

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 автомобильный сервис

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Проектирование СТО с автосалоном г. Казань»

Обучающийся

Р.А. Разгайлов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

канд. физ.-мат. наук Д.А. Романов

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

В рамках бакалаврской работы была разработана концепция создания станции технического обслуживания с автосалоном в рамках сети по продаже и обслуживанию автомобилей LADA в г. Казань. Был проведен анализ существующей инфраструктуры постпродажного обслуживания, что позволило сформировать технические требования к новому автоцентру.

Для автомобильного шиномонтажа разработан полный список услуг, предоставляемых клиентам, установлена организационная структура работников и разработан их идеальный график работы. С учетом выбора необходимого шиномонтажного оборудования и специализированных инструментов, был аналитически рассчитан объем требуемого пространства, после чего создан детальный план помещения.

Был выполнен отбор технических устройств, соответствующих спецификациям компаний, оперирующих в сфере сервиса, включая детальную оценку моделей с помощью двух различных подходов: визуального анализа, основанного на измерениях областей временных графиков работы каждого устройства, и методологии экспертной оценки, придающей вес каждому критерию.

Основываясь на углубленном изучении процессов обслуживания и ремонта автомобильной техники, а также следуя инструкциям по использованию оборудования, предназначенного для проведения данных работ, была разработана детализированная технологическая документация на процесс «Ремонт автомобильной шины с использованием оборудования для расширения борта».

Создана система безопасности и экологических стандартов, обеспечивающая максимальную защиту персонала при осуществлении производственных операций и минимизацию экологического ущерба.

Помимо пояснительной записки, бакалаврская работа содержит графические материалы, насчитывающие семь листов.

Содержание

Введение	5
1 Проектирование станции технического обслуживания в г. Казань	7
1.1 Основные параметры станции технического обслуживания.	7
1.2 Определения спроса на услуги автосервисного предприятия в г.Казань.....	9
1.3 Виды и объемы услуг станции технического обслуживания и автосалона.....	11
1.4 Количество постов на станции технического обслуживания.....	13
1.4.1 Расчет количества постов с учетом определенного количества услуг оказываемых станцией.....	13
1.4.2 Количество вспомогательных постов для выполнения заявленного перечня услуг	18
1.4.3 Количество складов и складских помещений для выполнения заявленного перечня услуг	20
1.5 Персонал предприятия сервисно-сбытовой сети	21
1.5.1 Требования к персоналу автостанции	21
1.5.2 Структура персонала сервисного центра	21
1.6 Расчет занимаемой площади для размещения подразделений предприятия.....	24
1.7 Проектирование пространственной структуры предприятия	27
1.8 Проектирование участков предприятия.	28
1.8.1 Услуги оказываемые на предприятии и основное назначение	28
1.8.2 Структура персонала и рабочий график подразделения	28
1.8.3 Оборудование и технологическая планировка	29
2 Технологическое оборудование для шинного участка	33
2.1 Конструкция и принцип действия необходимого технологического оборудования для шинного участка	33
2.2 Поиск аналогов технологического оборудования	36

2.3 Графический и экспертный метод оценки оборудования	39
3 Технология ремонта шин	45
3.1 Основные повреждения и неисправности автомобильных шин	45
3.2 Технология работ	49
4 Основные меры безопасности, применяемые при работе технологического оборудования. Экологический аспект	52
4.1 Рабочее место, на котором проводятся работы с оборудованием	52
4.2 Поиск и минимизация профессиональных рисков при выполнении техпроцесса.....	53
4.3 Техника безопасности при работе с оборудованием	54
4.4 Меры по повышению пожарной безопасности.....	56
4.5 Экологическая безопасность технологического процесса	57
Заключение	60
Список используемой литературы и используемых источников	62

Введение

Несмотря на нестабильность потребительской активности из-за негативного воздействия различных препятствий, автопром России за последние пять лет показывает стабильный рост. Такой прогресс обусловлен в высокой степени исходно невысокой автомобильной насыщенностью на душу населения в сравнении с европейскими и американскими показателями. Доля транспортных средств в России недавно преодолела рубеж в 300 единиц на тысячу граждан, в то время как в странах запада этот показатель варьируется между 700 и 900 авто/1000 жителей. Такому подъёму способствуют не только энергичные государственные стимулы в виде субсидий и льгот, но и ощутимое усиление инфляционных тенденций.

Согласно исследованию, проведенному «Автостатом» к началу 2023 года, объем транспортного парка в России достиг 59,2 млн единиц. В этой статистике доля легковых автомобилей занимает преимущественное большинство, насчитывая примерно 45 млн. штук, что эквивалентно 76% от всего автопарка. Категория легких коммерческих транспортных средств включает в себя более 4,2 млн единиц, что дает 7,1%, а грузовой сегмент представлен почти 3,8 млн автомобилей, составляя 6,4% общего числа. В оставшуюся часть, приблизительно 10%, включены разнообразные прицепы и полуприцепы, мотоциклы, а также автобусы.

В промышленных комплексах России ежегодно выпускается примерно 1,5 миллиона автомобилей легкового класса, примерно 20% рынка надежно занимает ведущий отечественный автомобилестроитель – АО «АВТОВАЗ».

К началу 2023 года, согласно исследованиям аналитического центра «Автостат», на территории Российской Федерации зарегистрировано примерно 13,766 миллионов автомобилей под брендом LADA. Эти транспортные средства производились в различные временные периоды на многочисленных производственных комплексах АВТОВАЗа, расположенных

в Тольятти, а также на сопутствующих производствах, включая ижевскую, чеченскую и другие площадки.

Около 50% всех владельцев автомобилей LADA сосредоточены в Приволжском (27,3%) и Центральном федеральных округах (23%).

АО «АВТОВАЗ» занимает лидирующие позиции благодаря расширенной сети официальных дилеров, количество которых достигает 229 на начало 2023 года, занимая тем самым 9,31% от общего числа. При этом, стратегия руководства предприятия направлена на дальнейшее развитие, включая выход на рынок автомобилей высокого класса и электромобилей, а также совершенствование электронных систем для управления автомобилем. Эти меры направлены на достижение цели - увеличить рыночную долю до 25%, что потребует дальнейшего расширения сети дилеров и сервисных центров.

Расширение сети дилеров в сегодняшней экономике требует значительных финансовых вложений для модернизации производственной и технической инфраструктуры, обучения кадров, обновления бренда и прочего.

1 Проектирование станции технического обслуживания в г. Казань

1.1 Основные параметры станции технического обслуживания

Проектирование станции технического обслуживания проведем по стандартным нормативам для расчета общей площади СТО, количества необходимых постов и площадь, которая необходима для их качественной работы.

Основные параметры и источники данных по разработке станции технического обслуживания в г. Казань представлены в таблице 1. Данные представлены исходя из статистических, демографических и территориальных особенностей г. Казань. Использованы данные Автостата на 1 января 2024 года. Определение важных аспектов проектного задания базируется на изучении эффективно работающих сервис-центров и автосалонов автомобилей в России и стандартах, утвержденных производителями автомобилей для их сертифицированных дилеров.

