

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Реконструкция универсальной СТО легковых автомобилей г. Тула.

Студент

И.А. Митянин

(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 сервисной зоны 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 «Проточка передних тормозных дисков автомобилей ЛАДА».

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 8-ти листов.

Содержание

Введение.....	5
1 Проектирование фирменного предприятия сервисно-сбытовой сети автомобилей LADA	6
1.1 Техническое задание на проектирование фирменного автоцентра.	6
1.2 Определение потенциальной клиентской базы предприятия сервисно-сбытовой сети.....	8
1.3 Оценка ежегодного объема всех услуг, оказываемых всеми подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети.....	11
1.4 Оценка необходимого количества постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии дилерской сети.....	13
1.4.1 Оценка необходимого количества рабочих постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	13
1.4.2 Оценка необходимого количества вспомогательных постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	21
1.4.3 Оценка необходимого количества мест хранения для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	23
1.5 Персонал предприятия сервисно-сбытовой сети	24
1.5.1 Требования к персоналу дилерского центра.....	24
1.5.2 Структура персонала сервисного центра	24
1.6 Оценка необходимой площади для размещения подразделений предприятия сервисно-сбытовой сети	28
1.7 Планировка предприятия автомобильного сервиса.....	32
1.7.1 Текущее состояние ПТБ предприятия дилерской сети.....	32
1.7.2 Предлагаемые пути оптимизации технологических процессов на предприятии	33

1.8 Рабочий проект подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети	34
1.8.1 Основное назначение подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети. Перечень оказываемых населению услуг	34
1.8.2 Структура персонала подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети, рабочий график подразделения.....	35
1.8.3 Используемое автосервисное оборудование, технологическая планировка	36
2 Закупка оборудования для предприятия.....	39
2.1 Особенности конструкции и описание принципа действия технологического оборудования.....	39
2.2 Поиск подходящего под требования технологического оборудования для предприятий сервисно-сбытовой сети.....	41
2.3 Графический и экспертный анализ оборудования	44
3 Оптимизации технологии ТО и Р автомобилей на предприятиях сервисно-сбытовой сети	49
3.1 Особенности эксплуатации и обслуживания в гарантийный и постгарантийный периоды с учетом специфических условий работы	49
3.2 Технология работ	50
4 Меры по обеспечению безопасности и экологичности при выполнении технологического процесса ТО и Р автомобилей.....	53
4.1 Описание рабочего места на участке предприятия	53
4.2 Поиск и минимизация профессиональных рисков при выполнении техпроцесса.....	54
4.3 Техника безопасности при работе с оборудованием.....	55
4.4 Меры по повышению пожарной безопасности.....	56
4.5 Экологическая безопасность технологического процесса	57
Заключение	59
Список используемой литературы и используемых источников.....	61

Введение

Не смотря на значительные колебания потребительского спроса, вызванные неблагоприятными внешними и внутренними факторами, российский автомобильный рынок в последние 5 лет демонстрирует уверенную тенденцию к росту. Это обуславливается изначально более низким по сравнению с европейским и американским уровнем автомобилизации по стране, который только недавно перевалил за отметку 300 автомобилей на 1000 жителей (для сравнения в развитых западных странах - 700-900 автомобилей/1000жит.), широкими мерами государственной поддержки, резким ростом уровня инфляции [24].

«По данным аналитического агентства «АВТОСТАТ» по объемам рынка новых легковых автомобилей Тульская область находится среди отстающих регионов. Регион находится на 26 месте из 30 оцениваемых регионах по продажам автомобилей. Всего на территории региона находится около 750 тыс. зарегистрированных в ГИБДД автомобилей, что составляет примерно 1,5% от общего числа автомобилей в стране» [16]

«Город Тула является административным центром Тульской области и занимает территории 1495,56 м². Численность населения на 01.01.2020 составляет 542,5 тыс. чел. В муниципальном образовании город Тула имеется пять территориальных округов: Зареченский, Центральный, Привокзальный, Пролетарский, Советский. Тульская область граничит с Московской, Рязанской, Липецкой, Орловской и Калужской областями и занимает площадь 26 тысяч квадратных километров. Климат области умеренно-континентальный, характеризуется умеренно холодной и снежной зимой и теплым летом» [16].

Автомобильный рынок города активно развивается, при этом наилучшие перспективы имеет автомобильная марка ЛАДА. Строительство новых дилерских центров экономически оправдано только в новых районах города. Оптимальным решением является реконструкция под фирменные дилерские стандарты уже существующих автосервисных предприятий [7, 18].

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 [18].

Техническим заданием на проектирование и реконструкцию предприятия установлены следующие исходные данные и основные показатели предприятия СТО г. Тула (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	267

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Планируемое место расположения предприятия (область, регион, город, населенный пункт)	–	–	Привокзальный район, г. Тула, Тульская 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 коронавирусной инфекции)
Число жителей проживающих в предполагаемом районе, который будет охватывать деятельность предприятия	A	по статистическим данным агентства Авто-стат на 1.01. 2021	25600
Краткая характеристика деятельности предприятия	–	–	фирменное предприятия сервисно-сбытовой сети автомобилей LADA (официальный дилер)
Климатические условия в регионе	–	–	территория Тульской области находится в умеренной климатической зоне
Годовой план по реализации автотранспортных средств в автосалоне предприятия, ед.	$N_{п}$	зависит от типа дилерского соглашения и размера СТО, 500...3000	600
Принятый для расчетов пробег условного легкового автомобиля прикрепленного к предприятию за период равный 1 календарному году, км	$L_{г}$	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 20:00 ежедневно, кроме общегосударственных праздничных дней 9-00 до 21-00 без перерывов и выходных $D_{РАБСЕРВ} = 355 \text{ дн.}$
Нормирование трудового режима	–	возможна организация трудового режима по разным графикам	выбираем режим работы основных производственных рабочих: 2-е суток работы, затем 2-е суток отдыха.
Продолжительность работы отдельных участков за сутки, час	$T_{СМ}$	рабочие участки предприятия могут работать по 8, 12 или 24 часа	для фирменных дилерских предприятий предусмотрена работа не менее чем 12 часов в сутки

1.2 Определение потенциальной клиенткой базы предприятия сервисно-сбытовой сети

Клиентская база предприятия выражается максимальным числом автотранспортных средств, автовладельцы которых выполняют их обслуживание и ремонт преимущественно на данном предприятии, за исключением некоторых специфических видов работ. Клиентская база автомобилей или годовая производственная программа предприятия сервисно-сбытовой сети может быть изначально определена в техническом задании на проектирование или определена по типовой методике [3, 4]:

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

На формирование потенциальной клиентской базы оказывает влияние множество различных факторов, степень влияние которых обозначается коэффициентами, перечисленными в таблице 2, также в таблице представлены аналитические рассуждения по обоснованию сделанного выбора значений коэффициентов [9].

