

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 Проектирование придорожного автосервисного предприятия на
Федеральной трассе М7 «Волга»

Студент

С.Г. Малофеев

(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 придорожного автосервисного предприятия на Федеральной трассе М7 «Волга». 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 участка ТО и Р грузовых автомобилей и автобусов составлен исчерпывающий перечень оказываемых населению услуг, определена структура персонала и его оптимальный рабочий график. На основе подобранного комплекта оборудования и специнструмента для участка аналитически уточнена необходимая площадь помещения, составлен его рабочий чертеж.

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

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

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

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

Содержание

Введение.....	5
1 Проектирование фирменного предприятия сервисно-сбытовой сети автомобилей LADA	7
1.1 Техническое задание на проектирование фирменного автоцентра.	7
1.2 Определение потенциальной клиентской базы предприятия сервисно-сбытовой сети.....	9
1.3 Оценка ежегодного объема всех услуг, оказываемых всеми подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети.....	11
1.4 Оценка необходимого количества постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии дилерской сети.....	12
1.4.1 Оценка необходимого количества рабочих постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	12
1.4.2 Оценка необходимого количества вспомогательных постов для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	22
1.4.3 Оценка необходимого количества мест хранения для выполнения заявленного перечня услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети.....	22
1.5 Персонал предприятия сервисно-сбытовой сети	23
1.5.1 Требования к персоналу дилерского центра.....	23
1.5.2 Структура персонала сервисного центра	24
1.6 Оценка необходимой площади для размещения подразделений предприятия сервисно-сбытовой сети	27
1.7 Рабочий проект подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети	31
1.7.1 Основное назначение подразделения предприятия сервисно- сбытовой сети. Перечень оказываемых населению услуг	31

1.7.2 Структура персонала подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети, рабочий график подразделения.....	32
1.7.3 Используемое автосервисное оборудование, технологическая планировка	33
2 Закупка оборудования для предприятия.....	37
2.1 Особенности конструкции и описание принципа действия технологического оборудования.....	37
2.2 Поиск подходящего под требования технологического оборудования для предприятий сервисно-сбытовой сети.....	40
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	53
4 Меры по обеспечению безопасности и экологичности при выполнении технологического процесса ТО и Р автомобилей.....	56
4.1 Описание рабочего места на участке предприятия	56
4.2 Поиск и минимизация профессиональных рисков при выполнении техпроцесса.....	57
4.3 Техника безопасности при работе с оборудованием.....	59
4.4 Меры по повышению пожарной безопасности.....	60
4.5 Экологическая безопасность технологического процесса	61
Заключение	63
Список используемой литературы и используемых источников.....	65

Введение

Современная автомобильная дорога предназначена для обеспечения безопасного и удобного передвижения транспортных средств, а также возможностей для своевременного и качественного обслуживания пользователей автомобильных дорог.

Для выполнения данного требования автомобильные дороги должны соответствовать современным требованиям к их оснащенности объектами дорожного сервиса (ОДС): зданиями, строениями, сооружениями, иными объектами, предназначенными для обслуживания пользователей автомобильных дорог по пути следования (автозаправочными станциями, автостанциями, автовокзалами, гостиницами, кемпингами, мотелями, пунктами общественного питания, станциями технического обслуживания, иными подобными объектами, а также необходимыми для их функционирования местами отдыха и стоянки транспортных средств) [23].

«Общая протяженность автомобильных дорог общего пользования федерального значения в Российской Федерации составляет 50,7 тыс. км, из них в ведении Федерального дорожного агентства - 48,1 тыс. км, остальные 2,6 тыс. км - в ведении Государственной компании «Автодор».

По данным на 2020 год общее количество ОДС вдоль автомобильных дорог общего пользования федерального значения в Российской Федерации составило порядка 13000, из них около 11000 - в границах придорожной полосы и около 1000 в границах полос отвода. Кроме того, не соответствовали нормативным правовым актам и техническим документам в границах придорожных полос около 3200 объектов, в границах полос отвода – порядка 300 объектов» [23].

«С 1 января 2021 года начнут действовать новые стандарты строительства объектов придорожного сервиса. Они описаны в соответствующем постановлении, размещенном на официальном интернет-портале правовой информации.

Новые стандарты предусматривают увеличение количества заправок, магазинов и точек общественного питания на скоростных дорогах и дорогах первой категории. Новые правила обяжут владельцев бизнеса строить заправочные станции на расстоянии не более 50 километров друг от друга. Максимальное расстояние между мотелями уменьшится с 250 до 150 километров. Максимальное расстояние между станциями технического обслуживания увеличится со 100 до 150 километров.

Стоит отметить, что из стандарта исчезли требования к расстоянию между площадками для отдыха. Теперь собственники дорог смогут размещать их по собственному усмотрению. Требования к размещению объектов придорожного сервиса на дорогах 2, 3, 4 и 5 категорий остались без изменений» [3].

«Трасса М7 пролегает через шесть регионов нашей страны, обладая очень важным значением для Российской Федерации. Большая часть автодороги пролегает по берегу Волги, благодаря чему и получила свое название – трасса М-7 «Волга». Начинается данная автодорога в восточной части столицы с пересечения МКАД и шоссе Энтузиастов, причем на карте точкой отсчета является центр города. Затем дорога поочередно пересекает Владимирскую и Нижегородскую области, а также три республики: Чувашию, Татарстан и Башкортостан. Общая длина составляет 1342 километра. Также в ее длину включается дорога между Иваново и Владимиром, длина которой – 102 километра» [22].

Строительство новых придорожных сервисов экономически оправдано только в новых трассах, во всех остальных случаях наиболее оптимальным решением является реконструкция, расширение или техническое перевооружение действующих придорожных станций технического обслуживания [6, 16].

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 [16].

Техническим заданием на проектирование и реконструкцию предприятия установлены следующие исходные данные и основные показатели предприятия придорожного автосервиса на трассе М-7 (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
Планируемое место расположения предприятия (область, регион, город, населенный пункт)	–	–	трасса федерального значения Москва-Уфа (условное обозначение М7)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Перспективы роста региональной насыщенность населения легковыми автомобилями на ближайшие 5 лет	k	наличие возрастающего спроса на услуги автосервиса, вызванного ростом уровня автомобилизации: 3-7% ежегодно	5% (значение принимаем с учетом текущих ограничений по коронавирусной инфекции)
Краткая характеристика деятельности предприятия	—	—	придорожный гостинично-сервисный комплекс с перспективой вхождения в сервисно-сбытовую сети автомобилей LADA (официальный дилер)
Климатические условия в регионе	—	—	территория Владимирской области находится в умеренной климатической зоне
Годовой план по реализации автотранспортных средств в автосалоне предприятия, ед.	N_{II}	зависит от типа дилерского соглашения и размера СТО, 500...3000	0
Принятый для расчетов пробег условного легкового автомобиля прикрепленного к предприятию за период равный 1 календарному году, км	L_r	принимается на основе анализа статистических данных или по результатам экспертного опроса, 10000...30000 км	15000
Выполнение ремонта отдельных агрегатов и узлов и иные обособленные виды работ: - постоянные ежегодные работы по легковому транспорту, чел.-час. - постоянные ежегодные работы по иному транспорту, чел.-час.	$T_{Тол}$	дополнительные работы по тюнингу, капитальному ремонту агрегатов, обусловленные близким расположением предприятия к г.о. Тольятти	$T_{Тол} = 2000$ $T_{Тол} = 800$

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 $D_{РАБДТМ} = 255 \text{ дн.}$ 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 придорожных дилерских предприятий предусмотрена работа не менее чем 24 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.