Таблица 1 – Вводная информация для создания проекта станции технического обслуживания и автосалона в г. Казань

Параметры предприятия сервисно-сбытовой сети	Обозначение	Параметр выбора	Значение для расчета
Насыщенность взрослого населения легковыми автомобилями, автомобилями на 1000 человек населения	n	По данным Автостата на 1 января 2024 года	394
Город расположения	—	—	г. Казань, Вахитовский район
Перспективы увеличения насыщенности автомобилями населения в ближайшие 5 лет	k	3-7% ежегодно	5%
Число взрослого населения (18-60 лет) Вахитовскоо района г. Казань	A	По данным Автостата на 1 января 2024 года	19 726
Краткая характеристика деятельности предприятия	—	—	Станция технического обслуживания
Климатические условия в регионе	—	—	Умеренно-континентальный
Плановый показатель по реализации в собственном автосалоне	N_{II}	От 300 до 3000	600
Средний пробег автомобиля за 1 год, км	L_r	10000...30000 км	15000
Режим работы СТО: - сервисный отдел - ремонтный отел	$DpCTO$ DpA	—	Пн –пт с 8.30 до 17.30 Обед с 11:00 до 12:00 Сб., Вс - выходной $DpCTO = 255 \text{ дн.}$ с 9.00 до 21:00 ежедневно $DpA = 355 \text{ дн.}$
Трудовой режим ремонтного отдела	—	Графиковый режим работы или сменный режим работы	График 2/2 по 12 часов работы (2 дня работы/2 дня отдыха)

Эти вводные показатели будем использовать для дальнейшего анализа и расчетов.

1.2 Определения спроса на услуги автосервисного предприятия в г.Казань

Для определения спроса на автосервисные услуги определим клиентскую базу. Клиентская база это максимальное количество владельцев автомобилей, которые регулярно будут обслуживаться на СТО для проведения технического обслуживания и ремонтных работ, исключая лишь задачи узкой специализации. Этот объем автопарка или годовой объем услуг, который автосервис планирует оказывать, может быть заранее установлен в рамках технического задания для проектирования. Рассчитаем плановый годовой объем автомобилей которые будут проходить сервисные работы на СТО по формуле:

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

Для расчета потенциальной клиентской базы автосервисного предприятия необходимо определиться с различными показателями которые будут влиять на факторы спроса. В таблице 2 представлены коэффициенты влияющие на спрос, степень их влияния и итоговое выбранное значение.

Таблица 2 – Коэффициенты, влияющие на спрос автосервисного предприятия

Коэффициенты	Обозначение и диапазон	Рекомендуемый диапазон	Значение
Коэффициент пользования взрослого населения региона услугами СТО	$K_1 = 0,75 \dots 0,9$	Казань - промышленно-развитый город, понимающий в необходимости своевременного ТО и ТР, принимаем среднее значение	0,8
Коэффициент месторасположения	$K_2 = 1,1 \dots 1,2$	СТО располагается в центральном районе (Вахитовский) Казани, где помимо местных жителей к СТО могут прибегать и гости города, что увеличивает на 15% клиентскую базу	1,25
Коэффициент характеризующий потенциал развития СТО	$K_3 = (1 + k)^C$	В связи с СВО и высоким уровнем инфляции, принимаем ежегодный прирост легковых авто в городе – 5 %	1,191
Коэффициент конкуренции	$K_4 = 0,7 \dots 0,9$	В Вахитовском районе Казани предприятий СТО не так много, поэтому оцениваем конкуренцию, как среднюю	0,7
Коэффициент модельного ряда района	$K_4 = 0,0 \dots 1,0$	«По статистическим данным Автостат на 1 января 2024 доля автомобилей LADA составляет 65%» [5]	0,65
Коэффициент качества услуг	$K_{\text{л}} = 0,7 \dots 0,9$	Предприятие новое, поэтому оцениваем, как среднее	0,5

Вычислим клиентскую базу предприятия с учетом выбранных значений коэффициентов:

$$N_{\text{СТО}} = \frac{19726 \cdot 394 \cdot 0,85 \cdot 1,25 \cdot 1,191 \cdot 0,7 \cdot 0,65}{1000} + 600 \cdot 3 \cdot 0,5 = 5800 \text{ авт.}$$

1.3 Виды и объемы услуг станции технического обслуживания и автосалона

«Расчеты количества постов на предприятии, а также используемые для построения чертежей производственного корпуса величины площадей в дальнейшем будут определяться исходя из объемов работ и услуг оказываемым предприятием. Предварительно определим ежегодный объем всех услуг, оказываемых всеми подразделениями предприятия сервисно-сбытовой сети» [12] :

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

«где L_{Γ} – принятый для расчетов пробег условного легкового автомобиля прикрепленного к предприятию за период равный 1 календарному году, км, техническим заданием предусмотрено следующее значение параметра - $L_{\Gamma} = 15000$ км ;

t – скорректированная удельная трудоёмкость работ по ТР и ТО автомобилей, приходящаяся на 1000 км пробега.» [12]

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

$$t = t_{\text{н}} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{пп}}, \quad (3)$$

где $t_{\text{н}}$ – нормативная трудоёмкость ТО и ТР, чел.- час на 1000 км пробега;

$K_{\text{пп}}$ – коэффициент корректирования удельной трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от природно-климатических условий эксплуатации автомобилей, $K_{\text{пп}} = 1,0$;

K_{Π} – коэффициент корректировки удельной трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от количества рабочих постов на СТО (мощности СТО)» [12].

На СТО обслуживаются только автомобили легкового класса, поэтому определяем, что $t_H = 2,3 \text{ чел.-ч./1000 км}$. Климат города Казань считается умеренно-континентальным и не оказывает сильного влияния на износ автомобиля, поэтому определяем $K_{\Pi P} = 1,0$.

«Для определения K_{Π} необходимо знать количество рабочих постов на СТО. Определим количество рабочих постов на СТО в первом приближении по формуле» [4]:

$$X_{\Pi P1} = \frac{5,5 \cdot N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_H \cdot K_{\Pi P}}{10000 \cdot D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C}, \quad (4)$$

$$X_{\Pi P1} = \frac{5,5 \cdot 5800 \cdot 15000 \cdot 2,3 \cdot 1,0}{10000 \cdot 355 \cdot 8 \cdot 1,5} = 25,83 \approx 26 \text{ постов}$$

С учетом диапазона, в который попадает рассчитанное значение $20 < X_{\Pi P1} = 26 < 30$, считаем $K_{\Pi} = 0,9$.

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

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

$$T = \frac{5800 \cdot 15000 \cdot 2,07}{1000} = 180090 \text{ чел.-ч.}$$

1.4 Количество постов на станции технического обслуживания

1.4.1 Расчет количества постов с учетом определенного количества услуг оказываемых станцией

Объем работ, которые будут выполняться на СТО, зависят от размера предприятия и технологической оснащенности. Мы определили $X_{\text{ПР1}} = 26$, необходимо уточнить этот параметр с учетом количества услуг определенных в пункте 1.3. Расчет проводим по формуле:

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

$$X_{\text{ПР2}} = \frac{0,6 \cdot 180090}{355 \cdot 8 \cdot 1,5} = 25,36 \approx 25 \text{ постов}$$

Определим долю каждого вида выполняемых услуг в общем объеме (таблица 3). Доля каждого вида услуг была скорректирована с учетом нормативной базы.