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

Используемые при расчетах коэффициенты	Условное обозначение по формуле (1.1) и диапазон значений	Рекомендуемый диапазон выбора значений параметра, характеристика причины выбора конкретного значения параметра	Выбранное на основании аналитических рассуждений значение параметра
1	2	3	4
Коэффициент пользования населением региона услугами предприятий сервисно-сбытовой сети	$K_1 = 0,75 \dots 0,9$	С учетом расположения в городе Тула крупных промышленных центров, инновационных технопарков и общего 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	1,25

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Коэффициент характеризующий резервы развития предприятия сервисно-сбытовой сети.	$K_3 = (1+k)^c$	На текущий момент сложная эпидемиологическая обстановка в мире негативно влияет на рост уровня автомобилизации в нашей стране. Принимает ежегодный средний прирост парка легковых транспортных средств в городе – 7 % в год, с учетом его неравномерного распределения по годам	1,158
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. Тула составляет 69%	0,69
Коэффициент характеризующий качество обслуживания реализованных предприятием автомобилей	$K_{II} = 0,7...0,9$	Учитывая, что предприятие только открывается, а также небольшой опыт новых сотрудников, оцениваем качество работ по гарантийным автомобилям на первоначальном этапе как среднее	0,5

Вычислим клиентскую базу предприятия с учетом выбранных значений коэффициентов:

$$N_{\text{СТО}} = \frac{25600 \cdot 267 \cdot 0,85 \cdot 1,25 \cdot 1,158 \cdot 0,8 \cdot 0,69}{1000} + 600 \cdot 3 \cdot 0,5 = 6515 \text{ авт.}$$

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 [9]:

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

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)» [9].

Весь модельный ряд автомобилей обслуживаемых фирменным предприятием сервисно-сбытовой сети относится к малому классу, значит далее считаем, что $t_H = 2,3 \text{ чел.} - \text{ч.}/1000 \text{ км}$. 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» [9]:

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

$$X_{IP1} = \frac{5,5 \cdot 6515 \cdot 15000 \cdot 2,3 \cdot 1,0}{10000 \cdot 365 \cdot 8 \cdot 1,5} = 29,3 \approx 29 \text{ постов}$$

С учетом диапазона в который попадает рассчитанное значение $20 < X_{IP1} = 29 < 30$, считаем $K_{II} = 0,85$.

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

$$t = 2,3 \cdot 1 \cdot 0,85 = 1,995 \text{ чел.} - \text{час.}/1000 \text{ км}$$

$$T = \frac{6515 \cdot 15000 \cdot 1,995}{1000} = 195000 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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 $X_{\text{ПР1}} = 30$, теперь эту величину необходимо уточнить исходя из величины ежегодного объема всех услуг, оказываемых всеми подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети. Расчет проводим по формуле:

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

$$X_{\text{ПР2}} = \frac{0,6 \cdot 230033}{305 \cdot 8 \cdot 2,0} = 28,28 \approx 28 \text{ постов}$$

Процентное распределение работ по видам выполняемых услуг представлено в таблице 3. Типовое доленое соотношение предлагаемое нормативными документами было скорректировано в учетом специфики технологии фирменного обслуживания автомобилей. В таблице также представлено распределение услуг на постовые и участковые. Объем некоторых дополнительных видов услуг (тюнинг и т.д.) выбирается из технического задания на проектирование [7, 11, 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	7	13650	100	13650	–	–
2 Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	нет	–	–	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	да	11	21450	100	21450	–	–
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	да	4	7800	100	7800	–	–
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, сходжение, кастор и т.д.)	да	4	7800	100	7800	–	–
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	да	3	5850	100	5850	–	–
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	да	4	7800	80	6240	20	1560
8 Услуги по ремонту и обслуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	да	4	7800	70	5460	30	2340
9 Услуги по зарядке, обслуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	да	2	3900	10	390	90	3510
10 Услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	да	3	5850	30	1755	70	4095
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	да	10	19500	50	9750	50	9750

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	16	31200	100	31200	–	–
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	да	25	48750	100	48750	–	–
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	1	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	6	11700	–	–	100	11700
16 Услуги по предпродажной подготовке транспортных средств планируемых к реализации отделом продаж	–	–	–	–	–	–	–
17 Услуги по дооборудованию (тюнингу) транспортных средств (тонировка автомобиля, установка сигнализаций различной сложности, установка противоугонных систем, проектирование и установка автозвука, изготовление подиумов, коробов, полок для установки акустики, шумо- вибро- изоляция салона и т.д.)	–	–	–	–	–	–	–
Грудоемкость всего перечня услуг, оказываемых данным предприятием сервисно-бытовой сети:	–	100	195000	-	161070	-	33930

«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.» [9]

Для 12-тичасового рабочего дня считаем $K_{исп} = 0,945$ [9]. 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)	13650	1,15	0,945	1	3,79
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	–	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	21450	1,15	0,945	2	2,98

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	7800	1,15	0,945	2	1,08
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, сходжение, кастор и т.д.)	7800	1,15	0,945	2	1,08
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	5850	1,15	0,945	2	0,81
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	6240	1,15	0,945	1	1,73
8 Услуги по ремонту и облуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	5460	1,15	0,945	2	0,76
9 Услуги по зарядке, облуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	390	1,15	0,945	2	0,05
10 Услуг по комплексному облуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	1755	1,15	0,945	2	0,24
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	9750	1,15	0,945	2	1,35
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.	31200	1,15	0,945	1,5	5,78
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	48750	1,15	0,945	1,5	9,03
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.	975	1,15	0,945	2	0,14
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	0,945	—	0,00

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
постели коленчатого вала и т.д. Все вспомогательные работы выполняемые с использованием станочного парка предприятия.					
16 Услуги по предпродажной подготовке транспортных средств планируемых к реализации отделом продаж	–	–	–	–	–
17 Услуги по дооборудованию (тюнингу) транспортных средств (тонировка автомобиля, установка сигнализаций различной сложности, установка противоугонных систем, проектирование и установка автосвуча, изготовление подиумов, коробов, полок для установки акустики, шумо- вибро- изоляция салона и т.д.)	–	–	–	–	–
Грудоемкость всего перечня услуг, оказываемых данным предприятием сервисно-сбытовой сети, общее число рабочих постов:	161070	–	–	–	28,84

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 [4, 22, 23]. 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)	3,79	–	–	–
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	–	2,98	–	–
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	–	1,08	–	–
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, схождение, кастор и т.д.)	–	1,08	–	–
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	–	0,81	–	–
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	–	1,73	–	–
8 Услуги по ремонту и обслуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	–	0,74	–	–
9 Услуги по зарядке, обслуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	–	0,76	–	–
10 Услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	–	0,05	–	–
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	–	0,24	–	–

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.	–	–	5,78	–
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	–	–	–	9,03
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.	–	–	0,14	–
15 Механическая обработка деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта (гильзовка, расточка и хонингование цилиндров, обработка плоскости блока цилиндров (шлифовка и фрезерование), восстановление постели коленчатого вала и т.д. Все вспомогательные работы выполняемые с использованием станочного парка предприятия.	–	–	–	–
16 Услуги по предпродажной подготовке транспортных средств планируемых к реализации отделом продаж	–	–	–	–
17 Услуги по дооборудованию (тюнингу) транспортных средств (тонировка автомобиля, установка сигнализаций различной сложности, установка противоугонных систем, проектирование и установка автозвука, изготовление подиумов, коробов, полок для установки акустики, шумо- вибро- изоляция салона и т.д.)	–	–	–	–
Расположение постов непосредственного оказания услуг по основным подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети:	3,79	10,11	5,91	9,03
Округление принятого числа постов непосредственного оказания сервисных услуг по зонам:	4	10	6	9

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 $\eta_{УМР} = 0,9$ » [9].