«Суточная производственная программа дорожной СТО может быть изначально определена в техническом задании на проектирование или определена по типовой методике:

$$N_c = \frac{I_d \cdot \rho}{100}, \quad (1)$$

где I_d - интенсивность движения, авт./сут. принимается в зависимости от заданной категории дороги, так как ближайший участок федеральной трассы М7 условно можно отнести к дороге 3-й категории, то принимаем интенсивность движения 2000 авт./сут.;

ρ - число заездов автомобилей на СТО в процентах от интенсивности движения, принимается $\rho_d = 4,0\%$, $\rho_r = 0,4\%$ » [8].

$$N_{СТОдтР} = \frac{28004}{100} = 112,$$

$$N_{СТОгТР} = \frac{28000,4}{100} = 11,$$

$$N_{СТОсу} = 112 + 11 = 123 \text{ авт}$$

Вычислим клиентскую базу предприятия с учетом рассчитанных суточных значений:

$$N_r = N_c \cdot D_{rT}, \quad (2)$$

$$N_{rд} = 112 \cdot 365 = 40880 \text{ авт.}$$

$$N_{rГ} = 11 \cdot 365 = 4015 \text{ авт}$$

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 придорожного предприятия сервисно-сбытовой сети [8]:

$$T_i = N_c \cdot m_i \cdot D_{\text{ПГ}} \cdot t_i, \quad (3)$$

где « N_c - суточная программа дорожной СТО по всем типам автомобилей;

m_i - доля автомобилей данного типа от общего числа заездов на СТО, принимается по данным Гиправтотранса для легковых автомобилей - $m_i = 0,75$, для грузовых - $m_i = 0,20$, для автобусов - $m_i = 0,05$;

t_i - разовая трудоёмкость ТО и ТР на один заезд автомобиля, в зависимости от типа автомобиля принимается» [8]

$$T_{\text{Л}} = 365 \cdot 84 \cdot 2,0 = 61320 \text{ чел.} - \text{ч.},$$

$$T_{\text{Гуд}} = 365 \cdot 28 \cdot 3,8 = 38838 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Выполняемые предприятием ежегодные объемы работ определим путем простого суммирования.

$$\Sigma T_{\text{Л}} = 61320 + 8000 \approx 70000 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$\Sigma T_{\text{Гуд}} = 38838 + 20000 \approx 58000 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$\Sigma T_{CTO} = 58000 + 70000 = 128000 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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 $X_{PP1} = 10$, теперь эту величину необходимо уточнить исходя из величины ежегодного объема всех услуг, оказываемых всеми подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети. Расчет проводим по формуле:

$$X_{PP2} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{PG} \cdot T_{CM} \cdot C}, \quad (4)$$

$$X_{PP2} = \frac{0,6 \cdot 128000}{365 \cdot 8 \cdot 2,0} = 13,15 \approx 13 \text{ постов}$$

Процентное распределение работ по видам выполняемых услуг представлено в таблице 2. Типовое долевое соотношение предлагаемое нормативными документами было скорректировано в учетом специфики технологии фирменного обслуживания автомобилей. В таблице также представлено распределение услуг на постовые и участковые. Объем некоторых дополнительных видов услуг (тюнинг и т.д.) выбирается из технического задания на проектирование [8, 19]. В таблице в виду ограниченности объема записки не показаны расчеты по легковым транспортным средствам.

Таблица 2 – Долевое соотношение различных услуг на предприятии сервисно-сбытовой сети

Услуги, оказываемые различными подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети	Выполнение услуг на проектируемом предприятии (да/нет)	Долевое соотношение различных услуг		Распределение работ между постами и цехами			
		%	чел.-ч	непосредственно на автомобиле		на участках	
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Основные услуги по диагностированию транспортных средств (кроме диагностики отдельных агрегатов в цехах предприятия)	да	5	2900	100	2900	–	–
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	нет	–	–	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	да	20	11600	100	11600	–	–
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	да	5	2900	100	2900	–	–
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, сходжение, кастор и т.д.)	да	7	4060	100	4060	–	–
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	да	7	4060	100	4060	–	–
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	да	6	3480	80	2784	20	696
8 Услуги по ремонту и обслуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	да	6	3480	70	2436	30	1044
9 Услуги по зарядке, обслуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	да	2	1160	10	116	90	1044
10 Услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	да	10	5800	30	1740	70	4060
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	да	10	5800	50	2900	50	2900

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
12 Услуги по ремонту кузова любой сложности (жестяные работы, вакуумная рихтовка, стапельные работы, ремонт алюминиевых кузовов, ремонт и замена деталей кузова, восстановление геометрии кузова) и т.д. Включая услуги по ремонту бамперов.	да	7	4060	75	3045	25	1015
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	да	7	4060	100	4060	-	-
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	580	50	290	50	290
15 Механическая обработка деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта (гильзовка, расточка и хонингование цилиндров, обработка плоскости блока цилиндров (шлифовка и фрезерование), восстановление постели коленчатого вала и т.д. Все вспомогательные работы выполняемые с использованием станочного парка предприятия.	да	7	4060	-	-	100	4060
16 Услуги по предпродажной подготовке транспортных средств планируемых к реализации отделом продаж	-	-	-	-	-	-	-
17 Услуги по дооборудованию (тюнингу) транспортных средств (тонировка автомобиля, установка сигнализаций различной сложности, установка противоугонных систем, проектирование и установка автозвука, изготовление подиумов, коробов, полок для установки акустики, шумо- вибро- изоляция салона и т.д.)	-	-	-	-	-	-	-
Трудоемкость всего перечня услуг, оказываемых данным предприятием сервисно-сбытовой сети:	-	100	58000	-	42891	-	15109

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

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

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

K_H – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты СТО в связи со случайным характером возникновения отказов и неисправностей, $K_H = 1,15$ [3];

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

$P_{ср}$ – средняя численность одновременно работающих на одном посту, чел.» [8]

Для 24-часового рабочего дня считаем $K_{исп} = 0,94$ [8]. Число работников на посту принимаем 1-2 человека в зависимости от сложности технологической операции. В таблицу 3 сведем все расчетные данные, величину $T_{гпi}$ берем из столбца 6 таблицы 2, берем одинаковые значения коэффициентов для всех услуг.

Таблица 3 – 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)	2900	1,15	0,94	1	0,61
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	–	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	11600	1,15	0,94	2	1,22

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	2900	1,15	0,94	2	0,30
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, сходжение, кастор и т.д.)	4060	1,15	0,94	2	0,43
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	4060	1,15	0,94	2	0,43
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	2784	1,15	0,94	2	0,29
8 Услуги по ремонту и облуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	2436	1,15	0,94	2	0,26
9 Услуги по зарядке, обслуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	116	1,15	0,94	2	0,01
10 Услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	1740	1,15	0,94	2	0,18
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	2900	1,15	0,94	2	0,30
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.	3045	1,15	0,94	1,5	0,43
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	4060	1,15	0,94	1,5	0,57
14 Услуги по перетяжке и перешиву сидений автомобилей, пошив автомобильных чехлов, перетяжка руля. Услуги по восстановлению кожи, пенолитя, пластиковых поверхностей подлокотников и т.д. Косметический ремонт салона автомобиля.	290	1,15	0,94	2	0,03
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	0,94	-	0,00

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
постели коленчатого вала и т.д. Все вспомогательные работы выполняемые с использованием станочного парка предприятия.					
16 Услуги по предпродажной подготовке транспортных средств планируемых к реализации отделом продаж	–	–	–	–	–
17 Услуги по дооборудованию (тюнингу) транспортных средств (тонировка автомобиля, установка сигнализаций различной сложности, установка противоугонных систем, проектирование и установка автозвука, изготовление подиумов, коробов, полок для установки акустики, шумо- вибро- изоляция салона и т.д.)	–	–	–	–	–
Трудоемкость всего перечня услуг, оказываемых данным предприятием сервисно-сбытовой сети, общее число рабочих постов:	42891	–	–	–	5,04

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 [8, 17, 21]. 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 таблицах 4, 5, округление расчетного числа до целых чисел проводим только при подсчете итоговых сумм. Отметим, что на СТО дорожного типа не занимаются серьезным кузовным ремонтом и окрасочными работами, поэтому соответствующие участки на предприятии отсутствуют.

Таблица 4 – Расположение постов непосредственного оказания услуг по подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети (грузовые)

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 общего 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)	0,61	–	–	–
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	–	1,22	–	–
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	–	0,30	–	–
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, схождение, кастор и т.д.)	–	0,43	–	–
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	–	0,43	–	–
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	–	0,29	–	–
8 Услуги по ремонту и обслуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	–	0,26	–	–
9 Услуги по зарядке, обслуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	–	0,01	–	–
10 Услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	–	0,18	–	–
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка и т.д.)	–	0,30	–	–

Продолжение таблицы 4

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.	–	–	0,43	–
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	–	–	–	0,57
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.	–	–	0,03	–
15 Механическая обработка деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта (гильзовка, расточка и хонингование цилиндров, обработка плоскости блока цилиндров (шлифовка и фрезерование), восстановление постели коленчатого вала и т.д. Все вспомогательные работы выполняемые с использованием станочного парка предприятия.	–	–	–	–
16 Услуги по предпродажной подготовке транспортных средств планируемых к реализации отделом продаж	–	–	–	–
17 Услуги по дооборудованию (тюнингу) транспортных средств (тонировка автомобиля, установка сигнализаций различной сложности, установка противоугонных систем, проектирование и установка автозвука, изготовление подиумов, коробов, полок для установки акустики, шумо- вибро- изоляция салона и т.д.)	–	–	–	–
Расположение постов непосредственного оказания услуг по основным подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети:	0,61	3,24	0,46	0,57
Округление принятого числа постов непосредственного оказания сервисных услуг по зонам:	0	3	1	1