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

Услуги	Долевое соотношение различных услуг		Распределение работ между постами и цехами			
	%	чел.-ч	непосредственно на автомобиле		на участках	
Диагностика автомобиля	4	7204	100	7204	–	–
Техническое обслуживание	4	7204	100	7204	–	–
Замена жидкостей и масел	4	7204	100	7204	–	–
Диагностика и ремонт системы стабилизации движения (развал, сходжение, кастор и т.д.)	4	7204	100	7204	–	–
Диагностика и ремонт системы торможения	5	9005	80	7204	20	1801
Диагностика и ремонт систем электроснабжения	4	7204	70	5043	30	2161
Ремонт и облуживание систем снабжения топливом	2	3602	10	360	90	3242
Обслуживание и ремонт аккумуляторов	5	9005	30	2701	70	6303
Обслуживание и ремонт автомобильных колес в сборе	8	14407	50	7204	50	7204
Комплексный ремонт двигателей и других автомобильных агрегатов	5	9005	80	7204	20	1801
Ремонт кузова любой сложности	22	39620	75	29715	25	9905
Подбор колера и окраска кузовов	15	27014	100	27014	–	–
Перетяжка и перешив сидений автомобилей	3	5403	50	2701	50	2701
Механическая обработка деталей автомобилей	6	10805	–	–	100	10805
Трудоемкость всех услуг	100	180090	–	135968	–	44122

«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:

$$X_i = \frac{T_{\text{гп}i} \cdot K_H}{D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot P_{\text{СР}} \cdot K_{\text{ИСП}}}, \quad (6)$$

где $T_{\text{гп}i}$ – объём соответствующего вида работ, выполняемый непосредственно на автомобиле, чел.ч;

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

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

$P_{ср}$ – средняя численность одновременно работающих на одном посту, чел.» [23]

«Для 12-тичасового рабочего дня считаем $K_{исп} = 0,945$. Число работников на посту принимаем 1-2 человека в зависимости от сложности технологической операции. В таблицу 4 сведем все расчетные данные, величину $T_{гпi}$ берем из столбца 6 таблицы 3, берем одинаковые значения коэффициентов для всех услуг.» [23]

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

Услуги	Объём $T_{гпi}$ чел.-ч.	K_H	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел.	Посты X_i
Диагностика автомобиля	7 204	1,15	0,945	1	2,06
Техническое обслуживание	25 213	1,15	0,945	2	3,60
Замена масла и других жидкостей	9 005	1,15	0,945	2	1,29
Диагностика и ремонт системы контроля устойчивости (развал, сходжение, кастор и т.д.)	7 204	1,15	0,945	2	1,03
Диагностика и ремонт тормозной системы	5 403	1,15	0,945	2	0,77
Диагностика и ремонт электрики автомобиля	7 204	1,15	0,945	1	2,06
Диагностика и ремонт систем топливоснабжения	5 043	1,15	0,945	2	0,72
Замена, заправка и ремонт аккумуляторов	360	1,15	0,945	2	0,05
Шиномонтаж	2 701	1,15	0,945	2	0,39
Диагностика и ремонт мотора	7 204	1,15	0,945	2	1,03
Ремонт и рихтовка кузовов	29 715	1,15	0,945	1,5	5,66
Подбор колера и окраска кузовов	27 014	1,15	0,945	1,5	5,14
Перетяжка и перешив сидений автомобилей	2 701	1,15	0,945	2	0,39
Механическая обработка деталей автомобилей	0	1,15	0,945	-	0,00
Трудоемкость всех услуг:	135 968	—	—	—	24,18

Обычно на предприятиях, оказывающих услуги в сфере сервиса и сбыта, большая часть рабочих мест обладает универсальным характером. Однако выделение специализированных рабочих мест для оказания конкретного типа услуг становится оправданным, если аналитические расчеты показывают значение, близкое к единице. Это может быть актуально, когда требуется оснащение рабочего места особо специфическим для данной услуги сервисным оборудованием, которое может мешать выполнению других типов работ. Согласно стандартам, принятым у официальных дилеров, каждое предприятие в рамках сервисно-сбытовой сети обязано иметь по меньшей мере четыре специализированных рабочих места для оказания услуг. Размещение этих мест в структурных подразделениях предприятия детализировано в таблице 5. При этом округление полученных значений будем окончательно проводить только после подсчета общего числа постов в зонах.

Таблица 5 – Размещение рабочих мест в структурных подразделениях предприятия

Услуги	Размещение рабочих мест в структурных подразделениях предприятия			
	Зона диагностики	Зона ТО и Р	Зона кузовного ремонта	Зона окраски
Диагностика автомобиля	2,06	–	–	–
Техническое обслуживание	–	3,60	–	–
Замена жидкостей и масел	–	1,29	–	–
Диагностика и ремонт системы стабилизации движения	–	1,03	–	–
Диагностика и ремонт системы торможения	–	0,77	–	–
Диагностика и ремонт систем электроснабжения	–	2,06	–	–
Ремонт и облуживание систем снабжения топливом	–	0,72	–	–
Обслуживание и ремонт аккумуляторов	–	0,05	–	–
Обслуживание и ремонт автомобильных колес	–	0,39	–	–
Комплексный ремонт мотора и других автомобильных агрегатов	–	1,03	–	–
Ремонт кузова любой сложности	–	–	5,66	–
Подбор колера и окраска кузовов	–	–	–	5,14
Перетяжка и перешив сидений автомобилей	–	–	0,39	–
Механическая обработка деталей автомобилей	–	–	–	–
Расположение постов непосредственного оказания услуг по основным подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети:	2,06	11,92	5,02	6,04
Округление принятого числа постов непосредственного оказания сервисных услуг по зонам:	2	12	5	6

Число рабочих мест на постах ремонта, с учетом выполняемых услуг, должно быть не меньше 25, по результатам округления.

1.4.2 Количество вспомогательных постов для выполнения заявленного перечня услуг

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

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

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

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

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

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

где H – средний пробег автомобиля между проведением УМР;

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

T_o – суточная продолжительность работы моечного оборудования, час;

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

$\eta_{УМР}$ – коэффициент использования рабочего времени поста, для участка УМР принимается $\eta_{УМР} = 0,9$ [16].

Выберем значения исходных данных для дальнейшей подстановки их в формулы: $H = 1000$ км.; поскольку $X_{\Sigma} = 28$, считаем $\varphi_{УМР} = 1,2$; для мойки в ручном режиме считаем $H_o = 10$ авт./ч.

$$d = 15000 / 1000 = 15$$

$$N_{CCM} = 5800 \cdot 15 / 355 = 245$$

$$X_{yMP} = \frac{245 \cdot 1,2}{12 \cdot 10 \cdot 0,9} = 2,09 \approx 2$$

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

$$X_{пп} = \frac{N_{ci} \cdot K_H}{T_{cm} \cdot C \cdot A_{пп}}, \quad (10)$$

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

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

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

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

$A_{пп}$ – пропускная способность поста приёмки» [16].

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

$$N_C = \frac{5800 \cdot 2}{355} = 32,7 \approx 33$$

$$X_{пп} = \frac{2 \cdot 33 \cdot 1,2}{8 \cdot 1,5 \cdot 3,0} = 2,2 \approx 2$$

1.4.3 Количество складов и складских помещений для выполнения заявленного перечня услуг

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

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

где K_H – пропорциональный коэффициент;

X_{Σ} – принятое число рабочих постов непосредственного оказания услуг по подразделениям предприятия сервисно-сбытовой сети» [20].

«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» [20].

Таблица 6 – Расчет необходимых автомест на СТО и в автосалоне

Места хранения	Посты, шт.	Коэффициент K_H	Расчет автомобиле- мест, шт.
Автоместа для ожидания ТО и Р	24	0,5	12
Автоместа для длительной стоянки автомобиля	24	3	72
Автопарковка для клиентов и сотрудников	24	2	48

По результатам расчета всего автомобилемест для хранения должно быть не меньше 132 мест, для правильной работы сервиса и комфорта клиентов.

1.5 Персонал предприятия сервисно-сбытовой сети

1.5.1 Требования к персоналу автостанции

Эффективность и функциональность структуры автодилера критичны для определения функций и качественного обслуживания клиентов. От правильно подобранной структуры зависит четкая и слаженная работа всего автосервисного предприятия и автостанции. На каждом участке должен быть ответственный сотрудник, для четкого выполнения всех обязанностей. Правильно разработанная структура позволит взаимодействовать подразделениям между собой, взаимодействовать с руководителями и с клиентами для качественного выполнения услуг.