Выберем значения исходных данных для дальнейшей подстановки их в формулы: $H = 1000$ км.; поскольку $X_{\Sigma} = 29$, считаем $\varphi_{УМР} = 1,2$; для мойки в

ручном режиме считаем $H_o = 6 \text{ авт./ч.}$

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

$$N_{CCM} = 6515 \cdot 15 / 355 = 268 \text{ авт.}$$

$$X_{УМР} = \frac{268 \cdot 1,2}{12 \cdot 6 \cdot 0,9} = 4,96 \approx 5 \text{ постов}$$

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

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

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

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

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

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

$A_{ПР}$ – пропускная способность поста приёма» [9].

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

$$N_C = \frac{6515 \cdot 2}{365} = 35,7 \approx 36 \text{ авт. - з.}$$

$$X_{ПР} = \frac{36 \cdot 1,2}{8 \cdot 1,5 \cdot 3,0} = 1,2 \approx 1 \text{ пост}$$

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_Σ – принятое число рабочих постов непосредственного оказания услуг по подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети» [17].

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 [22].

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	29	0,5	15
Длительное хранения транспортных средств на территории предприятия сервисно-сбытовой сети	29	3	87
Парковка клиентов и сотрудников перед производственным корпусом предприятия сервисно-сбытовой сети	29	2	58

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 [23].

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

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

1.5.2 Структура персонала сервисного центра

Подробный список персонала предприятия с указанием их квалификации и количества работников на каждой должностной ставке регламентируется дилерскими стандартами и зависит от мощности предприятия сервисно-сбытовой сети и организационной структуры дилерских центров [24].

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

«Определим штатное количество рабочих по формуле:

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

где T_i – трудоемкость работ в производственном подразделении, чел.-ч.;
 $\Phi_{\text{эф}i}$ – эффективный годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч.» [17].

«Явочное количество рабочих вычислим по формуле:

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

где T_i – трудоемкость работ в производственном подразделении, чел.-ч.;
 $\Phi_{\text{н}i}$ – номинальный годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч.» [17].

Нормативной документацией ОНТП-01-91 [17] 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)	13650	7,5	8,0	6,6	4,0	3
Участок предоставления услуг по выполнению очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	37050	20,4	20,0	17,9	9,0	9
Основная зона ремонта транспортных средств	29445	16,2	16,0	14,2	7,0	7
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.	32175	17,7	18,0	15,5	8,0	8
Участок предоставления услуг по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	48750	30,3	30,0	26,6	14,0	13
Участок предоставления услуг по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	9750	6,1	6,0	4,7	3,0	2
Участок предоставления услуг по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	7410	4,1	4,0	3,6	2,0	2

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.)	4095	2,3	2,0	2,0	1,0	1
Участок предоставления услуг по перетяжке и перешиву сидений автомобилей, пошив автомобильных чехлов, перетяжка руля. Услуги по восстановлению кожи, пенолитя, пластиковых поверхностей подлокотников и т.д. Косметический ремонт салона автомобиля.	975	0,5	0,0	0,0	0,0	0
Участок предоставления непостоянных услуг требующих сварочного оборудования	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Участок предоставления услуг по механической обработке деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта или по потребности	11700	6,4	6,0	5,7	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:	195000	111,3	110,0	96,8	51,0	48

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

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

«Площадь участков и подразделений постовых работ рассчитывается по формуле:

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

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

X_i – число постов в соответствующей зоне;

K_{II} – коэффициент плотности расстановки постов» [9].

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 ²
1	2	3	4	5
Участок предоставления основных услуг по диагностированию транспортных средств (кроме диагностики отдельных агрегатов в цехах предприятия)	в линию	1	5	39,5
Участок предоставления услуг по выполнению очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	под углом к проезду	5	5	197,5
Основная зона ремонта транспортных средств	под углом к проезду	5	5	197,5
Участок предоставления услуг по ремонту кузова любой сложности (жестяные работы, вакуумная рихтовка, стапельные работы, ремонт алюминиевых кузовов, ремонт и замена деталей кузова, восстановление геометрии кузова) и т.д. Включая услуги по ремонту бамперов.	под углом к проезду	6	5	237
Участок предоставления услуг по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	под углом к проезду	7	7	387,1
Участок предоставления услуг по очистке и мойке транспортных средств	в линию	5	5	197,5
Участок предоставления услуг по приемке автомобиля в ремонт или на обслуживание и выдаче исправного транспортного средства после выполнения всего комплекса заказанных услуг	в линию	1	5	39,5
Площадь зоны постовых работ на предприятии сервисно-сбытовой сети:	–	–	–	1295,6

«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.» [9].

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.)	2	31	3	43
Участок предоставления услуг по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	2	31	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.)	2	28	1	15
Участок предоставления услуг по перетяжке и перешиву сидений автомобилей, пошив автомобильных чехлов, перетяжка руля. Услуги по восстановлению кожи, пенолитья, пластиковых поверхностей подлокотников и т.д. Косметический ремонт салона автомобиля.	1	15	0	0
Участок предоставления непостовых услуг требующих сварочного оборудования	15	10	0	0
Участок предоставления услуг по механической обработке деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта или по потребности	15	10	3	35
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:

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

где f_{yi} – удельным площадям, приходящимся на 1000 комплексно обслуживаемых условных автомобилей, м²/1000 авт.;

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

K_P – коэффициент учета разномарочности парка обслуживаемых автомобилей;

$K_{Л}$ – коэффициент учета логистики на предприятии» [9].