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

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 общего 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)	0,73	–	–	–
2. Услуги по испытанию транспортных средств и их систем	–	–	–	–
3 Выполнение очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	–	1,83	–	–
4 Услуги по промывке систем автомобиля, замена эксплуатационных жидкостей, масел и смазок	–	0,37	–	–
5 Услуги по поддержанию технического состояния системы стабилизации движения автомобиля (развал, сходжение, кастор и т.д.)	–	1,03	–	–
6 Услуги по поддержанию технического состояния системы торможения (стояночная, основная, запасная и т.д.)	–	0,51	–	–
7 Услуги по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	–	0,59	–	–
8 Услуги по ремонту и обслуживанию бензиновых и дизельных систем снабжения топливом транспортных средств (не включая услуги по ремонту ГБО)	–	0,51	–	–
9 Услуги по зарядке, обслуживанию и ремонту автомобильных аккумуляторов различного типа	–	0,03	–	–
10 Услуги по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	–	0,53	–	–
11 Услуги по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка и т.д.)	–	0,37	–	–

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.	–	–	0,44	–
13 Услуги по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	–	–	–	0,49
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.	–	–	0,0	–
15 Механическая обработка деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта (гильзовка, расточка и хонингование цилиндров, обработка плоскости блока цилиндров (шлифовка и фрезерование), восстановление постели коленчатого вала и т.д. Все вспомогательные работы выполняемые с использованием станочного парка предприятия.	–	–	–	–
16 Услуги по предпродажной подготовке транспортных средств планируемых к реализации отделом продаж	–	–	–	–
17 Услуги по дооборудованию (тюнингу) транспортных средств (тонировка автомобиля, установка сигнализаций различной сложности, установка противоугонных систем, проектирование и установка автозвука, изготовление подиумов, коробов, полок для установки акустики, шумо- вибро- изоляция салона и т.д.)	–	–	–	–
Расположение постов непосредственного оказания услуг по основным подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети:	0,73	5,77	0,44	0,49
Округление принятого числа постов непосредственного оказания сервисных услуг по зонам:	1	6	1	1

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

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

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

где $N_{ССМ}$ – суточное число заездов автомобилей на участок для выполнения уборочно-моечных работ, примерно берем $N_{ССМ} = 140$ *авт.*;

$\varphi_{УМР}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты УМР, $\varphi_{УМР} = 1,3$;

T_o – продолжительность работы моечного оборудования, час;

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

$\eta_{УМР}$ – коэффициент использования рабочего времени поста, для участка УМР принимается $\eta_{УМР} = 0,9$ » [8].

$$X_{КМ} = \frac{140 \cdot 1,2}{16 \cdot 6 \cdot 0,9} = 1,2 \approx 1 \text{ пост}$$

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:

$$X_o = K_i \cdot X_\Sigma, \quad (7)$$

где K_H – пропорциональный коэффициент;

X_Σ – принятое число рабочих постов непосредственного оказания услуг по подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети» [8].

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 [19].

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	13	0,5	7
Длительное хранения транспортных средств на территории предприятия сервисно-сбытовой сети	13	1,5	20
Парковка клиентов и сотрудников перед производственным корпусом предприятия сервисно-сбытовой сети	13	2	26

1.5 Персонал предприятия сервисно-сбытовой сети

1.5.1 Требования к персоналу дилерского центра

Функциональность и эффективность организационной структуры дилера являются ключевыми элементами в предоставлении клиентам

высококачественных услуг как при продаже автомобилей, так и в области послепродажного обслуживания.

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

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

1.5.2 Структура персонала сервисного центра

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

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

«Определим штатное количество рабочих по формуле:

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{эф_i}}, \quad (8)$$

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

$\Phi_{эф_i}$ – эффективный годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч.» [8].

«Явочное количество рабочих вычислим по формуле:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_H}, \quad (9)$$

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

$\Phi_{\text{ЭФ}}$ – номинальный годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч.» [8].

Нормативной документацией ОНТП-01-91 [5] установлены следующие значения: $\Phi_{\text{ЭФ}} = 1820$ ч., $\Phi_H = 2070$ ч. – для всех работников автосервисных предприятий, за исключением подразделений с особо вредными условиями работы, например, окрасочного участка: $\Phi_{\text{ЭФ}} = 1610$ ч., $\Phi_H = 1830$ 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, 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) только для легковых	6400	3,5	4,0	3,1	3,0	2
Участок предоставления услуг по выполнению очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций) только для легковых	42210	23,2	23,0	20,4	20	10

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
Основная зона ремонта транспортных средств	32596	17,9	18,0	15,7	16	8
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.	6485	3,6	4,0	3,1	3	2
Участок предоставления услуг по подбору колера и частичной или полной окраске кузовов транспортных средств с предшествующей обработкой антикоррозионными составами.	7560	4,7	5,0	4,1	4	2
Участок предоставления услуг по комплексному ремонту двигателей и других автомобильных агрегатов (мойка, разборка-сборка, дефектовка, комплектация и т.д.)	14660	8,1	8,0	8,0	8	4
Участок предоставления услуг по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	5794	3,2	3,0	2,8	3	2
Участок предоставления услуг по комплексному обслуживанию и ремонту автомобильных колес в сборе, колесных дисков, камер и шин (балансировка, устранение проколов и т.д.)	9940	5,5	5,0	4,8	5	3
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.	–	–	–	–	–	–
Участок предоставления непостовых услуг требующих сварочного оборудования	–	–	–	–	–	–
Участок предоставления услуг по механической обработке деталей	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
автомобилей в рамках проведения капитального ремонта или по потребности						
Участок предоставления основных услуг по диагностированию транспортных средств (кроме диагностики отдельных агрегатов в цехах предприятия) только для легковых	–	–	–	–	–	–
Участок предоставления услуг по выполнению очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций) только для грузовых	–	–	–	–	–	–
Сформированное штатное расписание предприятия сервисно-сбытовой сети:	12800	69,7	70	62	62	33

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:

$$F_v = f_a \cdot X_i \cdot K_{II}, \quad (10)$$

где f_a – площадь горизонтальной проекции транспортного средства в плане участка, м²;

X_i – число постов в соответствующей зоне;

K_{II} – коэффициент плотности расстановки постов» [8].

Для расчета возьмем площадь легкового и грузового автомобилей. Из всей модельной линейки выпускаемой в настоящий момент АО АВТОВАЗ наибольшими габаритами обладает LADA Vesta 4410x1764x1497, с учетом округления считаем $f_a = 4,5 \cdot 1,8 = 8,1 \text{ м}^2$. Примем габариты среднестатистического грузового автомобиля $f_a = 9,0 \cdot 2,5 = 22,5 \text{ м}^2$

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

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

Основные подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети	Предполагаемая схема размещения постов на участке (линия, под углом к проезду, иные характеристики)	Расчетная мощность подразделений автосервиса X_i , шт.	K_{II}	Предварительный метраж f_a , м^2
1	2	3	4	5
Участок предоставления основных услуг по диагностированию транспортных средств (кроме диагностики отдельных агрегатов в цехах предприятия)	отдельные посты	1	4,5	101,25
Участок предоставления услуг по выполнению очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	проездного типа для легковых автомобилей	3	4,5	303,75
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.	под углом к проезду	1	5,5	123,75

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
Участок предоставления услуг по выполнению очередного сервисного обслуживания (весь комплекс прописанных в сервисной книжке операций)	проездного типа для грузовых автомобилей и автобусов	6	5	285
Участок предоставления услуг по очистке и мойке транспортных средств	в линию	22,5	1	4
Участок предоставления услуг по приемке автомобиля в ремонт или на обслуживание и выдаче исправного транспортного средства после выполнения всего комплекса заказанных услуг	в линию	1	4,5	101,25
Площадь зоны постовых работ на предприятии сервисно-сбытовой сети:	–	–	–	1129

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

$$F_y = f_1 + f_2(P_{я} - 1), \quad (11)$$

где f_1 и f_2 – удельная площадь на первого и каждого последующего рабочего соответственно, м²;

$P_{я}$ – технологически необходимое (явочное) число рабочих в наиболее загруженную смену, чел.» [8].