Каждый сотрудник должен иметь инструкцию по выполняемой работе, четко понимать свои права и обязанности, понимать непосредственного руководителя и руководителей звеньев выше. Все инструкции должны быть подписаны работниками и переданы на хранение в отдел кадров.

1.5.2 Структура персонала сервисного центра

Для определения структуры автосервисного предприятия необходимо определить штатное количество по стандартным формулам.

«Определим штатное количество рабочих по формуле:

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

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

$\Phi_{эф}$ – эффективный годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч.» [15].

«Явочное количество рабочих вычислим по формуле:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_H}, \quad (14)$$

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

$\Phi_{\text{эф}i}$ – номинальный годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч.» [15].

«Нормативной документацией ОНТП-01-91[21] 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.» [5]

Таблица 7 – Количество персонала по участкам

Участки	ФРВ по штатному расписанию, чел/ч.	Штатное расписание	График присутствия		
			В течении дня	По сменам	
				1	2
Участок диагностики автомобиля	7 204	4	3,5	2	2
Участок технического обслуживания	41 421	23	20	10	10
Зона ремонта	27 914	15	13,5	7	7
Участок ремонта кузова	32 416	18	15,7	8	8
Участок по подбору колера и окраске кузовов	27 014	18	14,8	8	7
Участок по ремонту двигателей	7 204	5	3,5	2	2
Участок по поддержанию технического состояния систем электроснабжения	7 204	4	3,5	2	2
Участок по обслуживанию и ремонту колес	6 303	4	3	2	1
Участок по перетяжке и перешиву сидений автомобилей	2 701	2	1,3	1	1
Участок сварки	9 905	5,5	4,8	3	2
Участок по механической обработке деталей	10 805	6	5,2	3	2
Итого	180 090	104,5	88,7	48	44

Фонд рабочего времени составил 180 090 чел/часов в год. Итого по штатному расписанию с учетом сменности должно быть 105 человек.

1.6 Расчет занимаемой площади для размещения подразделений предприятия

«Площадь участков и подразделений постовых работ рассчитывается по формуле:

$$F_y = f_a \cdot X_i \cdot K_{\pi}, \quad (15)$$

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

X_i – число постов в соответствующей зоне;

K_{π} – коэффициент плотности расстановки постов» [24].

«Преимущественно на автосервисе будут обслуживаться автомобили отечественного производства LADA. Расчет площади будем производить с учетом габаритов этих автомобилей. Самой широкой и длинной моделью LADA в настоящее время считается автомобиль LADA VESTA SW Cross, ее габариты: 4410x1764x1497» [13]. С учетом округления считаем $f_a = 4,5 \cdot 1,8 = 8,1 \text{ м}^2$.

Для расчета площади участков подберем данные и оформим все в виде таблицы 8.

Таблица 8 – Расчет метража всех участков станции

Участки	Размещение участков	Расчетная мощность участка X_i , шт.	K_{II}	Метраж f_a , м ²
Участок диагностики автомобиля	в линию	2	5	79
Участок технического обслуживания	под углом	6	5	237
Зона ТО и Р	под углом	5	5	197,5
Участок кузовного ремонта	под углом	6	6	284,4
Участок по подбору колера и окраске кузовов	под углом	5	7	276,5
Мойка автомобилей	в линию	2	5	79
Клиентский отдел по приемке и выдаче автомобиля	в линию	2	5	79
Итого	—	—	—	1 232,4

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

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

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

$P_{я}$ – технологически необходимое (явочное) число рабочих в наиболее загруженную смену, чел.» [7].

Расчет площади участков ремонта автомобилей приведена в таблице 9. Площади f_1 и f_2 формируем исходя из нормативно-документальной базы,

Таблица 9 – Расчет площади участков ремонта автомобилей

Характеристика участка (цеха)	f_1 , м ²	f_2 , м ²	Число персонала по графику присутствия на рабочих местах, ч.	Принятый метраж подразделени й автоцентра F_y , м ²
Участок ремонта двигателей	2	31	2	31
Участок шиномонтажа	2	28	2	28
Участок по ремонту кресел автомобилей	1	15	1	15
Участок сварки	15	10	3	35
Участок предоставления услуг по механической обработке деталей	15	10	3	35
В сумме по всем подразделениям автосервиса:	—	—	13	175

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

$$F_{CKi} = \frac{N_{СТО} \cdot f_{yi}}{1000} \cdot K_{CT} \cdot K_P \cdot K_L, \quad (17)$$

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

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

K_P – коэффициент учета разномарочности парка обслуживаемых автомобилей;

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

Для нашего автосервисного предприятия примем $K_P = 1,0$.

Высота потолков в СТО должна соответствовать стандарту и быть не меньше, чем 4,2 м, в связи с этим примем $K_{CT} = 1,15$. Логистический коэффициент примем $K_L = 0,5$, т.к. находится в непосредственной близости к производству автомобилей.

Рассчитаем метраж складских помещений, данные приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Расчёт метража складских помещений

Склад	Площадь , м ²	$K_{ст}$	$K_{л}$	Расчетный метраж, м ²	Принятый метраж, м ²
Основной склад	40	1	0,5	133,4	134
Склад окраски	4	1	0,5	6,8	7
Прочие складские помещения в каждом участке	1,6 м ² на 1 пост	1	1	38,4	40
Площадь складских помещений на предприятии сервисно-бытовой сети:	—	—	—	178,6	181

По результатам проработки принимаем площадь 181 м² для складских помещений. Такая площадь позволит избежать дефицита мест хранения материалов, комплектующих и инструмента, и остановки работы в связи с отсутствием необходимых материалов.

1.7 Проектирование пространственной структуры предприятия

Проектирование станции технического обслуживания происходит на основе их предназначения, при учете местных климатических характеристик, соответствия действующим строительным стандартам, нормам безопасности и гигиены, а также обеспечивая гибкость в модификации производственных процессов.

Проект станции для технического обслуживания авто, включающей в себя выставочный зал, предусматривает двухэтажное здание с прямоугольной геометрией плана, общими пространственными параметрами 88x21 метра и высотной маркой в 4.8 и 9.3 метра соответственно. Выделяем три участка: участок кузовного ремонта и покраски; экспозиционный для демонстрации новых моделей авто, размещенный в отдельно стоящем строении; а также административно-бытовая часть, включающая офисы,

зоны для персонала и отдыха, вынесенная в основном на второй уровень. На первой площадке разместятся рабочие и обслуживающие помещения включая складские пространства. Второй этаж займут служебные и бытовые зоны, места для отдыха, часть оборудования для техобслуживания и парковка. Движение между этажами обеспечивают две лестницы, отвечающие требованиям по эвакуации, и лифт высокой грузоподъемности для автомобилей.

1.8 Проектирование участков предприятия

1.8.1 Услуги оказываемые на предприятии и основное назначение

«Участок предназначен для демонтажа и монтажа шин, замены покрышек, текущего ремонта камер и дисков колёс, а также для балансировки колёс в сборе» [9].

Каждый производитель автотранспорта определяет обязательный минимум сервисных услуг, которые необходимо предоставлять на определенной станции его сервисно-продажной сети, исходя из установленных дилерских стандартов. Анализируя ключевые потребности автовладельцев, включая спрос на эксклюзивные (дополнительные) сервисные услуги, мы составим перечень услуг предприятия: «снятие-установка колес на автомобиль, монтаж и демонтаж шин, проверка герметичности камер, ремонт колёсных камер, ремонт покрышек, статическая балансировка колёс, динамическая балансировка колёс, мойка и очистка колеса в сборе.» [11]

1.8.2 Структура персонала и 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». [17]

В процессе отбора соискателей большое значение придается наличию профессионального опыта в секторе технического обслуживания и ремонта автомобильной техники, а также обновлению знаний и умений через курсы повышения квалификации в последние два года.