Для фирменного предприятия сервисно-сбытовой сети считаем $K_p = 1,0$ [9]. Исходя из требования к минимальной высоте помещений автоцентра – 4.2 м, считаем $K_{ст} = 1,15$ [9]. Логистический коэффициент учитывается при расчетах сравнительно недавно, поскольку предприятие располагается в непосредственной близости от завода-изготовителя и предприятий-поставщиков комплектующих считаем $K_{л} = 0,5$ [9]. 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, m^2	$K_{ст}$	$K_{л}$	Расчетный метраж складских помещений, m^2	Принятый метраж складских помещений, m^2
1	2	3	4	5	6
Центральный склад	40	1	0,5	149,5	150
Отдельная кладовая окрасочного участка	4	1	0,5	14,9	15
Отдельная промежуточная кладовая	1,6 m^2 на 1 пост	1	1	46,1	45
Площадь складских помещений на предприятии сервисно-сбытовой сети:	–	–	–	210,5	210

1.7 Планировка предприятия автомобильного сервиса

1.7.1 Текущее состояние ПТБ предприятия дилерской сети

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

- на предприятии отсутствуют такие подразделения как шинное отделение, мойка агрегатов и т.д., наличие которых необходимо на каждой фирменной СТО;
- въезд-выезд автомобилей на участок мойке возможен только со стороны улицы;
- существующая планировка вспомогательного корпуса и его внешний вид не удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым ПАО «АВТОВАЗ» к своим дилерам;
- существующая планировка автосалона и его внешний вид не удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым ПАО «АВТОВАЗ» к своим дилерам;
- участок приемки-выдачи оснащен только одним подъемником и тормозным стендом, что противоречит современной концепции прямой приемки транспортных средств;
- в кузовном участке и зоне ТО и ТР много свободного нерационально используемого места, например, целый комплекс бытовых помещений в кузовном участке.

1.7.2 Предлагаемые пути оптимизации технологических процессов на предприятии

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

- на имеющейся площадке возвести пристрой к зданию автосервиса вдоль его стороны перпендикулярной улице, на вновь возводимых площадях разместить недостающие ремонтные участки и вспомогательные подразделения;
- на месте вспомогательных помещений (переносим на 2-й этаж) в ремонтной зоне расположим несколько дополнительных рабочих постов, тем самым увеличив мощность СТО;

- резерв площадей в кузовном участке также позволяет добавить еще один пост;
- проводим полную перепланировку помещений вспомогательного корпуса: участок по ремонту агрегатов передислоцируем в основной корпус поближе к ремонтной зоне, закупим новое оборудование, организуем линию УМР со сквозным выездом на территорию СТО;
- все вспомогательные помещения убранные с первого этажа расположим в над пристроим к главному корпусу;
- на участке приемки располагаем полный комплект диагностического оборудования для прямой приемки автомобилей;
- пост приемки перевооружен современным комплектом диагностического оборудования;
- производим перестройку автосалона под существующие дилерские стандарты;

1.8 Рабочий проект подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети

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

«Участок по техническому обслуживанию и ремонту (сервисная зона) предназначен для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, а также их устранения, для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии обеспечения надежной, безопасной и экономичной их эксплуатации» [9].

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 [6, 11]:

- «техническое обслуживание в полном объеме;
- выполнение выборочных комплексов работ технического обслуживания;
- техническое обслуживание в полном объеме совместно с работами текущего ремонта, необходимость которого установлена при приёмке;
- выполнение выборочных комплексов работ технического обслуживания совместно с работами текущего ремонта;
- техническое обслуживание в полном объеме совместно с работами текущего ремонта, необходимость проведения которых выявлена в процессе диагностирования» [9].

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 [11, 18, 19].

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 сокраще-

ния 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 [4].

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

- слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда – 17,0 штатных единиц,
- слесарь по ремонту автомобилей 6-го разряда – 16,0 штатных единиц (при отсутствии на рынке труда работников требуемой квалификации возможно занятие должности работниками более низкого уровня с последующей их переподготовкой).

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.)» [1].

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» [10].

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:

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

где $\sum F_{обор}$ – суммарная площадь занимаемая оборудованием в плане подразделения, м²;

K_{nl} – коэффициент плотности расстановки оборудования» [17].

$$F_{np} = 4,0 \cdot (0,59 \times 0,58 + 0,4 \times 0,5 + 1,1 \times 0,78 + 1,18 \times 0,67 + 0,9 \times 0,67 + 0,7 \times 1,2 + 1,5 \times 0,8 + 1,2 \times 0,8 \times 2 + 0,71 \times 0,6 + 0,71 \times 0,5 + 1,2 \times 0,8 \times 2 + 0,6 \times 0,8 + 0,4 \times 0,51 + 6 + 0,85 \times 0,6) = 20,25 \times 4,0 \approx 84,0 \text{ м}^2$$

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

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 $F_{ТОиР} = 458 \text{ м}^2$

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 28 рабочих постов общей площадью 1950 м^2 выполненные с учетом предлагаемых путей оптимизации технологических процессов на предприятии.

Подробно разработан участок ТО и Р, расположенный в помещении общей площадью 458 м^2 . 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» [10].

Как уже отмечалось ранее вопрос о проектировании и конструировании нового оборудования все реже стоит на повестке дня у сотрудников автосервиса: единственный вариант когда это действительно необходимо - нетиповые процессы ТО и ТР, выпуск оборудования для выполнения которых экономически не целесообразно ставить на поток, например, отдельных моделей технологической оснастки и стендов. Наиболее часто работник инженерных служб автосервиса сталкивается с задачей закупки технологического оборудования для какого-либо подразделения взамен изношенного [1, 12, 13].

«Общеизвестно, что в момент торможения подвергаются износу не только лишь тормозные колодки, но еще и тормозной диск. Так, например, рабочая поверхность данного тормозного диска приобретает рифленые борозды, на краях прилегания колодок появляются буртики.

Замена тормозных дисков – это недешевое удовольствие, которое может позволить себе не каждый водитель, особенно если говорить об иномарках. Однако избежать необходимости замены тормозных дисков невозможно. Их средний ресурс – около 80-100 тысяч километров пробега. При этом в гарантийные работы замена тормозных дисков не входит, поскольку они считаются расходным материалом, примерно по статусу равны колодкам. Есть два варианта решения проблемы, если тормозные диски начинают плохо выполнять свои функции – это установка новых дисков или проточка старых.

Процесс проточки тормозных дисков автомобиля представляет собой устранение неровностей и снятие дефектов находящихся на поверхности тормозного диска, путем снятия «лишнего» слоя металла. Соответственно, при проточке уменьшается толщина диска, поэтому протачивать сильно изношенные варианты нельзя. Допустимая изготовителем толщина диска прописывается в руководстве по эксплуатации автомобиля» [15].

«Существует два варианта проточки тормозных дисков:

- проточка тормозных дисков, осуществляемая со снятием, производится на стационарном станке. При этом, обработка осуществляется, одновременно с обеих сторон, кроме того плоскость обработки подходит плоскости притирания колодок;
- проточка тормозных дисков без снятия, осуществляется с помощью особого переносного оборудования, специально предназначенного для проточки дисков. Основными плоскостями в этом случае, является место фиксации суппорта.

Второй вариант, чаще всего, дешевле, и он занимает меньше времени» [20].

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» [12].