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 , м ²	f_2 , м ²	Число персонала по графику присутствия на рабочих местах, ч.	Принятый метраж подразделений автоцентра F_y , м 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	4	55
Участок предоставления услуг по поддержанию технического состояния систем электроснабжения и электронного управления транспортным средством	2	31	2	31
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	3	41
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.	1	15	–	–
Участок предоставления непостоянных услуг требующих сварочного оборудования	15	10	–	–
Участок предоставления услуг по механической обработке деталей автомобилей в рамках проведения капитального ремонта или по потребности	15	10	–	–
В сумме по всем подразделениям автосервиса:	–	–	9	127

1.7 Рабочий проект подразделения предприятия сервисно-сбытовой сети

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

«Участок по техническому обслуживанию и ремонту 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» [8].

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:

- «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 приёме;
- 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» [8].

1.7.2 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 [1, 5].

Дилерскими стандартами для предприятия сервисно-сбытовой сети рекомендуется работа ремонтных участков и служб продолжительностью не менее чем 12 часов в сутки. Выбираем режим работы основных производственных рабочих: 2-е суток работы, затем 2-е суток отдыха. Работа участка осуществляется с 8:00 до 21:00 ежедневно, кроме общегосударственных праздничных дней. В предпраздничные дни применяется практика сокращения рабочего дня на 1 час. В течение дня работник имеет право на один длительный часовой перерыв продолжительностью не менее 45 минут и несколько малых десятиминутных перерывов. Для исключения остановок производства перерывы рекомендуется делать в наименее загруженные часы [8].

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

- слесарь по ремонту автомобилей 4, 5-го разряда – 16,0 штатных единицы,
- слесарь по ремонту автомобилей 6-го разряда – 2,0 штатных единицы (при отсутствие 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.

1.7.3 Используемое автосервисное оборудование, технологическая планировка

«Подбор технологического оборудования, организационной и технологической оснастки для объекта проектирования осуществляется с учетом рекомендаций типовых проектов рабочих мест на 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.)» [9].

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;

- условия оплаты, гарантии возврата и обмена некачественной продукции. Один из наиболее важных и обязательных критериев – поставщик должен предоставлять гарантийное и постгарантийное обслуживание» [9].

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

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

$$F_{np} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор} , \quad (12)$$

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

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

$$\begin{aligned} F_{ТРУТО} &= 4,0 \cdot (0,76 \times 1,25 + 0,95 \times 1,15 + 1,66 \times 1,05 + 1,2 \times 0,6 \times 2 + 1,7 \times 0,95 + 3 \times 22,5) = \\ &= 4,0 \times (5,5 + 45) \approx 2020 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

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

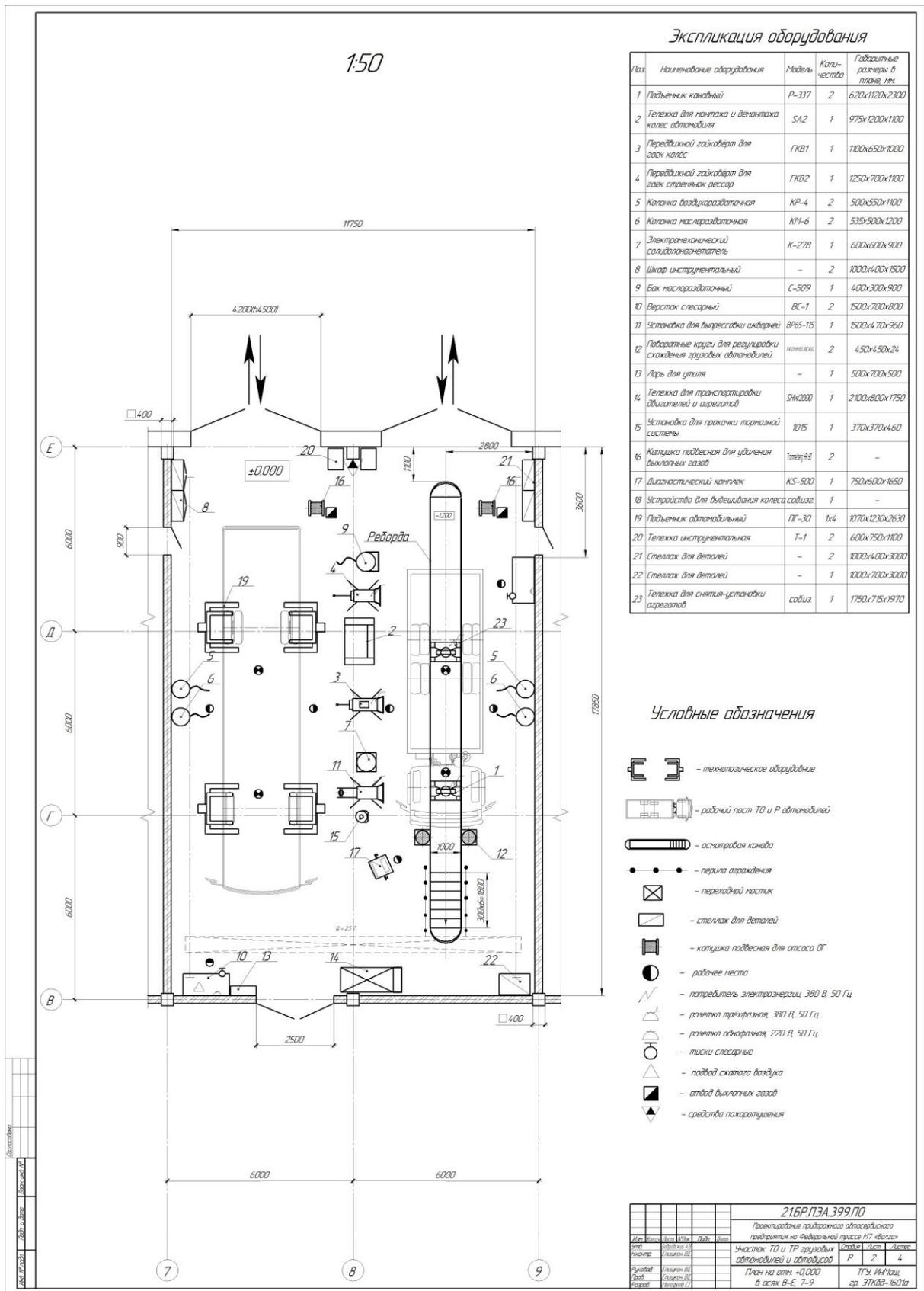


Рисунок 1 – Фрагмент чертеж подразделения автосервиса в уменьшенном масштабе

Выполнив технологическую планировку участка можно замерить окончательную площадь по чертежу, воспользовавшись встроенными инструментами «КОМПАС», таким образом, для оптимальной реализации технологических процессов ТО и Р автомобилей в отделении потребуется помещение площадью $F_{ТОиР} = 210 \text{ м}^2$

Выводы по разделу

В разделе с использованием стандартной методики с учетом требований к дилерам автомобилей проведено проектирование цехов придорожного автосервисного комплекса на трассе М7. 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 13 рабочих постов общей площадью 2019 м² выполненные с учетом предлагаемых путей оптимизации технологических процессов на предприятии.

Подробно разработан участок ТО и Р грузовых автомобилей, расположенный в помещении общей площадью 210 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.

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» [9].

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 стандов. Наиболее часто работник инженерных служб автосервиса сталкивается с задачей закупки технологического оборудования для какого-либо подразделения взамен изношенного [1, 12, 13, 14].

«Одно из доступных экономных и эффективных решений по оснащения дорожной СТО это канавные подъёмники, которые требуют только одно условие – наличие смотровой канавы. В эпоху советского времени большинство крупных автотранспортных предприятий были спроектированные очень грамотно и эргономичны. Требование было одно – обеспечить поточное обслуживание автотранспорта всех видов. Единственное подходящее решение – это обслуживание тяжелой техники на канавах с помощью канавных подъемников.

Современный канавный подъемник для грузовых автомобилей представляет собой специальный механизм, позволяющий поднимать транспортные средства во время ремонта. Оборудование успешно работает в сервисных центрах, обслуживающих автобусы, грузовики и другую тяжелую технику» [11].

«Существует два вида канавных подъемников:

- подвесные – перемещаются по краю ямы,
- напольные – перемещаются по дну ямы (по полу или по рельсам).

При выборе ямного домкрата нужно учитывать следующие характеристики:

- способ установки и максимальную грузоподъемность,
- высоту подъема штока,
- способ перемещения и тип привода (ручной, гидравлический).

В базовой версии большинство устройств оснащаются ручным приводом, но при желании оборудование можно модернизировать, установив пневматическую систему (это ускорит работу подъемника).

Механизмы разрабатываются и изготавливаются по индивидуальному заказу с учетом замеров, выполненных на объекте заказчика.

