диаметра колес автомобиля и веса работ
3.2 Подкатить подъемник под колесо или порог. Застопорить подъемник.	–	вокруг автомобиля	подъемник SZ 1500	0,3	стопоренный подъемник производится рычагом парковки
3.3 Подключить подъемник к сети	1	розетка 220В	подъемник SZ 1500	0,2	подъемник работает от сети на 220 В
3.4 Поднять автомобиль на 150–200 мм от пола. Убедиться в устойчивости автомобиля	1	пульта управления	подъемник SZ 1500	0,2	подъем осуществляется касанием кнопки вверх, на переключатель управления
3.5 Поднять автомобиль на нужную высоту	1	пульта управления	подъемник SZ 1500	0,4	по объектам производится автомобиль не следует поднимать на угол более 35-40 град.
3.6 Установить страховую стойку	1	стойка	подъемник SZ 1500, стойка	0,5	стойка устанавливается симметрично подъемнику под порог
3.7 Удалить грязевые отложения с колес, арок колес и днища автомобиля	–	вокруг автомобиля	мойка Karcher H7/12	1,5	мойка производится установкой высокого давления
3.8 Нанести активную пену(моющий раствор) на днище и арки колес автомобиля	–	вокруг автомобиля	пенногенератор PROCAR	1,5	после выждать не менее 30 секунд
3.9 Провести ополаскивание днища автомобиля	–	вокруг автомобиля	мойка Karcher H7/12	1,0	мойка производится установкой высокого давления
3.10 Опустить автомобиль, выполнить пункты 3.6–3.2 в обратной последовательности	–	вокруг автомобиля	подъемник SZ 1500, стойка	1,6	–
4 Снятие автомобиля с поста	–	–	–	0,3	–
4.1 Выполнить переходы 1.1–1.2 в обратной последовательности	–	пост мойки	–	0,3	–
Общее оперативное время				12,7	

Рисунок 7 – 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 установки «Karcher K7 Premium Car», на которой планируется выполнять работы составлена пооперационная технологическая карта «Мойка легкового автомобиля установкой высокого давления».

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

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

### 4.1 Описание рабочего места на участке предприятия

Ввиду ограниченности раздела по объему рассмотрим описание рабочего места, на котором проводится мойка кузова автомобиля установкой высокого давления. Работы проводятся при помощи установки Karcher K7 Premium Car. Мойка проводится на среднем посту линии мойки (смотри рисунок 1) которая располагается в центре отдельного помещения высотой 4,8 м., к установке обеспечен подвод электроэнергии и холодной воды из сети. Освещение рабочего места осуществляется как естественным светом через оконный проем, так и имеющимися на участке светильниками. Для слива воды по центру помещения располагается сливная решетка. В зимнее время автомобиль предварительно прогревается в тамбуре.

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 дополнительных расходных материалов
1	3	2	4	5
Мойка внешнего лакокрасочного покрытия кузова автомобиля	оператор установки высокого давления	«ополаскивание кузова чистой водой, нанесение автохимии; выдержка шампуня; сбивка растворённой грязи высоким давлением; ополаскивание автомобиля деминерализованной водой (осмосом)» [16]	установка Karcher K7 Premium Car, пеногенератор, шланги	электроэнергия, спонж для органики, тряпки, губки, шампунь LERATON А3 и т.д.

## 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)» [3]	Оборудование на рабочем месте, создающее риски для работника
1	2	3
Мойка внешнего лакокрасочного покрытия кузова автомобиля	«высокая влажность воздуха в помещении, движущиеся машины и механизмы, повышенный уровень шума в помещении, раздражающие вещества в составе моющих средств; статические перегрузки, вызванные неудобной рабочей позой, физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений, отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [3]	установка Karcher K7 Premium Car, пеногенератор, шланги; автомобиль во время движения, химические чистящие вещества, паста для полировки

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, физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений» [3]	Организация перерывов, зарядка	—
«Аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – высокая влажность воздуха» [3]	Оснащение цеха приточно-вытяжной вентиляцией, своевременная уборка помещений Разделение площади корпуса на отдельные боксы для мойки автомобиля [21]	не предусмотрены

## Продолжение таблицы 17

1	2	3
<p>«Раздражающие и токсические вещества проникающие через органы дыхания» [3]                      «Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук при контакте с моющими веществами» [3]</p>	<p>«своевременное проведение всех видов инструктажа с работниками; приобретение экологически чистых моющих веществ» [3]</p>	<p>Костюм ГК Спецобъединение «АВТОМОЙЩИК»                      Сапоги резиновые с высоким голенищем                      Перчатки нитриловые манжет-резинка, полный облив для автомойщиков                      Очки защитные JACKSON SAFETY V10                      Респиратор при необходимости</p>
<p>«Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [3]</p>	<p>Оптимальная схема расположения оборудования, наличие источников искусственного освещения над рабочим местом, а также переносных у работников [6, 15]</p>	<p>не предусмотрены</p>

### 4.3 Техника безопасности при работе с оборудованием

Паспорт стенда Karcher K7 Premium Car содержит описание следующих мер безопасности при работе с оборудованием:

«Ни в коем случае не прикасаться к штепсельной вилке и розетке мокрыми руками.