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

На рисунках 1, 2, 3, 4 для наглядности приведены фотографии внешнего вида отобранных стендов.



Рисунок 1 – Внешний вид установки COMEC TD-302



Рисунок 2 – Внешний вид установки Sivik DBL-802 DL



Рисунок 3 – Внешний вид установки AE&T AM-8700M



Рисунок 4 – Внешний вид установки NL2 NORDBERG

Количественные значения характеристик отобранных станков 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			
	COMEC TD-302	Sivik DBL-802 DL	AE&T AM-8700M	NL2 NORDBERG
1 Предельная ширина обрабатываемого тормозного диска, мм.	40	39	40	40
2 Предельный диаметр обрабатываемого тормозного диска, мм.	410	400	400	400
3 Массовые характеристики оборудования, кг.	50,5	52	70	52
4 Энергопотребление вращающегося модуля, кВт.	0,35	0,45	0,35	0,45
5 Рабочий ход резцов станка, мм.	90	80	85	90
6 Рабочий уровень шума при выполнении техпроцесса, дБ	70	74	74	75
7 Затраты на приобретение (вычисляется как среднее арифметическое от предлагаемых 3-мя независимыми поставщиками цен), руб.	285000	140000	125000	133000

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.).

«Достоверная оценка качества технологического оборудования может быть произведена только при учете всех групп показателей качества, что

требует определенной формализации процесса оценки. Если единичные показатели качества P_i могут быть выражены количественно, то их уровень может быть соотнесен со значением показателя, принятого за базу P_{i_0} (обычно это показатель хорошо зарекомендовавшего себя оборудования, в полной мере соответствующего современным требованиям).

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

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

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

$$Y_i = P_{i_0} / P_i \quad (20)$$

Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю» [11].

Используя относительные показатели качества можно построить многоугольники циклограмм по каждой модели и затем измерить их площади. За точку отсчета 100% или 1,0 принимаем количественные значения характеристик стенда Sivik DBL-802 DL. 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 5 для наглядности показан «Лист выбора оборудования» в уменьшенном масштабе.

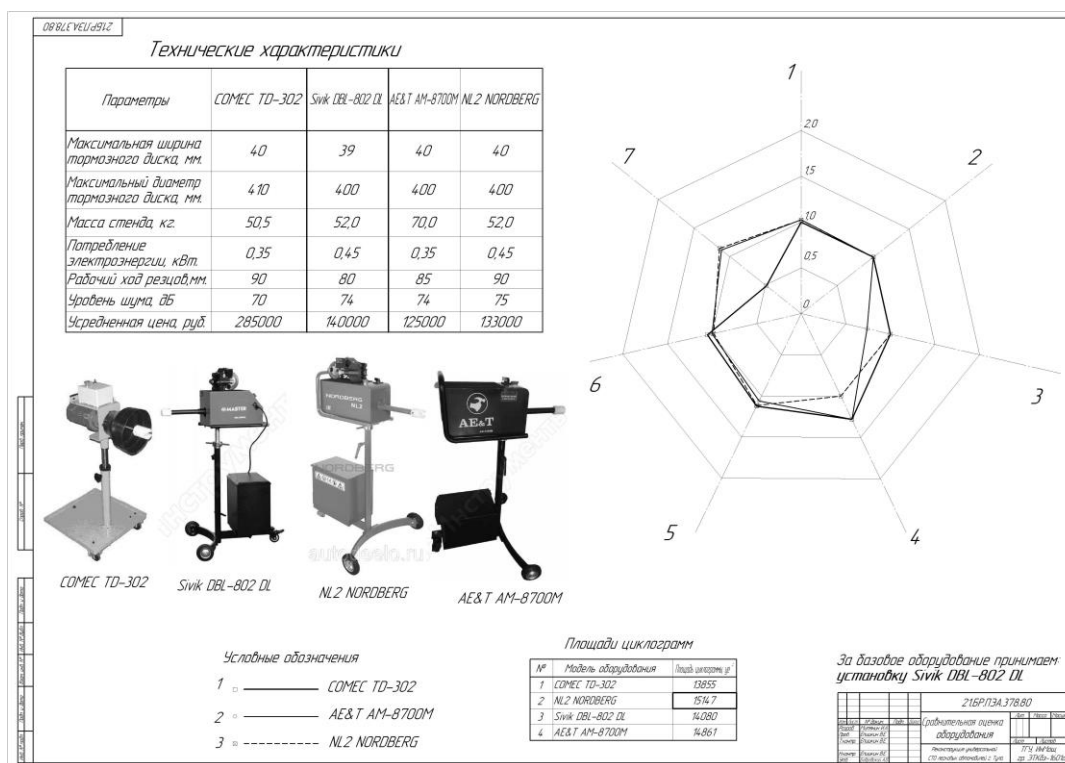


Рисунок 5 – Лист выбора оборудования» в уменьшенном масштабе

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 ²
1	2
COMEC TD-302	13855
L2 NORDBERG	15147

Продолжение таблицы 12

1	2
Sivik DBL-802 DL	14080
AE&T AM-8700M	14861

Самый большой показатель площади - 15147 мм². Таким образом, графический метод показывает наличие преимущества совокупности показателей стенда NL2 NORDBERG 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.» [11].

«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. $P_{\Sigma_i} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot Y_i}{100}$ » [11].

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 _{i0}	Относительные показатели оборудования с учетом экспертного анализа								
			COMEC TD-302			AE&T AM-8700M			NL2 NORDBERG		
			P _i	У _i	Π _i	P _i	У _i	Π _i	P _i	У _i	Π _i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Предельная ширина обрабатываемого тормозного диска, мм.	15	39	40	1,026	0,1539	40	1,026	0,1539	40	1,026	0,1539
2 Предельный диаметр обрабатываемого тормозного диска, мм.	10	400	410	1,024	0,1024	400	1,0	0,1	400	1,0	0,1
3 Массовые характеристики оборудования, кг.	25	52	50,5	1,030	0,2575	70	0,743	0,18575	52	1,0	0,25
4 Энергопотребление вращающегося модуля, кВт.	10	0,45	0,35	1,286	0,1286	0,35	1,286	0,1286	0,45	1,0	0,1
5 Рабочий ход резцов станда, мм.	10	80	90	1,125	0,1125	85	1,063	0,1063	90	1,125	0,1125
6 Рабочий уровень шума при выполнении техпроцесса, дБ	10	74	70	1,057	0,1057	74	1,0	0,1	75	0,987	0,0987
7 Затраты на приобретение, тыс. руб.	30	140	285	0,491	0,1473	125	1,12	0,336	133	1,148	0,3444
В сумме по оборудованию:	100	1,0	-	-	1,0079	-	-	1,11055	-	-	1,1595

Самый большой суммарный показатель экспертных оценок - 1,1595. Таким образом, экспертный метод показывает наличие преимущества совокупности показателей станда NL2 NORDBERG 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 NL2 NORDBERG лидирует по результатам анализа каждым из вышеперечисленных методов.