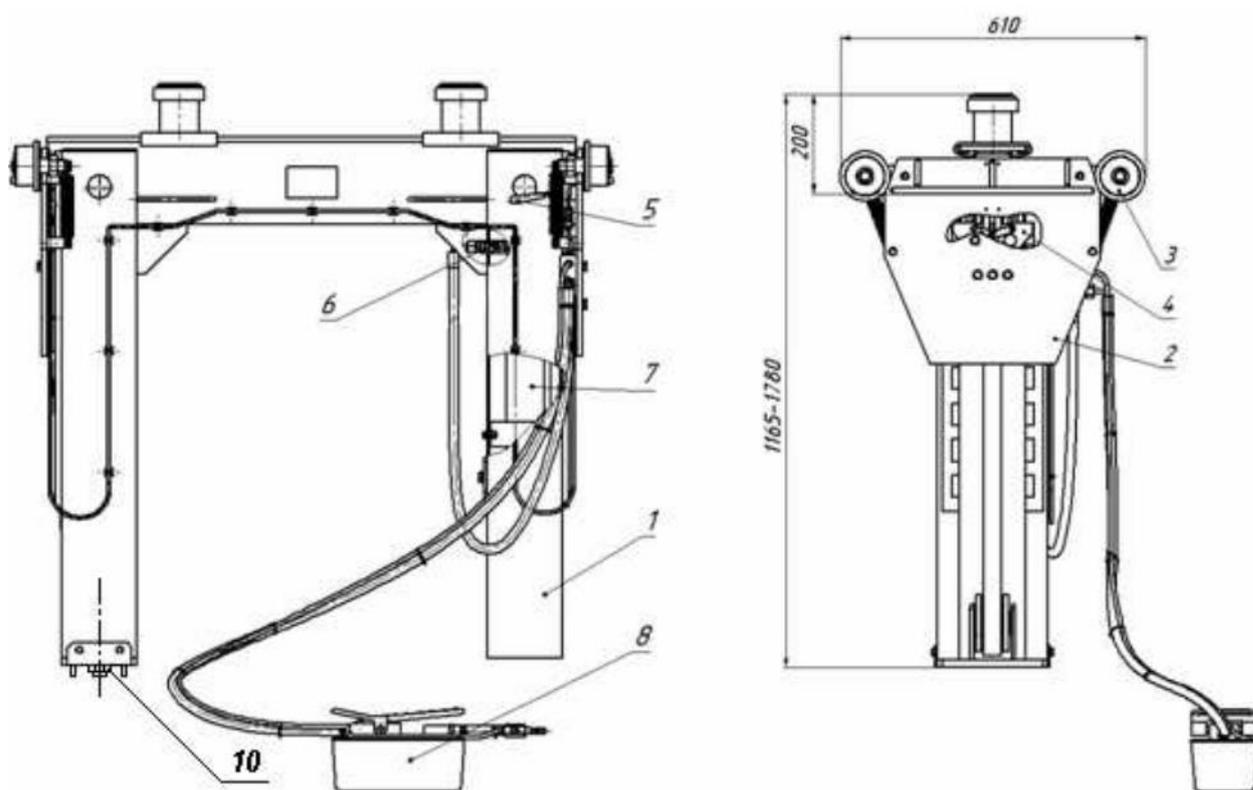
Оборудование сочетает в себе целый ряд преимущественных характеристик:

- высокую грузоподъемность и эргономичность,
- прекрасную маневренность;

- универсальность (работают с разными грузовыми машинами);
- безопасность (используется прочная конструкция рамы).

Канавные механизмы – это хорошая альтернатива более дорогим и габаритным ножничным подъемникам, а также агрегатам колонного типа. При этом оборудование не требует особых условий для установки, все что нужно – это смотровая яма. Некоторые виды универсальных механизмов работают в комплексе с другими установками, включая подкатные системы и разные модификации грузовых подъемников» [11].

На рисунке 2 рассмотрим типовую конструкцию портального канавного подъемника.



1 – траверса; 2 – каретка, 3 – ролики, 4 – собачки, 5 – рукоятка, 6 – клапан-гидрозамок, 7 – гидроцилиндр, 8 – насос, 9 – разъём, 10 – регулировочная гайка.

Рисунок 2 – Общий вид портального подъемника ППК-10:

«Подъемник ППК-10 (рисунок 2) состоит из траверсы 1, которая подвижно установлена на каретках 2. Каретки на подпружиненных роликах 3 перемещаются по направляющим канавы. Неподвижность подъемника в канаве, в рабочем положении, обеспечивается за счёт деформации пружин роликов кареток под весом поднимаемого автомобиля. На траверсе закреплен гидроцилиндр 7. На обеих стойках траверсы расположены страховочные гребенки с уступами с помощью которых собачки 4 фиксируют траверсу в поднятом положении.

Собачки 4 расположены на каретках и предотвращают произвольное опускание траверсы в поднятом положении. Собачки приводятся в действие пневмоцилиндрами. Управление пневмоцилиндрами осуществляется рукояткой 5 ручного пневмораспределителя. Подвод сжатого воздуха к пневмораспределителю производится из точки подвода сжатого воздуха к пневмогидравлическому насосу 8.

Подъем траверсы 1 осуществляется за счёт выдвижения штока гидроцилиндра 4 и системы цепной передачи внутри подъемника. Подача масла в поршневую полость гидроцилиндра осуществляется с помощью пневмогидравлического насоса 8 через клапан-гидрозамок 6, предотвращающий резкое опускание траверсы в случае разгерметизации гидравлического рукава соединяющего гидроцилиндр с пневмогидравлическим насосом. Клапан расположен в подводящем штуцере поршневой полости гидроцилиндра. Регулировочная гайка 10 предназначена для устранения перекоса траверсы в результате растяжения цепи» [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» [18].

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

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



Рисунок 3 – Внешний вид подъемника П-114Е-10



Рисунок 4 – Внешний вид подъемника ППК-10



Рисунок 5 – Внешний вид подъемника ПНК-10



Рисунок 6 – Внешний вид подъемника JZ-RH 10/800 E

Количественные значения характеристик отобранных станков занесем в таблицу 10, для анализа выбирает только основные наиболее значимые характеристики.

Таблица 10 – Характеристики отобранного для анализа оборудования

Паспортное наименование основной характеристики, единицы измерения	Значения паспортных характеристик по моделям			
	П-114Е-10	ППК-10	ПНК-10	JZ-RH 0/800 E
Ограничение по весу поднимаемого транспортного средства, т	10	10	10	10
Высота подъема автомобиля над уровнем чистого пола при полном выходе штока, мм	750	700	470	600
Высота подъема автомобиля над уровнем чистого пола при минимальном выходе штока, мм	250	200	140	150
Экспертная оценка эргономических свойств, балл (по шкале от 1 до 5)	4	5	5	5
Масса оборудования, кг	250	230	226	210
Общие габариты устройства (без учета вертикального габарита), м ²	0,78	0,72	0,64	0,70
Цена, тыс.руб.	103,95	236,124	127,14	309,0

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_{i0} (обычно это показатель хорошо зарекомендовавшего себя оборудования, в полной мере соответствующего современным требованиям).

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

$$Y_i = P_i / P_{i0} \quad (13)$$

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

$$Y_i = P_{i0} / P_i \quad (14)$$

Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю» [13].

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 подъемника ПНК-10. Координаты точек вершин многоугольников циклограмм определим по формулам (13) и (14).