Перед началом работы с аппаратом проверить сетевой соединительный кабель и штепсельную вилку на повреждения. Поврежденный сетевой соединительный кабель должен быть незамедлительно заменен уполномоченной службой сервисного обслуживания/специалистом-электриком. Не эксплуатировать устройство с поврежденным сетевым соединительным кабелем» [14].

«Все токопроводящие элементы в рабочей зоне должны быть защищены от попадания струи воды.

Сетевая вилка и соединительный элемент удлинителя должны быть герметичными и не находиться в воде. Соединительный элемент в дальнейшем не должен касаться пола. Рекомендуется использовать кабельные барабаны, которые обеспечивают размещение розеток не менее, чем в 60 мм от пола.

Необходимо следить за тем, чтобы сетевой соединительный кабель и удлинители не были повреждены путем переезда через них, сдавливания, растяжения и т.п. Сетевые кабели следует защищать от воздействия жары, масла, а также от повреждения острыми краями.

Устройство следует включать только в сеть переменного тока. Напряжение должно соответствовать указаниям в заводской табличке» [14].

«Перед каждым применением проверять на наличие повреждений такие важные компоненты, как шланг высокого давления, пистолет-разбрызгиватель и предохранительные устройства. Поврежденные компоненты подлежат незамедлительной замене.

Не эксплуатировать устройство с поврежденными компонентами. Не разрешается также направлять струю воды, находящуюся под высоким давлением, на других или себя для чистки одежды или обуви. Не чистить струей воды предметы, содержащие вещества, вредные для здоровья (например, асбест).

Автомобильные шины/шинные вентили могут быть повреждены струей воды под давлением и лопнуть. Первым признаком этого служит изменение цвета шины. Поврежденные автомобильные шины/шинные вентили представляют опасность для жизни. Во время чистки шин необходимо выдерживать расстояние между форсункой и шиной, как минимум, 30 см.» [14].

«Устройство можно подключать только к элементу электроподключения, исполненному электромонтером в соответствии со стандартом Международной электротехнической комиссии (МЭК) IEC 60364.

Неподходящие электрические удлинители могут представлять опасность. Вне помещений следует использовать только допущенные для использования и соответственно маркированные электрические удлинители с достаточным поперечным сечением провода: 1 - 10 м: 1,5 мм<sup>2</sup>, 10 - 30 м: 2,5 мм<sup>2</sup>: Удлинитель следует всегда полностью разматывать с кабельного барабана.

Из соображений безопасности рекомендуется использовать устройство с автоматом защиты от тока утечки (макс. 30 мА)» [14].

#### 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» [19]	«Возможный сопутствующий ущерб при пожаре выбранного класса» [19]	Средства повышения пожарной безопасности
1	3	4	5	
Участок мойки автомобилей	класс А	«повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя» [11]	«осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества» [11]	ОП-8(з) АВСЕ Пожарный извещатель (звуковой) СВИРЕЛЬ Полотно противопожарное П 200 [4, 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 мойки автомобилей	<ul style="list-style-type: none"> <li>- транспортные средства</li> <li>- отходы техпроцессов</li> <li>- производственный персонал: бытовые отходы, одежда и т.д.</li> </ul>	отработавшие газы автомобилей во время движения по посту, пары моющих веществ [21]	сбросы в канализационную систему сточных вод с продуктами загрязнения очищаемых транспортных средств	Загрязненные обтирочные материалы, изломанные скребки, отходы краски, лаков, смол, мастик; выработавшие ресурс ртутные и люминесцентные лампы; грязь смываемая с автомобиля в процессе мойки, тара из под моющих средств

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» [14]
1	2
Атмосфера	«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» [21].