В данном случае выбор оборудования очевиден и не вызывает сомнений. Покупаем установку NL2 NORDBERG.

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

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

«Тормозная система автомобиля требует регулярного ТО. В частности, это касается замены тормозных колодок, осмотра на дефекты дисков, замены жидкости и т. п. Но далеко не всегда это делается вовремя и делается вообще. Многие обращаются на СТО только в случае явных неисправностей. Но все-го этого можно избежать, если своевременно менять колодки и при этом не забыть проточить тормозные диски.

Водитель должен следить за тормозными дисками своего автомобиля, чтобы их износ не вышел за предельные рамки. Для этого рекомендуется каждые 10-15 тысяч километров пробега проверять износ тормозных дисков при помощи штангенциркуля, сравнивая измеренные показатели с рекомендуемыми производителями значениями. Но проблема тормозных дисков состоит в том, что они стачиваются неравномерно в процессе работы. Со временем на них появляются небольшие «ямки», царапины, борозды, что сказывается на качестве торможения. При этом износ еще остается допустимым, из-за чего водители не желают тратить на покупку новых дисков. В таких случаях и поможет их проточка [21].

«Симптомами, указывающими, что с тормозными дисками имеются проблемы, являются:

- неравномерное торможение автомобиля с рывками;
- появление посторонних звуков при торможении – скрипов, стуков;
- биение руля или педали тормоза при торможении;
- блокировка тормозов при нажатии на педаль.

При появлении описанных выше симптомов, обязательно следует как можно скорее приступить к действиям для их устранения и восстановления нормальной работы тормозной системы» [21].

«Причинами возникновения износа тормозных дисков являются

- попадание посторонних предметов в просвет поверхности диска и фрикционных колодок: песок, мелкие камни, грязь, металлическая стружка, осколки стекла и т.д.;
- нарушение работы тормозных цилиндров;
- неправильно смонтированные колодки;
- фрикционные накладки низкого качества;
- постоянный перегрев и ударные нагрузки на диск;
- естественная изношенность металла при трении;
- несвоевременная замена колодок» [21].

3.2 Технология работ

«Современные технологии и новое оборудование привели нас к тому, что теперь проточка тормозных дисков без их снятия с автомашины - наиболее распространенный, и лучший вариант. Притом, что станок специально для проточки тормозных дисков, делает регулировку всех нужных параметров как по толщине самого тормозного диска, так собственно и по балансировке, причем это все происходит автоматически.

Проходит протачивание тормозных дисков без снятия следующим образом. Автомобиль необходимо закрепить на подъемнике и снять колеса. Далее освобождается доступ к диску, для этого требуется открутить суппорт (подвесив за держатель к пружине). После этого при помощи инструментов делается замер примерной кривизны полотна диска, чтобы определить, насколько требуется сточить металл с детали. Далее специальный двигатель цепляется на шпильки или места креплений. Его задачей будет раскрутка диска. К суппорту прикручивается рама, которая будет служить для движе-

ния резцов. Важно отметить, что резцы должны одновременно стачивать плоскости сверху и снизу. После этого начинается непосредственно процесс проточки. Проточка тормозных дисков без снятия с автомобиля не занимает много времени. При этом важно заметить, что протачиваются две плоскости. Площадка, примыкающая к ступице, поскольку диск не снимается, остается не тронутой. Это важное отличие от метода со съемом диска» [21].

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

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

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения (снизу, сверху или сбоку автомобиля), применяемое оборудование и инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия на выполнение работ, разряд работ и специальность исполнителей» [21].

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 [11].

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

технологический картой выносятся на защиту. На рисунке 6 для наглядности показан «Лист Технологическая карта» в уменьшенном масштабе.

Технологическая карта операции «Проточка тормозных дисков» автомобилей Lada Kalina
 Общее время выполнения работ: 25 мин.
 Исполнитель: слесари по ремонту автомобилей 4 разряда

Наименование и содержание работы	Количество точек фиксации	Место выполнения работы	Прибыль и инструмент	Опорное время мин	Технические требования
1 Подготовка автомобиля					
1.1 Автомобиль установить на площадке обслуживания, установить стояночный тормоз	1	Внутри автомобиля		0,1	Автомобиль передвигать только в направлении парковки
1.2 Проверить и установить болты крепления передних колес	8	сбоку	Гарцовый ключ на 17 мм	3	
1.3 Проверить уровни жидкостей под капотом автомобиля	4	сбоку	Лопатка технического назначения	0,5	Проверить до того, что автомобиль надежно установлен на площадке
1.4 Поднять автомобиль на высоту 15 см (привинтом)	1	сбоку	Лопатка технического назначения	0,5	При необходимости расставить упоры под днище автомобиля
1.5 Открутить болты крепления колеса	8	сбоку	Гарцовый ключ на 17 мм	1	Колеса можно откручивать через ступицу автомобиля в случае курьеза
1.6 Снять колесо	2	сбоку		0,01	
1.7 Проверить разбитые тормозные колодки так, чтобы они опали от диска	8	сбоку	Отвертка 35 мм	0,1	
1.8 Проверить шти болты крепления суппорта к подрамнику кузова	2	сбоку	Гарцовый ключ на 17 мм	1	
1.9 Снять суппорт в сборе	2	сбоку		0,2	Суппорт снять не опуская тормозные шланги
2 Проверка тормозной системы					
2.1 На месте суппорта установить тормозные колодки	3	сбоку	Тормозной ключ	0,5	Колодки установить и подогнать к ступице диска тормозного диска
2.2 Определить положение рычагов относительно тормозного диска	2	сбоку	Резьбовые вращатели	0,2	
2.3 Закрыть на ступице подкапотный клапан	3	сбоку	Тормозной ключ	1	Закрыть клапан на вент ступицы колеса
2.4 Проверить свободный ход в автомобиле	1			0,1	
2.5 Проверить свободный ход в соединительной балке переднего моста	2			1	
2.6 Проверить зазор в тормозном суппорте и зазор в тормозном диске	2		Соединительный кабель	0,1	
2.7 Проверить зазор в тормозном суппорте и ступице	1		Кабель	0,1	
3 Подать сигнал					
3.1 Проверить зазор в тормозном суппорте	1		Зеркало	0,01	
3.2 Проверить тормозные колодки относительно тормозного диска	1	сбоку	Кабель	0,2	
3.3 Проверить диск на наличие повреждений	1	сбоку	Резьбовые вращатели	3	Глубина бороздки должна быть не менее 0,02 мм
3.4 Проверить тормозные колодки	1	сбоку	Лопатка	0,01	
3.5 Проверить диск на наличие повреждений	1	сбоку	Лопатка	2,5-5	В зависимости от состояния диска
3.6 Проверить зазор в тормозном суппорте	1	сбоку	Зеркало	0,01	Проверить зазор диска
4 Проверка работы системы					
4.1 Проверить зазор в тормозном суппорте	1		Кабель	0,1	
4.2 Проверить зазор в тормозном суппорте и тормозном диске	2		Соединительный кабель	0,01	
4.3 Проверить свободный ход в соединительной балке	2	сбоку		0,5	
4.4 Проверить свободный ход в соединительной балке	1			0,01	
4.5 Проверить свободный ход в тормозном суппорте	1			0,2	
4.6 Проверить свободный ход в тормозном суппорте	2	сбоку	Тормозной ключ	1	
4.7 Проверить болты крепления тормозного суппорта к подрамнику кузова	3	сбоку	Тормозной ключ	1	
4.8 Проверить тормозной суппорт	1	сбоку	Тормозной ключ	0,1	
4.9 Проверить суппорт в сборе на месте крепления	2	сбоку	Тормозной ключ	0,2	
4.10 Проверить болты крепления суппорта к подрамнику кузова	2	сбоку	Гарцовый ключ на 17 мм	1	
4.11 Проверить тормозные колодки	8	сбоку	Отвертка 35 мм	0,1	Через ступицу автомобиля суппорт так, чтобы они попали в зазор между тормозными дисками
4.12 Проверить колесо на месте	1	сбоку		0,5	
4.13 Проверить болты крепления	8	сбоку	Гарцовый ключ на 17 мм	4	Проверить колесо от вращения, затем болты на ступице колеса
4.14 Проверить автомобиль на работоспособность	1		Лопатка технического назначения	1	
5 Проверить уровни жидкостей под капотом автомобиля	4		Лопатка	0,5	
6 Проверить работу тормозных колодок	8	сбоку	Гарцовый ключ на 17 мм	1	Норматив: 65,2-102,6 Н*м