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

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

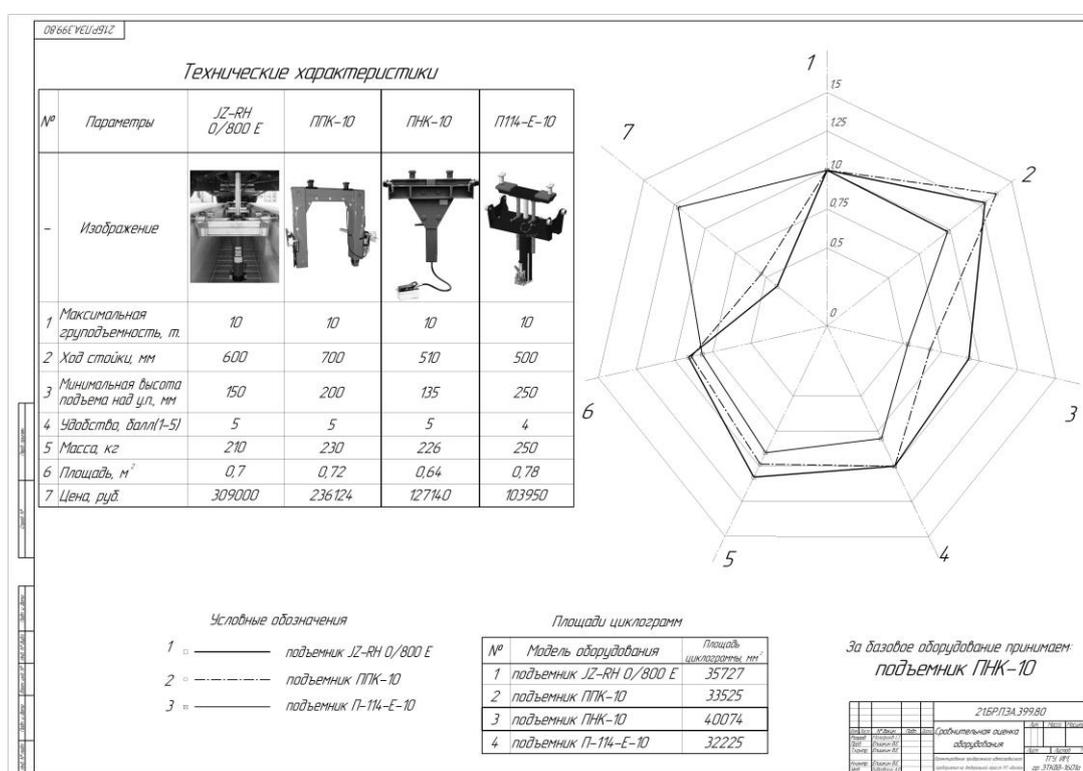


Рисунок 7 – Лист выбора оборудования» в уменьшенном масштабе

Подфункция программы «КОМПАС V19» «Измерение площади с ручным вводом границ многоугольника» позволяет быстро и точно измерить площади циклограмм, полученные результаты измерений занесем с таблицу 11 (площадь многоугольника базового оборудования определяем по единичным координатам на оси каждой характеристики).

Таблица 11 – Результаты расчета площадей многоугольников в программе «КОМПАС V19»

Перечень оборудования для анализа	Площадь рассчитанная в программе «КОМПАС V19», мм ²
Перекатной грузовой подъемник ПНК-10	40074
Перекатной грузовой подъемник П-114Е-10	32225
Перекатной грузовой подъемник ППК-10	33525
Перекатной грузовой подъемник JZ-RH 0/800 E	35727

Самый большой показатель площади - 40074 мм². Таким образом, графический метод показывает наличие преимущества совокупности показателей подъемника ПНК-10 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.» [13].

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

$$P_i = \frac{C_i \cdot Y_i}{100}, \quad (15)$$

Лучшим признается то оборудование, которое наберет наибольшую сумму оценок. $P_{\Sigma i} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot Y_i}{100}$ » [13].

Заполненный итоговый протокол экспертного анализа оборудования размещен ниже в виде таблицы 12.

Таблица 12 – Протокол экспертного анализа оборудования

Паспортное наименование основной характеристики, единицы измерения	С, %	P _{i0}	Относительные показатели оборудования с учетом экспертного анализа								
			П-114Е-10			ППК-10			JZ-RH 0/800 E		
			P _i	Y _i	Π _i	P _i	Y _i	Π _i	P _i	Y _i	Π _i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ограничение по весу поднимаемого транспортного средства, т	5	10	10	1,0	0,05	10	1,0	0,050	10	1,0	0,050
Высота подъема автомобиля над уровнем чистого пола при полном выходе штока, мм	20	470	750	1,6	0,32	700	1,49	0,298	600	1,28	0,256
Высота подъема автомобиля над уровнем чистого пола при минимальном выходе штока, мм	20	140	250	0,56	0,112	200	0,7	0,140	150	0,93	0,186
Экспертная оценка эргономических свойств, балл (по шкале от 1 до 5)	10	5	4	0,8	0,08	5	1,0	0,100	5	1,0	0,100
Собственный вес стенда без оправок и подставок, кг	10	226	250	0,91	0,091	230	0,98	0,098	210	1,08	0,108
Общие габариты устройства (без учета вертикального габарита), м ²	5	0,64	0,78	0,82	0,041	0,72	0,89	0,045	0,70	0,91	0,046
Затраты на приобретение оборудования, тыс.руб.	30	127,1	104	1,22	0,366	236,1	0,54	0,162	309,0	0,41	0,123
Сумма оценок	100	–	–	–	1,06	–	–	0,893	–	–	0,869

Самый большой суммарный показатель экспертных оценок - 1,060. Таким образом, экспертный метод показывает наличие преимущества совокупности показателей подъемника ПНК-10 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 ПНК 10 лидирует по результатам анализа каждым из вышеперечисленных методов.

В данном случае выбор оборудования очевиден и не вызывает сомнений. Покупаем подъемник ПНК-10. Это оборудование устраивает нас по всем своим показателям.

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

«Безопасность транспортного средства на дороге является приоритетной задачей, которую приходится решать современным автопроизводителям. Одним из направлений, повышающих безопасность современных транспортных средств, является усовершенствование технологий производства автомобильных шин. Ведь именно от их характеристик во многом зависит устойчивость и управляемость автомобиля при движении по дорожному полотну и определяется поведение автомобиля в критической ситуации. Поэтому качественный уход и правильная эксплуатация автомобильных шин играет важную роль в процессе использования автомобиля и безопасности движения» [10].

Систематичному уходу за шинами следует уделить должное внимание, поскольку регулярная проверка уровня давления в покрышке, своевременная их перестановка на осях грузового автомобиля, а также правильное хранение значительно продолжит их пробег.

«В процессе эксплуатации автомобиля следует проверять покрышку и на предмет наличия на ее поверхности механических повреждений. Такие дефекты могут быть спровоцированы различными предметами на дороге - это могут быть как камни, гвозди, так и другие посторонние предметы, которые попадают на дорогу. Также вызвать механическое повреждение может и попадание в яму, переезд через высокий бордюр при парковке, движение по дороге с трамвайными путями или при движении через железнодорожный переезд» [10].

Кратко характерные виды износа шин описаны в таблице 13. Здесь же приведены и причины их износа.

Таблица 13 – Типовые дефекты автомобильных шин автомобильных шин

Тип	Наглядный пример	Факторы	Причины	Советы
1	2	3	4	5
Съедает резину по центру		Большое давление в центре пятна износа	Расхождение в размерах дисков, давлении или нагрузке. Неверно выбраны либо шины перекачаны	Подобрать более подходящие шины. Сбалансировать давление в соответствии с нагрузками. Проверить сходство размеров дисков и шин.
Резина стирается по краям (плечевые зоны)		Сосредоточение повышенного давления на краях плечевых областей	Расхождение в размерах дисков, давлении или нагрузке. Неверно выбраны либо в шинах слабое давление.	Сбалансировать давление в соответствии с нагрузками. Проверить сходство размеров дисков и шин. Подобрать более подходящие шины.
Стирается с одной стороны (внешняя сторона колеса или с внутренней стороны)		Возникновение бокового давления	Несбалансированное положение осей, и/или колес на них.	Выполнить проверку, и установку сход-развала.
Поперечный гребенчатый износ		Возникновение бокового давления	Несбалансированное положение осей, и/или колес на них.	Выполнить проверку, и установку сход-развала.

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5
<p>Ступенчатый износ плечевых областей с двух сторон</p>		<p>Возникновение бокового давления</p>	<p>Несбалансированное положение осей, и/или колес на них.</p>	<p>Выполнить проверку, и установку схождения.</p>
<p>Продольный гребенчатый износ</p>		<p>Протаскивание</p>	<p>Определенный стиль вождения. Несбалансированное положение осей. Расхождение в нагрузках и давлении.</p>	<p>Выполнить проверку, и балансировку осей авто. Сбалансировать давление в соответствии с нагрузками.</p>
<p>Волнообразный износ плеча с одной стороны</p>		<p>Возникновение бокового давления или же протаскивание</p>	<p>Несбалансированное положение осей, и/или колес на них. Неполадки в узлах подвески. Непропорциональность в весе шины.</p>	<p>Выполнить проверку, и балансировку осей авто. Проверить, и при необходимости отремонтировать компоненты подвески. Устранить дисбаланс.</p>
<p>Эксцентричный износ</p>		<p>Протаскивание</p>	<p>Искажение правильного размера колеса. Весовая непропорциональность в колесе и/или силовая разнохарактерность.</p>	<p>Выявить причины неправильной геометрии колеса, и устранить их.</p>
<p>Пятнистый износ</p>		<p>Протаскивание</p>	<p>Различность шин при парной установке. Неработоспособность отдельных узлов подвески.</p>	<p>Проверить попарно установленные шины на соответствие друг другу. В целях профилактики периодически их менять местами. Проверить, и при необходимости отремонтировать компоненты подвески.</p>

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5
Износ по диагонали		Возникновение бокового давления или же протаскивание	Различность шин при парной установке. Несбалансированное положение осей, и/или колес на них. Неработоспособность отдельных узлов подвески.	Проверить попарно установленные шины на соответствие друг другу. В целях профилактики периодически их менять местами. Выполнить проверку, и балансировку осей авто. Проверить, и при необходимости отремонтировать компоненты подвески.