«Для дилерских центров в рамках сервисно-дистрибуционных сетей устанавливаются стандарты, подразумевающие не менее как 12-часовой режим работы технических отделов и сервисных служб.»[3] Определяется график труда для основного персонала: работа в течение двух дней, за которой следует двухдневный отпуск. Чтобы предотвратить простои в работе, рекомендуется организовывать перерывы в периоды сниженной активности. Выполненный анализ потребностей подразделения выявил, что для достижения целей организации требуется присутствие персонала:

- автомеханик 4-го уровня квалификации (основное направление работы - монтаж и ремонт автошины) – 1,0 единиц в штатном расписании.
- автомеханик 5-го разряда (специализация - вулканизация шин) – 1,0 штатных единицы,

1.8.3 Оборудование и технологическая планировка

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

Номенклатура и число отдельных видов оборудования для конкретного предприятия могут корректироваться с учетом специфики работы предприятия (принятых методов организации работ, числа постов, режима работ зон и участков и т.п.)» [1].

«Автомобильная фабрика может заключить договор дилерства с предприятием лишь при условии, что оборудование и размеры данного

заведения соответствуют критериям, определенным в стандартах дилерской сети.» [7]

«При выборе компаний, поставляющих оборудование, помимо соответствия дистрибьюторским нормам, акцентируем внимание на ключевые характеристики:

- опыт работы компании на рынке;
- стоимость и качество продукции;
- географическое расположение поставщика, удаленность от предприятия;
- налаженная и гибкая логистика;
- сроки поставки;
- широта ассортимента;
- условия оплаты, гарантии возврата и обмена некачественной продукции. Один из наиболее важных и обязательных критериев – поставщик должен предоставлять гарантийное и постгарантийное обслуживание» [14]

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

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

где $\sum F_{обор}$ – суммарная площадь занимаемая оборудованием в плане подразделения, m^2 ;

K_{nl} – коэффициент плотности расстановки оборудования» [20].

$$\begin{aligned} F_{III} &= 4,0 \cdot (0,76 \times 1,25 + 0,95 \times 1,15 + 1,66 \times 1,05 + 1,2 \times 0,6 \times 2 + 1,7 \times 0,95 = \\ &= 4,0 \times 6,7 \approx 30,0 \text{ } m^2 \end{aligned}$$

Определенное техническое и вспомогательное оборудование будет организовано внутри зоны, отведенной для нашего подразделения. Мелкие

Экспликация оборудования

№	Наименование оборудования	Модель, количество	Габаритные размеры, мм
1	Сред для мойки и ополаскивания колес	МОНТ-2500	760х1250х740
2	Сред для обработки колес	БЕЛ-2000	650х1850х1350
3	Устройство для мойки автомобильных колес	Вин-30	800х1250х700
4	Электроинструмент для работы колес и подвески	WILKAM 20007	600х260х735
5	Воздух сжатый	ВК-1	220х800х100
6	Автом. устройство для шампунирования колес	-	600х380х105
7	Ванна для мойки герметичности автомобильных колес и колес	МСТ-807/65	1700х950х770
8	Автом. для утюжки	-	300х800х80
9	Полышина для шампунирования колес	МСТ-207/107	800х800х180
10	Средство для колес	-	900х2000х800
11	Воробашник	солома	650х800х1200

Условные обозначения

- - рабочее место
- ⚡ - потребляет электроэнергию
- ⚡ - розетка напряжением 380 В
- ⚡ - розетка напряжением 220 В
- 🚰 - местный отсос жидкости
- - люки стальные
- △ - настил стальной брусков
- ⊕ - настил из антидэд в канализацию
- ⊖ - настил из нержавеющей стали
- ⊠ - покрытие-панель из пластика

24.67/134.107 К
Проектирование ЦТО с автоматизацией

№	Имя файла	Дата	Статус	Содержимое
1	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
2	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
3	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
4	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
5	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
6	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
7	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
8	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
9	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
10	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
11	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
12	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
13	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
14	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
15	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
16	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
17	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
18	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
19	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
20	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
21	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
22	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
23	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
24	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
25	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
26	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
27	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
28	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
29	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
30	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
31	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
32	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
33	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
34	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
35	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
36	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
37	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
38	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
39	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
40	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
41	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
42	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
43	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
44	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
45	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
46	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
47	24.67/134.107 К	2020.05.10	С	С
48	24.67/			

Замеренная программными методами площадь участка углубленной проработки составила $F_{III} = 53,2 \text{ м}^2$.

Выводы по разделу: в разделе была разработана концепция создания станции технического обслуживания с автосалоном в рамках сети по продаже и обслуживанию автомобилей LADA в г. Казань. Написано техзадание на создание специализированного автоцентра бренда. Выявлена целевая аудитория потребителей предприятия. Проанализированы и рассчитаны оптимальное количество рабочих мест, необходимый штат сотрудников и площади для обеспечения эффективности предложенных сервисных услуг в рамках деятельности дистрибьюторской сети.

Отдельно проработан участок шиномонтажа станции. Участок расположен в основном помещении. Разработан перечень услуг, которые будет оказывать участок, определено штатное расписание. Составлен список необходимого оборудования для качественной работы участка.

2 Технологическое оборудование для шинного участка

2.1 Конструкция и принцип действия необходимого технологического оборудования для шинного участка

В эру широкого ассортимента и разнообразия моделей технологического оборудования на рынке, задачи разработки новых аппаратов и апгрейда существующих устройств становятся менее приоритетными. Следовательно, ключевым навыком, который должен освоить выпускник вуза, обучающийся по специальности связанной с автомобильной отраслью, является способность к адекватному выбору технологического оборудования, соответствующего определенным производственным потребностям.

Создание своего оборудования часто нецелесообразно ни с практической точки зрения, ни с технической (нет специалистов), ни с экономической. Проектирование своего оборудования необходимо, когда на предприятии имеются специфические процессы, или имеется ограниченная площадь и установка стандартного покупного оборудования невозможно. В основном, специалисты отдела инженерии автосервисов занимаются приобретением технологического оборудования, чтобы заменить устаревшее или изношенное, для нужд определенного подразделения.

«Работы по шиномонтажу предполагают наличие современного и производительного оборудования. Качественное оснащение автомастерской гарантирует такой же качественный ремонт машин. Сегодня ни одна СТО не обходится без борторасширителя для автомобиля. Это специализированные станки для грузовых и легковых авто, которые позволяют разводить борты их покрышек. Такие установки находятся не только на СТО, но и на предприятиях с собственным автомобильным парком. Они позволяют провести осмотр и устранить неполадки в труднодоступных местах» [4].