Рисунок 6 – Технологическая карта в уменьшенном масштабе

Выводы по разделу:

В разделе опираясь на изученную технологию эксплуатации и ремонта транспортного средства с учетом специфических условий его работы, а также руководство по эксплуатации стенда NL2 NORDBERG, на котором планируется выполнять работы составлена пооперационная технологическая карта «Проточка передних тормозных дисков автомобилей Лада Калина».

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 проточка тормозных дисков. Работы проводятся на любом двухстоечном подъемнике на участке ТР при помощи установки для проточки тормозных дисков NL2 NORDBERG. Пост располагается на участке ТО и Р в помещении высотой 4,8 м. на капитальном полу из металлической плитки, к подъемнику обеспечен подвод электроэнергии, к гайковерту обеспечен подвод сжатого воздуха их сети. Освещение рабочего места осуществляется как естественным светом через оконный проем, так и имеющимися на участке светильниками, при работе под днищем автомобиля

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

Таблица 14 – Паспорт технологического процесса на рабочем месте

Основной техпроцесс на рабочем месте	Исполнитель	Краткое содержание технологического процесса	Необходимое оборудование на рабочем месте	Перечень пополняемых расходных материалов
1	3	2	4	5
Проточка передних тормозных дисков на автомобиле LADA KALINA	слесарь по ремонту автомобилей 4-5 разряда	«подъем автомобиля, снятие колеса, проточка диска, опускание автомобиля» [21]	установка NL2 NORDBERG, двухстоечный подъемник, гайковерт пневматический	обтирочные материалы, смазка для станка, резцы на замену

4.2 Поиск и минимизация профессиональных рисков при выполнении техпроцесса

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

Таблица 15 – Профессиональные риски при выполнении техпроцесса

Краткое содержание технологического процесса	«Перечень выявленных опасных и /или вредных производственных факторов согласно ГОСТ 12.0.003-74 (ГОСТ 12.0.003-2015)» [8]	Оборудование на рабочем месте, создающее риски для работника
1	2	3
Проточка передних тормозных дисков на автомобиле LADA KALINA	«движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышенная температура рабочих поверхностей; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная освещенность рабочей зоны (места), повышенная загазованность и воздуха в рабочей зоне, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой с, физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений, динамические перегрузки, вызванные необходимостью перемещения грузов» [2]	установка MesLube 1460, двухстоечный подъемник, ключ на 17, съемник для маляного фильтра, горячие элемента ДВС автомобилей

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

Профессиональные риски (ОиВПФ)	Организационные мероприятия по снижению рисков	Средства защиты
1	2	4
«Статические нагрузки, связанные с рабочей позой» [2]	Организация перерывов, зарядка	—

Продолжение таблицы 16

1	2	3
<p>«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания» [2]</p> <p>«Раздражающие и токсические вещества проникающие через органы дыхания» [2]</p> <p>«Раздражающие и токсические вещества, проникающие через кожу рук при контакте с поверхностью двигателя» [2]</p>	<p>«повышение квалификации работников не реже чем 1 раз в 3 года или чаще если того требует закупка на участок нового оборудования.</p> <p>инструктаж сотрудников на рабочих местах, а также проведения всех видов планового и внепланового инструктажа.</p> <p>соблюдения графиков обслуживания стендов в соответствии с сервисной книжкой, не допускается использовать оборудование с истекшим сроком эксплуатации» [5]</p>	<p>Костюм "Бест-1"</p> <p>Полуботинки кожаные TECHNIK 28128 O1</p> <p>Перчатки защитные от металлической стружки</p> <p>Респиратор</p>
<p>«Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [2]</p>	<p>Оптимальная схема расположения оборудования, наличие источников искусственного освещения над рабочим местом, а также переносных у работников [5]</p>	<p>Рядом с рабочим местом должна располагаться переносная лампа</p>
<p>«Перенапряжение зрительных анализаторов» [2]</p>	<p>Рациональная организация режима труда, оптимальная освещенность рабочего места [16]</p>	<p>Рядом с рабочим местом должна располагаться переносная лампа</p>

4.3 Техника безопасности при работе с оборудованием

Паспорт станка NL2 NORDBERG содержит описание следующих мер безопасности при работе с оборудованием:

- «станок для проточки тормозных дисков может быть использован только лицами, изучившими данное руководство по эксплуатации, а также имеющие полномочия на проведение ремонтных работ тормозной системы транспортного средства;
- всегда используйте станок для проточки тормозных дисков только в сочетании с его родным приводом;
- не перегружайте станок для проточки тормозных дисков;

- соблюдайте чистоту на рабочем месте. Беспорядок в рабочем пространстве может стать причиной нештатных ситуаций;
- если оборудование не используется, оно должно быть упаковано и храниться в недоступном для детей месте.
- не допускайте контакта посторонних с данным оборудованием и проводами, убедитесь, что в рабочей зоне отсутствуют посторонние лица;
- требуемая рабочая зона для станка составляет 0,5 метра;
- не подходите слишком близко к вращающимся частям оборудования;
- во время работы с оборудованием, не рекомендуется носить мешковатую одежду или украшения. Они могут попасть в контакт с движущимися частями станка;
- привод блока проточки должен быть оборудован защитным кожухом, как указано в инструкции;
- убедитесь, что пол в рабочей зоне достаточно ровный;
- не перемещайте оборудование во время его работы;
- при включении станка, существует риск того, что горячие осколки металла будут выброшены в разные стороны;
- риск возникновения возгорания или получения ожогов может быть минимизирован принятием следующих мер предосторожности: наденьте защитные очки, наденьте защитную одежду, наденьте защитные перчатки, наденьте респиратор или защитную маску» [25].