«Правильный выбор шин имеет большое значение на длительность срока службы. Следует также отметить, что этот отбор включает в себя как размер, так и время года, во время которого будет использоваться резина. Лучше придерживаться рекомендаций производителя. Кроме того, существует универсальное правило: на одной оси должны быть заложены одинаковые шины – в противном случае разные тяговые параметры, могут негативно повлиять на их работу.

Затем приходит очередь проверки технического состояния автомобиля, которое также играет значительную роль в продлении жизни шин для грузовых автомобилей. Особенно следует обратить внимание на сходжение колес и осей, и геометрию автомобиля, а также состояние тормозов и амортизаторов. Стоит добавить, что в случае неправильного сходжения осей автомобиль потребляет большее количество топлива.

Влияние на износ шин имеет груз. Груз должен располагаться равномерно – только в этом случае вы получаете гарантию, равномерного

давления на шины. Смещение центра тяжести в любую сторону и постоянная перезагрузка могут привести к превышению несущей способности шины, а, следовательно, – ее полного уничтожения. В этом случае каркас шины повреждается, искажается или разрушается.

Поэтому важно поддержание в шинах грузовых автомобилей нужного давления. Это важно не столько, насколько важен оптимальный расход топлива. Давление в шинах должно соответствовать нагрузкам в соответствии с инструкциями производителя. Ошибочным является как слишком низкое, так и слишком высокое давление в шине» [10].

3.2 Технология работ

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

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

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

Саму технологическую карту составляем, опираясь на ранее полученные знания о конструкции и устройстве автотранспортных средств, предварительно изучив нормативную документацию по процессу разработанную на заводе-автопроизводителе. Конструктивные особенности выбранного в разделе 2 оборудования также влияют на порядок и количество

работ и операций, поэтому необходимо обязательно просмотреть доступную информацию по выбранному стенду, обратить внимание на технику безопасности при работе [21].

Технологическую карту выполняем в программе «КОМПАС V19» воспользовавшись подфункцией «Таблица». Необходимые технические требования и пояснения вносим в последний столбец таблицы. Графический лист с технологической картой выносится на защиту. На рисунке 8 для наглядности показан «Лист Технологическая карта» в уменьшенном масштабе.

Технологическая карта замены колеса со ступицей автобуса MA3-206					
Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда					
Общая трудоемкость – 1,4 чел-ч					
Наименование и содержание работы	Количество точек воздействия	Место выполнения работы	Приборы и инструмент	Оперативное время, мин	Технические требования
1 Снятие колеса	-	-	-	18,0	-
1.1 Установить автобус на рабочий пост	4	Сверху	Своим ходом	1,0	Выключить стояночный тормоз
1.2 Подвести подъемник для вывешивания колес под мост автобуса	1	Сверху	устройство сов. разраб.	0,5	-
1.3 Педалью гидронасоса осуществить сфедение половин подъемника до касания упора с мостом автомобиля.	4	Снизу	устройство сов. разраб.	0,5	педаль нажать ногой
1.4 Ослабить гайки крепления колеса	10	Сбоку	гайковерт	5,0	-
1.5 Поднять автобус и окончательно вывесить колеса	1	Сбоку	устройство сов. разраб.	1,0	маневрировать устройством рычагом
1.6 Открутить гайки крепления колеса и снять колеса	10	Сбоку	гайковерт, тележка для снятия колес	10	-
2 Снятие ступицы	-	-	-	21,0	-
2.1 Отвернуть болты крепления крышки ступицы, снять крышку и прокладку	6	Сбоку	Гаиковерт, ключ накидной на 13 мм	5,0	Момент отсрабатывания 120-130 Нм
2.2 Расшплинтовать и отвернуть гайку подшипника переднего колеса	1	Сбоку	Пассатижи, ключ	3,0	-
2.3 Снять упорное кольцо наружного подшипника	1	Сбоку	ключ торцовый на 75 мм баранок	6,0	-
2.4 Вывернуть винты крепления тормозного барабана к ступице и снять барабан	4	Сбоку	отвертка	4,0	-
2.5 Снять с лобового кулака наружный подшипник и ступицу с сальником	1	Сбоку	вручную	3,0	сальник выдрать руками
3 Установка ступицы	-	-	-	31,5	-
3.1 Надеть ступицу с сальниками, подшипниками, тормозным барабаном	1	Сбоку	вручную	4,5	-
3.2 Завернуть винты крепления тормозного барабана	4	Сбоку	отвертка	4,0	-
3.3 Установить запорное кольцо	1	Сбоку	ключ торцовый на 75 мм баранок	6,0	-
3.4 Завернуть гайку подшипника и зашплинтовать	1	Сбоку	шлицевый ключ	10,0	Предварительно отрегулировать зазор в подшипнике
3.5 Поставить крышку с прокладкой и закрепить	1	Сбоку	шлицевый ключ	6,0	-
3.6 Проверить легкость вращения барабана	1	Сбоку	вручную	1,0	-
4 Установка колеса	-	-	-	13,5	-
4.1 Выпалнить пунжи 12-16 в обратной последовательности	1	Сбоку	устройство сов. разраб.	12,0	Момент затяжки 30-38 кгс/см
4.2 Снять автомобиль с поста	4	Сверху	устройство сов. разраб.	1,5	-
Общее оперативное время				84,0	-

Рисунок 8 – Технологическая карта в уменьшенном масштабе

Выводы по разделу

В разделе опираясь на изученную технологию эксплуатации и ремонта транспортного средства с учетом специфических условий его работы, а также руководство по эксплуатации подъемник ПНК-10, на котором планируется выполнять работы, составлена пооперационная технологическая карта «Замена колеса со ступицей автобуса среднего класса».

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.

Полученная трудоемкость работ составит около 84,0 человеко-минут на 1 поступающий на пост автобус, таким образом, пропускная способность поста по нашей технологии составит около 8-х автомобилей за смену.

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

4.1 Описание рабочего места на участке предприятия

Ввиду ограниченности раздела по объему рассмотрим описание рабочего места, на котором проводятся снятие колес и ремонт ступицы грузовых автомобилей. Работы проводятся на канавном подъемнике ПНК-10, который располагается в осмотровой канаве на участке ТО и Р. Освещение рабочего места осуществляется как естественным светом через оконный проем, так и имеющимися на участке светильниками.

Заполним паспорт безопасности на выбранный технологический процесс, оформив его в виде таблицы 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
замена колеса со ступицей автобуса среднего класса	слесарь по ремонту автомобилей 3-5 разряд	снятие и установка колес автомобиля	упоры противооткатные, подъемник ПНК-10, ударный гайковерт, осмотровая канава, подставка под автомобиль, набор головок, тележка для снятия колес, набор инструмента	изношенный инструмент, резина, диски, гайки колес на замену изношенным, смазка направляющих рельсов подъемника, детали на замену
		снятие (при необходимости ремонт) ступицы колеса	упоры противооткатные, подъемник ПНК-10, комплект инструмента	

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)» [7]	Оборудование на рабочем месте, создающее риски для работника
1	2	3
Замена колеса со ступицей автобуса среднего класса (при необходимости ремонт ступицы)	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях агрегатов и днище автомобиля, инструментов и оборудования; движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; чрезмерно высокая температура материальных объектов производственной среды; чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания; отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения, аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – загрязнение воздуха в рабочей зоне, повышенный уровень шума, повышенный уровень вибрации картеры агрегатов и ДВС, работа в осмотровой канаве с недостатком света, загрязнение воздуха в зоне парами масел и ОГ, шум и вибрация от работы гайковертов» [2]	Автомобиль заезжающий на пост; заусенцы и шероховатость на поверхностях агрегатов и днище автомобиля, вращающиеся части гайковертов, неостывшие части кузова и картеров агрегатов
	«Статические нагрузки, связанные с неудобной рабочей позой; перенапряжение зрительных анализаторов» [2]	Неудобная поза в процессе демонтаже колес и ремонта ступицы – поднятая голова при работе в канаве и впрысди, работа с мелкими деталями в условиях недостаточного освещения