Продолжение таблицы 20

1	2
	«Периодический контроль качества воздуха в помещении участка, своевременная замена фильтрующих элементов» [17].
Гидросфера	<p>«Применяют способы механической, биологической, химической, физико-химической и термической очистки сточных вод. Наиболее часто используются установки, основанные на принципе простого отстаивания и фильтрации в виде бензомасляных уловителей, гидроэлеваторов с гидrocиклонами. Из сточной воды выделяются крупные примеси, а также мелковолоконистые загрязнения. Очищенные после мойки автомобилей сточные воды необходимо использовать повторно. После очистки проводят периодический контроль сточных вод.</p> <p>Утилизация и захоронение выбросов, сбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению загрязнения гидросферы.</p> <p>Сокращение расхода воды за счет применения активной пены и установок мойки под давлением» [6]</p>
Литосфера	<p>«В автосервисах образуются практически все отходы с 1 по 5 класс опасности. Правильный сбор и хранение таких отходов подразумевают принцип раздельного сбора. На предприятии должны иметься отдельные герметичные емкости (бочки) для хранения отработанного масла, антифриза, тормозной жидкости и т.д. Металлические отходы допускается складировать на специально выделенной площадке. Вывод отходов производится по специальному графику.</p> <p>Необходима своевременная актуализация паспортов отходов предприятия.</p> <p>Заключение долговременных подрядов на сбор и утилизацию отходов (использованные масляные фильтры, аккумуляторы, лампы, отработанные масла, изношенные покрышки, ветошь, растворители) с лицензированными организациями.</p> <p>Отходы не подлежащие переработке (мусор, изношенные тормозные колодки, некоторые виды фильтрующих элементов) ежемесячно вывозятся на спецполигоны для последующего захоронения» [17].</p>

Выводы по разделу

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

## Заключение

В бакалаврской работе с использованием стандартной методики с учетом требований к дилерам автомобилей проведено проектирование фирменного предприятия сервисно-сбытовой сети 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 20 рабочих постов общей площадью 2900 м<sup>2</sup>, выполненные с учетом предлагаемых путей оптимизации технологических процессов на предприятии, а также правил нормативной технической документации.

Подробно разработан участок мойки, расположенный в помещении общей площадью 306 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 Karcher K 7 Premium Car лидирует по результатам анализа каждым из выше-

перечисленных 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 «Karcher K 7 Premium Car», на котором планируется выполнять работы составлена пооперационная технологическая карта «Мойка легкового автомобиля установкой высокого давления».

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. АВТОВАЗ: 35 лет научно-техническому центру : сайт. – URL: <https://www.lada.ru/press-releases/119563> (дата обращения: 10.10.2021). – Текст : электронный.
2. Аппараты высокого давления: виды, как выбрать, какой АД лучше для мойки? : сайт. – URL: <https://aif.ru/boostbook/apparaty-vysokogo-davlenija.html> (дата обращения: 04.10.2021). – 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 до-

ступа: Электронно-библиотечная система «Лань». – ISBN 978-5-8114-2035-3.  
– Текст : электронный.

7. Виды загрязнений и как с ними бороться : сайт. – URL: [http://soft99.com.ua/index.php?route=information/news/news&news\\_id=2](http://soft99.com.ua/index.php?route=information/news/news&news_id=2) (дата обращения: 04.10.2021). – 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. Инструкция по эксплуатации мойки высокого давления Karcher K5 Compact Car : сайт. – URL: <https://perfo.by/pdf/42/perfo-by-Karcher-K5-Compact-Car-manual.pdf> (дата обращения: 10.10.2021). – Текст : электронный.

15. 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.

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. Экологичные системы защиты воздушной среды объектов автотранспортного комплекса : учеб. пособие / В.А. Михайлов, Е.В. Сотникова, Н.Ю. Калпина. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 178 с. – (Высшее образование:

Бакалавриат). – URL: <https://new.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. Мойка высокого давления: обзор промышленных стационарных аппаратов, бензиновых моек с забором воды и с латунной помпой, аксессуары и отзывы : сайт. – URL: <https://stroy-podskazka.ru/mojki-vysokogo-davleniya/vidy/> (дата обращения: 04.10.2021). – Текст : электронный.

23. Напольский, Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания : учеб. для вузов по специальности "Автомобили и автомоб. хоз-во" / Г. М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 1993. – 271 с. : ил. – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 268-269. – Текст : непосредственный.

24. 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.

25. 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.

26. Хмельницкий, А. Д. Проблемы функционирования автотранспортного бизнеса: эволюция преобразований и стратегич. ориентиры развития: моногр. / А. Д. Хмельницкий. – М.: РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2019. — 244 с.: – (Научная мысль). – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1015160> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-102498-0. – Текст : электронный.