«Колесо ставят на установку, которая оснащена роликами. При этом колесо должно быть прочно зафиксировано. Задача борторасширителя – вращать и опускать захваты внутрь шины. Для чего это нужно:

- удаляется грязь, мелкий мусор и пыль,
- выполняется шлифовка и полировка,
- осуществляется монтаж внутренней камеры,
- делаются заплатки в местах повреждений и проколов». [4]

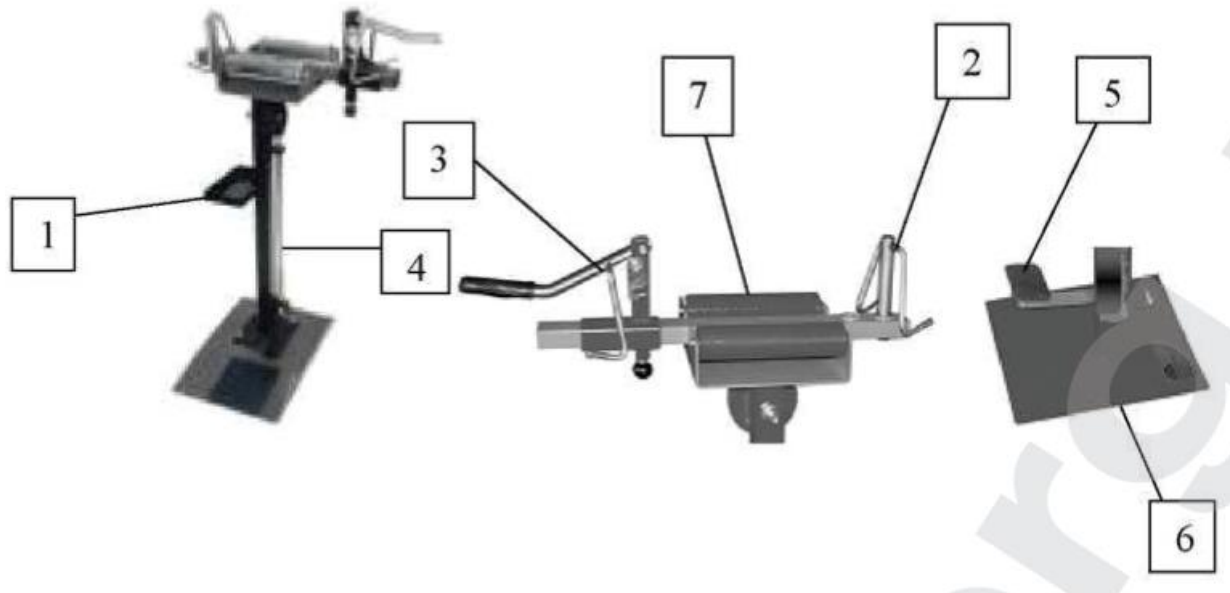
«Если вы решили купить борторасширители для автосервиса, важно знать, что они бывают разных модификаций. Каждый производитель предлагает собственные разработки. Если необходимо привести в порядок покрышки легкового автомобиля и небольшого грузовика, применяются борторасширители с ручной системой расширения бортов, то есть механические модели. По способу установки они бывают настольными, напольными и мобильными. Механические станки чаще всего делают настольными. Они компактны, но способны работать с небольшим диаметром колес. Скорость работы также невысока». [2]

Переносные станки, благодаря их компактным размерам, широко используются в домашних условиях энтузиастами автомобильного дела для ремонта и обслуживания шин своими руками. Однако они не способны удовлетворить потребности крупных автомобильных сервисов и не эффективны при обслуживании высокого потока заказов.

Пневматический борторасширитель для транспортных средств, разработанный для установки на пол, представляет собой многофункциональное оборудование, предназначенное для ремонта шин различных типов. Точность установки шины достигается благодаря регулируемым параметрам посадочного элемента, который имеет три положения. Благодаря этому достигается высокая эффективность в рабочих процессах. Модели, работающие как на пневматике, так и на гидравлике, находят широкое применение на рынке, поскольку они способствуют

значительному повышению эффективности труда специалистов в области ремонта шин.

На иллюстрации 2 обсудим стандартный расширитель.



1 – полка для инструмента; 2 – левый захват; 3 – правый захват; 4 – шток фиксатора рабочей площадки; 5 – педаль управления фиксатором; 6 – опорная площадка; 7 – ролики

Рисунок 2 –Типовой борторасширитель и его части

«Процесс работы с борторасширителем начинается с крепления шины на устройство с использованием зажимов 2 и 3. Адаптируйте ширину зажима под размер ремонтируемой шины, настраивая правый зажим с фиксацией 3 для достижения необходимой ширины. Путем применения силы к ручке устройства вызывается деформация бортов шины до требуемого размера. В случае если шина начинает подниматься слишком высоко во время растяжения, что указывает на риск её соскальзывания с аппарата, это сигнализирует о чрезмерно высокой установке захвата, требующей его корректировки на меньшую высоту» [4] для гарантирования адекватной функциональности устройства.

Чтобы изменить ориентацию шины, сначала активируйте механизм блокировки подиума, нажав на соответствующую педаль управления 5, после чего осуществите поворот до желаемой позиции. Затем, для дальнейшей адаптации размера шины, повторите указанные операции.

2.2 Поиск аналогов технологического оборудования

В контексте текущего этапа развития технологий и экономики, рынок производственного инструментария для сферы автомобильных перевозок предлагает обширный ассортимент средств и оборудования для автосервисов. Эти предложения разнообразны как по стоимости, так и по требованиям к эксплуатации и технологическим особенностям, включая различия в параметрах качества и долговечности

В разнообразии видов аналогов важно прийти к нескольким наиболее популярным и функциональным видам оборудования. Возьмем для анализа 4 вида оборудования и проведем количественный анализ.

На рисунках 3, 4, 5, 6 приведем фотографии внешнего вида выбранных стенда.



Рисунок 3 – Внешний вид стационарного борторасширителя ПТМ-1



Рисунок 4 – Внешний вид стационарного борторасширителя КС-017



Рисунок 5 – Внешний вид стационарного борторасширителя АЕТ SD-2



Рисунок 6 – Внешний вид стационарного борторасширителя
TROMMELBERG TS-M201

Все количественные показатели 4 выбранных стендов перенесем в таблицу 11.

Таблица 11 – Количественные показатели стендов

Характеристика стенда, ед.изм.	Значения стендов			
	ПТМ-1	КС-017	АЕТ SD-2	TROMMELBERG TS-M201
Предельный размер диаметра колес, которые можно обслужить на стенде, дюйм	22	21	19	22
Минимальный диаметр колес, дюйм	12	12	12	12
Предельное время эксплуатации стенда, балл.(1-5)	5	4	4	5
Удобство использования по мнению экспертов, балл. (1-5)	5	4	4	5
Площадь горизонтальной проекции оборудования (ДхШ), м ²	0,16	0,13	0,22	0,23
Вес, кг	35	6,5	21	28,5
Цена, руб.	15300	8400	13700	12577

По результатам проработки самая низкая цена у борторасширителя КС-017, но лучшими показателями обладает TROMMELBERG TS-M201. В следующем разделе проведем оценку этих борторасширителей.

2.3 Графический и экспертный метод оценки оборудования

Существует 2 метода оценки работы оборудования: графический метод и метод экспертных оценок, который, в дополнение, взвешивает важность отдельных характеристик. Считается идеальным случаем, если одна и та же модель оборудования выходит в лидеры по итогам применения обоих методов. Если же это не так, предполагается проведение дополнительного анализа, включающего в себя рассмотрение ранее не учтённых факторов, таких как затраты на установку, транспортировку, а также расходы на регулярное техническое обслуживание и прочее.

«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).» [25]

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

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

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

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

Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю» [16].

Будем использовать показатели качества, чтоб построить циклограмму для каждого стенда и измерить площадь каждого. За основу возьмем характеристики стенда КС-017. Координаты точек вершин многоугольников циклограмм определим по формулам (19) и (20).

Разработку циклограмм функционирования технических устройств осуществляем в рамках одного из чертежей проектной документации, используя САД-систему «КОМПАС-3D V21». Применяем разнообразные символы для визуализации координатных точек на графиках каждого типа оборудования – это могут быть заливка, контуры, крестики и прочие метки. Эти точки объединяются в линии, выполненные в различных цветовых решениях, для формирования наглядных циклограмм операций оборудования.

На рисунке 7 для наглядности показана «Циклограмма показателей 4 стендов» в уменьшенном масштабе.