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	–
«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях агрегатов и днище автомобиля, инструментов и оборудования; движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; чрезмерно высокая температура материальных объектов производственной среды; чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания; аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – загрязнение воздуха в рабочей зоне, повышенный уровень шума, повышенный уровень вибрации» [2] «Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук и органы дыхания» [2] «Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук при контакте с поверхностью агрегатов» [2]	Оснащение цеха приточно-вытяжной вентиляцией, своевременная уборка помещений [13] «повышение квалификации работников не реже чем 1 раз в 3 года или чаще если того требует закупка на участок нового оборудования; инструктаж сотрудников на рабочих местах, а также проведения всех видов планового и внепланового инструктажа. соблюдения графиков обслуживания стендов в соответствии с сервисной книжкой, не допускается использовать оборудование с истекшим сроком эксплуатации» [5]	Костюм «Флагман», ботинки «Автослесарь» перчатки полимерные «Джонка Турбо»; на рукавники полимерные КЦС, очки защитные RALO POC, респиратор при необходимости
«Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения, перенапряжение зрительных анализаторов» [2]	«Оптимальная схема расположения оборудования, наличие источников искусственного освещения над рабочим местом» [4]	Рядом с рабочим местом должна располагаться переносная лампа

4.3 Техника безопасности при работе с оборудованием

Паспорт стенда ПНК 10 содержит описание следующих мер безопасности при работе с оборудованием:

«Руководитель организации или индивидуальный предприниматель эксплуатирующие подъемник, обязаны обеспечить содержание его в исправном состоянии и безопасные условия работы путем организации надлежащего освидетельствования, осмотра, ремонта, надзора и обслуживания.

Лица, осуществляющие работы с использованием подъемника перед началом работ должны производить осмотр и проверку подъемника. Результаты осмотра и проверки должны записываться в эксплуатационный журнал. Наличие и правильность ведения эксплуатационного журнала должен обеспечить инженерно-технический работник по надзору за безопасной эксплуатацией подъемника.

До начала эксплуатации нового подъемника после монтажа, потребитель обязан провести полное техническое освидетельствование подъемника. При полном техническом освидетельствовании подъемника проводятся статические и динамические испытания. Периодичность проведения полного технического освидетельствования подъемника при дальнейшей эксплуатации - 12 месяцев» [20].

«Колеса автомобиля должны иметь возможность свободно перекачиваться, т.е. не должны быть застопорены. Постановка башмаков запрещена, т.к. при подъеме и опускании изменяется положение колес, находящихся на полу.

После незначительного подъема автомобиля необходимо убедиться в правильном и устойчивом положении подхватов и продолжить подъем. При обнаружении перекосов, прекратить подъём и поправить положение подхватов.

Запрещается находиться в автомобиле, под ним или в зоне его возможного падения во время подъема или опускания.

Запрещается производить какие-либо работы с подъемником и его механизмами при поднятом автомобиле, а также во время подъема или опускания.

В случае возникновения какой либо опасности при подъеме или опускании автомобиля немедленно остановить подъемник» [20].

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» [7]	«Возможный сопутствующий ущерб при пожаре выбранного класса» [19]	Средства повышения пожарной безопасности
1	3	4	5	
Замена колеса со ступицей автобуса среднего класса (при необходимости и ремонт ступицы)	класс А	«повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя» [7]	«осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения» [7]	Противопожарное полотно ПП-1000 Огнетушитель ОП-8 (3) АВСЕ Рукав пожарный с пропиткой каркаса «Типа Латекс ИП 535/В Север Извещатель пожарный ручной Самоспасатель УФМС ШАНС-Е Пожарный щит класса ЩП-А

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
Замена колеса со ступицей автобуса среднего класса (при необходимости ремонт ступицы)	- отработанные детали автомобилей, ОГ - производственный персонал: бытовые отходы, одежда и т.д. [4]	Вредные выбросы при движении автомобиля по участку с работающем двигателем: сажа, бензапирен, оксид азота, диоксид углерода, оксид углерода, углероды предельные C12 - C19, формальдегид, диоксид серы; пары бензина, отработанных масел, антифризов, тормозных жидкостей и т.д.	в ходе работы не выявлено	Твердые бытовые отходы (полиэтилен, бумага, ветошь), спецодежда работников, использованная ветошь; отработанные ртутные и люминесцентные лампы (ртуть 0,02%, медь 2%, люминофор 5,98%, стекло 92%), изношенные элементы системы топливоподачи

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» [7]
Атмосфера	«Использование современной системы вентиляции и фильтрации воздуха в помещениях, своевременная замена фильтрующих элементов. Применение местных вытяжных зонтов и шкафов над рабочими местами с повышенным образованием пыли, паров токсичных веществ и т.д.» [15] Сокращение общего времени работы ДВС автобусов в помещении цеха. Заезд-съезд автобуса по пост занимает не более 60 секунд. Применение системы приточно-вытяжной вентиляции. (воздухообмен кратен 40 и более) Наличие вытяжной катушки рядом с каждым автомобиле-местом Оснащение ворот тепловыми завесами.
Гидросфера	Не требуются
Литосфера	«В автосервисах образуются практически все отходы с 1 по 5 класс опасности. Правильный сбор и хранение таких отходов подразумевают принцип раздельного сбора. На предприятии должны иметься отдельные герметичные емкости (бочки) для хранения отработанного масла, антифриза, тормозной жидкости и т.д. Металлические отходы допускается складировать на специально выделенной площадке. Вывод отходов производится по специальному графику. 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» [4].

Выводы по разделу

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

Заключение

В бакалаврской работе с использованием стандартной методики с учетом требований к дилерам автомобилей проведено проектирование придорожного автосервисного предприятия на Федеральной трассе М7 «Волга». 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-бытовой сети.

Итогом работы стали планировочные чертежи генерального плана застройки территории и самого автосервиса на 13 рабочих постов общей площадью 2010 м², выполненные с учетом предлагаемых путей оптимизации технологических процессов на предприятии, а также правил нормативной технической документации.

Подробно разработан участок ТО и Р грузовых автомобилей и автобусов, расположенный в помещении общей площадью 210 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 ПНК-10 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 подъемника «ПНК-10», на котором планируется выполнять работы, составлена пооперационная технологическая карта «Замена колеса со ступицей автобуса среднего класса».

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. Бычков, В. П. Предпринимательская деятельность на автомобильном транспорте : перевозки и автосервис : учебное пособие / Бычков В. П. - Москва : Академический Проект, 2020. - 573 с. (Gaudeamus) - ISBN 978-5-8291-2905-0. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829129050> (дата обращения: 01.09.2021). – Режим доступа : ЭБС "Консультант студента". – Текст : электронный.
4. Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 304 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168903> (дата обращения: 04.09.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система «Лань». – ISBN 978-5-8114-2035-3. – Текст : электронный.
5. Виноградов, В. М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств: учебное пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин, В. Ф. Солдатов. – Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 346

с.: – (Бакалавриат). – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1036600> (дата обращения: 24.03.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-104567-1. – Текст : электронный.

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

7. 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.

8. 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.

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

10. Как продлить срок службы шин грузовых автомобилей: сайт. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5acf4ee5dd2484171b918221/kak-prodlit-srok-slujby-shin-gruzovyh-avtomobilei-5b71ef1638af3e00aa0f6e7b> (дата обращения: 01.05.2021). – Текст : электронный.
11. Канавные подъемники: виды, характеристики, преимущества: сайт. – URL: <https://mygruzovik.ru/kanavnyje-podjemniki-vidy-kharaktjeristiki-prjeimushhjestva.html> (дата обращения: 01.05.2021). – Текст : электронный.
12. Коваленко, Н. А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебное пособие / Н. А. Коваленко. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. – 229 с. – (Высшее образование) – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/525206> (дата обращения: 24.03.2021). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-011446-0. – Текст : электронный.
13. 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.
14. 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.
15. 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.

16. 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.

17. 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.

18. 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.

19. 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.

20. Руководство по эксплуатации на канавный подъемник ПНК-10. – URL: <https://www.vseinstrumenti.ru/instruction/stenda-sorokin-21-16-696060.pdf> (дата обращения: 25.04.2021). – Текст : электронный.

21. 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.znaniium.com/catalog/product/920520> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-104882-5. – Текст : электронный.

22. Трасса М7: карта, состояние, развязки, ремонт, информация (avtorosdor.ru) сайт. – URL: <https://avtorosdor.ru/trassa-m7-volga/> (дата обращения: 01.05.2021). – Текст : электронный.

23. Федеральное дорожное агентство. Концепция развития ОДС: сайт. – URL: <https://rosavtodor.gov.ru/truck/razvitie-obektov-dorozhnogo-servisa/kontseptsiya-razvitiya-ods> (дата обращения: 01.05.2021). – Текст : электронный.