4.4 Меры по повышению пожарной безопасности

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

Таблица 17 – Оценка пожароопасности помещения при выполнении технологического процесса

Возможные источники пожара	Класс пожара	«Идентифицированные опасные факторы при возникновении пожара в подразделении» [8]	«Возможный сопутствующий ущерб при пожаре выбранного класса» [8]	Средства повышения пожарной безопасности
1	3	4	5	
Пост проточки тормозных дисков на участке ТО и Р автомобилей	класс А	«повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя» [3]	«осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества» [8]	Огнетушитель ОП-3 (3) АВСЕ, стеклоткань СПЕЦ ПП-1000 ОГН-ПП1000; ящик для песка 0,3 м ³ ; щит металлический открытого типа (укомпл.) [3]

4.5 Экологическая безопасность технологического процесса

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

Таблица 18 – Экологический вред от технологического процесса

Краткое содержание технологического процесса	«Перечень выявленных источников негативного влияния оказываемого технологическим процессом» [8]	Область негативного влияния		
		атмосфера	гидросфера	литосфера
Проточка передних тормозных дисков на автомобиле LADA KALINA	- транспортные средства - производственный персонал: бытовые отходы, одежда и т.д.	ОГ автомобиля при прогреве и постановке на пост	в процессе анализа не выявлены	Загрязненные обтирочные материалы, металлическая стружка, выработавшие ресурс ртутные и люминесцентные лампы; бытовые отходы от работников

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

Таблица 19 – Перечень защитных мер

Сфера Земли	«Перечень мероприятий и правил повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса по каждой целевой группе» [8]
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. Периодический контроль качества воздуха в помещении участка, своевременная замена фильтрующих элементов. При прогреве двигателя на выхлопную трубу автомобиля одевается катушка» [14]
Гидросфера	Не выявлено
Литосфера	«В автосервисах образуются практически все отходы с 1 по 5 класс опасности. Правильный сбор и хранение таких отходов подразумевают принцип отдельного сбора. На предприятии должны иметься отдельные герметичные емкости (бочки) для хранения отработанного масла, антифриза, тормозной жидкости и т.д. Металлические отходы допускается складировать на специально выделенной площадке. Вывод отходов производится по специальному графику. Необходима своевременная актуализация паспортов отходов предприятия. Заключение долговременных подрядов на сбор и утилизацию отходов (использованные масляные фильтры, аккумуляторы, лампы, отработанные масла, изношенные покрышки, ветошь, растворители) с лицензированными организациями. Отходы не подлежащие переработке (мусор, изношенные тормозные колодки, некоторые виды фильтрующих элементов) ежемесячно вывозятся на спецполигоны для последующего захоронения» [5]

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 проведена реконструкция универсальной СТО с целью вхождения в сервисно-сбытовую сеть автомобилей LADA. Сформулировано техническое задание на проектирование фирменного автоцентра на основе его действующих и планируемых показателей. Определена потенциальная клиентская база предприятия. Проведена оценка необходимого количества постов, персонала и площадей для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.

Итогом работы стали планировочные чертежи генерального плана застройки территории и самого автосервиса на 29 рабочих постов общей площадью 1950 м², выполненные с учетом предлагаемых путей оптимизации технологических процессов на предприятии, а также правил нормативной технической документации.

Подробно разработана сервисная зона, расположенная в помещении общей площадью 458,0 м². 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

NL2 NORDBERG лидирует по результатам анализа каждым из вышеперечисленных методов. Было принято решение о приобретении его для нашего предприятия.

В разделе опираясь на изученную технологию эксплуатации и ремонта транспортного средства с учетом специфических условий его работы, а также руководство по эксплуатации станда NL2 NORDBERG, на котором планируется выполнять работы составлена пооперационная технологическая карта «Проточка передних тормозных дисков на автомобиле LADA KALINA».

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

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

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

Список используемой литературы и используемых источников

1. Андреева, Н. А. Основы расчета и проектирования технологического оборудования : учебное пособие / Н. А. Андреева. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – 115 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/163553> (дата обращения: 01.09.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система «Лань». – ISBN 978-5-00137-128-1. – Текст : электронный.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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-

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

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. Иванов, В. П. Оборудование и оснастка промышленного предприятия : учеб. пособие / В. П. Иванов, А. В. Крыленко. – Минск : Новое знание, 2016 ; Москва : ИНФРА-М, 2016. – 235 с. : ил. – (Высшее образование).

– URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/542473> (дата обращения: 24.03.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM.COM”. – ISBN 978-5-16-011746-1. – Текст : электронный.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. ОкейДрайв. Проточка тормозных дисков со снятием и без снятия с автомобиля: сайт. – URL: <https://okeydrive.ru/protochka-tormoznyx-diskov-so>

[snyatiem-i-bez-snyatiya-s-avtomobilya/](#) (дата обращения: 01.05.2020). – Текст : электронный.

16. Официальный портал Администрации города Тулы: сайт. – URL: <https://www.tula.ru/> (дата обращения: 01.05.2020). – Текст : электронный.

17. 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.

18. 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.

19. Попов, А. В. Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов. Часть 1. Основы технологии производства / А. В. Попов. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 244 с. – ISBN 978-5-9227-0734-3. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/74373.html> (дата обращения: 04.04.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “IPRbooks”. – Текст : электронный.

20. Проточка тормозных дисков без снятия и со снятием с автомобиля: правила, плюсы и минусы. – URL: <https://okeydrive.ru/protochka-tormoznyx-diskov-so-snyatiem-i-bez-snyatiya-s-avtomobilya/> (дата обращения: 25.04.2021). – Текст : электронный.

21. Проточка тормозных дисков - все известные способы. – URL: <https://znanieavto.ru/stop/rastochka-tormoznyx-diskov.html> (дата обращения: 25.04.2021). – Текст : электронный.

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

23. Савич, Е. Л. Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей : учеб. пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е.Л. Савича. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. – 160 с. : ил. – (Высшее образование). – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/920520> дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-104882-5. – Текст : электронный.

24. 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: 24.03.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-102498-0. – Текст : электронный.

25. Stanok-dlya-protocyki-tormoznyx-diskov.pdf. – URL: <https://www.teh-avto.ru/userfiles/proditem/BL-602-Stanok-dlya-protocyki-tormoznyx-diskov.pdf> (дата обращения: 25.04.2021). – Текст : электронный.