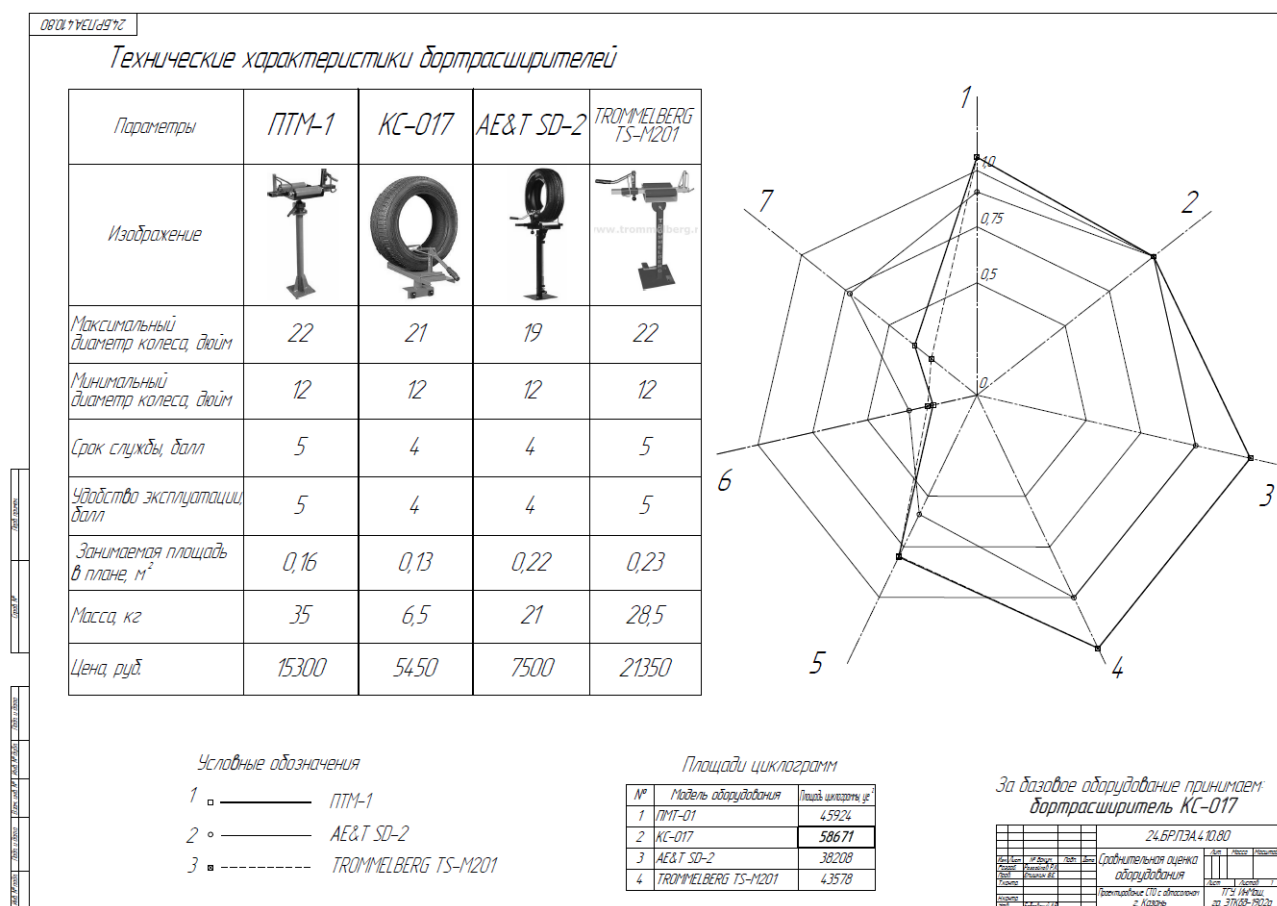


Рисунок 7 – Циклограмма

«Вспомогательный инструмент программного обеспечения «КОМПАС V21», названный „Измерение площади с ручным заданием границ многоугольника“, обеспечивает высокую скорость и точность в определении площадей к заданным циклограммам. Для дальнейшего анализа, данные измерений площади многоугольников, соответствующих основному технологическому оборудованию, рассчитанные на основе отдельных координат по каждой из характеристик, фиксируются в таблице 12.» [3]

Таблица 12 – Результаты расчета площадей многоугольников в программе «КОМПАС V21»

Перечень оборудования для анализа	Площадь рассчитанная в программе «КОМПАС V19», мм ²
ПТМ-1	45924
КС-017	58671
АЕТ SD-2	38208
TROMMELBERG TS-M201	43578

Самый высокий уровень занимаемой площади составляет 58671 мм². Это демонстрирует, что используя визуальный анализ, можно увидеть превосходство характеристик стенда КС-017 над его аналогами.

Продолжим изучение выбранного аппарата используя метод экспертных оценок.

В этой модели, ответственность за экспертную оценку ложится непосредственно на плечи исполнителя проекта, который может прибегнуть к советам научного руководителя бакалаврской работы или обратиться за мнением к специалистам извне. Подход, предполагающий подобную методологию, включает процесс оценивания каждого аспекта (или параметра) оборудования C_i , отталкиваясь от профессионального знания и практического опыта эксперта. Эта оценка учитывает целый ряд критериев: спецификации и требования к процессам обслуживания и ремонта ТО и Р транспортных средств, пространственные возможности помещений, архитектурные и конструктивные особенности зданий, предназначенных для размещения оборудования и прочее.

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

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

Лучшим признается то оборудование, которое наберет наибольшую сумму оценок. $\Pi_{\Sigma i} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot Y_i}{100} \gg [14]$.

Итоговые показатели по результатам проведения экспертного метода оценки показаны в таблице 13.

Максимальный агрегированный индекс экспертного анализа составляет 1,000, что демонстрирует метод оценки экспертов как свидетельство того, что комплекс параметров станда КС-017 превосходит по качеству аналогичные изделия.

Таблица 13 – Результат экспертного метода оценки

Характеристика, ед. изм.	С, %	Р ₁₀	Результат								
			ПТМ-1			АЕТ SD-2			TROMMELBERG TS-M201		
			Р _i	У _i	Π _i	Р _i	У _i	Π _i	Р _i	У _i	Π _i
Максимальный диаметр колес, дюйм	20	21	22	1,05	0,21	19	0,9	0,18	22	1,05	0,21
Минимальный диаметр колес, дюйм	20	12	12	1	0,2	12	1,0	0,2	12	1,0	0,2
Срок службы станда, балл.(1-5)	10	4	5	1,25	0,125	4	1,0	0,1	5	1,25	0,125
Удобство использования по мнению экспертов, балл. (1-5)	10	4	5	1,25	0,125	4	1,0	0,1	5	1,25	0,125
Площадь горизонтальной проекции оборудования (ДхШ), м ²	5	0,13	0,16	0,81	0,0405	0,22	0,59	0,0295	0,23	0,57	0,0285
Вес, кг	5	6,5	35	0,186	0,0093	21	0,309	0,0155	28,5	0,228	0,0114
Цена, руб.	30	5450	15300	0,356	0,1068	7500	0,727	0,2181	21350	0,255	0,0765
Итого	100	1	-	-	0,8166	-	-	0,8431	-	-	0,7764

Выводы по разделу: в данном разделе осуществлена выборка оборудования для автосервиса по двум ключевым критериям: во-первых, графическому анализу, опирающемуся на измерение площади работы оборудования, во-вторых, методу экспертной оценки, который вводит дополнительные параметры для оценки важности каждого из атрибутов. По итогам оценки, устройство под индексом КС-017 показало наилучшие результаты, превзойдя конкурентов по обоим направлениям анализа. Также оборудование имеет самую низкую цену, относительно аналогов, что не маловажно в период становления предприятия. При большой функциональности борторасширителя КС-017, он обладает простотой использования и не требует дополнительной квалификации рабочего.

В данной ситуации предпочтение определенному оборудованию ясно и однозначно. Определяемся с приобретением агрегата КС-017.

3 Технология ремонта шин

3.1 Основные повреждения и неисправности автомобильных шин

Автомобильные шины являются ключевым элементом в обеспечении стабильности и безопасности передвижения транспортных средств. Они прямо влияют на управляемость транспортным средством и гарантируют защищенность всех участников дорожного движения. Для поддержания оптимальных эксплуатационных характеристик шин и их продолжительной службы необходимо строго придерживаться рекомендаций производителя по их использованию.

Обеспечение безопасности автомобиля на проезжей части остается одной из ключевых задач, стоящих перед производителями автотранспорта в наши дни. Улучшение технологий изготовления автомобильных покрышек становится значимым аспектом в повышении уровня безопасности транспортных средств, поскольку от параметров шин напрямую зависит не только стабильность автомобиля на дороге, но и его способность адекватно реагировать на непредвиденные обстоятельства. Следовательно, акцент на грамотное обслуживание и правильное использование шин крайне важен для обеспечения безопасного управления автотранспортом и предотвращения дорожно-транспортных происшествий.

В рамках обслуживания автомобиля крайне важно регулярно осматривать шины для выявления механических повреждений на их поверхности. Возникновение таких повреждений часто обусловлено воздействием разнообразных объектов, включая острые предметы.

В таблице 14 представлен обзор типичных дефектов шин, а также указаны факторы, способствующие их износу.

Таблица 14 – Возможные неисправности автомобильных шин

Вид износа	Внешний вид износа и его описание	Причина износа
1	2	3
«Износ протектора резины по центру» [11]	 «При этом виде износа покрышек, как правило, сильнее всего изношен протектор посередине покрышки (пример на фото)» [11]	«Если шина больше всего изнашивается по центру колеса, то это говорит о том, что центральная часть протектора имела больше всего контакта с дорожным покрытием, по сравнению с протектором ближе к краям резины. Следовательно автомобиль, на котором была установлена эта резина имел не достаточное сцепление с дорожным покрытием. Соответственно тяга машины была недостаточной. Чаще всего подобный износ говорит о том, что шина была накачена неправильно. То есть давление в шине не соответствовало тому давлению, которое рекомендует производитель автомобиля. Такой тип износа говорит о том, что владелец машины не проверял давление в шинах при холодной погоде и при резких перепадах температуры на улице, при которой давление в покрышках может существенно меняться» [11].
«Грыжа шин (выпучивание) и трещины на боковой стенке» [11]	 «Трещины и выпуклости на боковой стенке шин» [11]	«Это обычно происходит от удара об выбоину (яму) на дороге, бордюр и т.п. Обычно шина хорошо защищена от подобных ударов. Но если покрышка имеет недостаточное давление или перекачена, то в результате удара есть большая опасность, что покрышка будет повреждена. Большие трещины на боковой стенке покрышки, которые проходят вдоль обода колеса говорят о том, что резина длительное время эксплуатировалась с недостаточным давлением. Небольшие трещины на боковой поверхности резины говорят о внешнем повреждении или о возрасте резины (из-за старости состав резины начинает химический распад, в результате чего шина начинает трескаться). Грыжа шины выглядит, как выпуклость на поверхности резины. Грыжа резины связана с внутренним повреждением (слоем резины). Обычно это происходит в связи с ударом боковой частью колеса об бордюр, столб и т.п. Чаще всего после удара, грыжа (выпучивание) колеса сразу не проявляется. То есть, после удара вы можете увидеть грыжу только спустя неделю или даже по истечении месяца» [11]

Продолжение таблицы 14

1	2	3
«Вмятины в резине» [11]	 «покрышка имеет форму бугорков и вмятин» [11]	«Такой вид шин обычно связан с неисправностью подвески машины (износ или повреждение элементов ходовой части автомобиля). Из-за неисправности подвески смягчение ударов на кочках недостаточное. В итоге, покрышка испытывает перегрузку от ударов принимая на себя максимальную нагрузку. Но нагрузка распределяется неравномерно по всей поверхности протектора. В итоге некоторые области протектора принимают на себя больше нагрузки, чем другие, что и способствует образованию вмятин и бугорков на покрышки. Чаще всего подобный внешний вид подержанных покрышек связан с плохими амортизаторами. Хотя стоит отметить, что любые части подвески, которые вышли из строя, могут стать причиной подобного износа» [11].
«Диагональная вмятина с признаками износа протектора» [11]	 «Диагональная вмятина на поверхности протектора с неравномерной степенью износа поверхности шины» [11]	«Чаще всего эта проблема встречается на задних колесах переднеприводных автомобилей, где неправильно выставлен сход-развал. Так же подобная деформация колеса может быть связана с недостаточным интервалом вращения, а также, иногда подобное изменение внешнего вида покрышки может быть связана с частой перевозкой тяжелых грузов в багажнике или в салоне машины. Тяжелый груз может изменить геометрию подвески, что приведет к диагональной деформации поверхности протектора резины» [11]
«Излишний износ протектора по краям» [11]	 «Внутренний и внешний протектор имеет повышенный износ, когда как середина протектора изношена существенно меньше» [11]	«Это верный признак недостаточного давления в шинах. То есть, давление не соответствует норме рекомендованной производителем автомобиля. Помните, что недостаточное давление в шинах это самое опасное состояние покрышек. Дело в том, что при уменьшенном давлении в шине она подвержена большему сгибанию. Согласно законам физики это означает, что при вращении колеса покрышка будет больше накапливать тепло. В итоге резина не будет равномерно прилегать к дорожному покрытию и соответственно, мы получим неравномерный износ резины. Так же недостаточное давление в покрышках приведет к тому, что резина не будет достаточно смягчать удары на дороге, что естественно напрямую будет влиять на подвеску. Со временем это жесткое воздействие на подвеску может привести к ее преждевременному выходу из строя, а также повлиять на сход-развал» [11]

Продолжение таблицы 14

1	2	3
«Выпуклый износ бокового протектора» [11]	 «Боковые блоки протектора обычно похожие на оперение птиц, имеют особенный износ. Более низкие края блоков протектора закруглены, когда как более высокие края блоков острые. Обратите внимание, что вы не можете заметить этот вид износа визуально. Это можно понять только при осмотре протектора с краю и на ощупь, т.е. с помощью рук» [11]	«При этом виде износа протектора, в первую очередь проверьте шаровые шарниры и подшипник колеса. Так же необходимо проверить втулку стабилизатора, которая в случае выхода из строя может привести к неправильной работе стабилизатора подвески, что в итоге приведет к этому виду износа протектора резины» [11]
«Плоские пятна износа» [11]	 «Одно пятно на колесе имеет больше износа, чем другое» [11]	«Одиночные пятна повышенного износа на поверхности шины часто встречаются при вынужденном резком торможении или заносе, или при выруливании из ситуации для того, чтобы уйти от удара (например, если на дорогу не неожиданно выбежал лось или другое животное). Особенно подобный износ будет виден после резкого торможения с одновременным заносом, если в автомобиле отсутствует антиблокировочная тормозная система. Дело в том, что при резком торможении и выруливании для того, чтобы уйти от удара автомобиль без ABS больше подвержен заносу с заблокированными колесами, что и приведет примерно к такому виду изношенного пятна на протекторе покрышки. Так же подобные пятна могут появиться в автомобилях, которые были припаркованы в течение длительного времени» [11]
«Износ передней кромки протектора» [11]	 «Передняя кромка блока протектора изношена, а задняя часть протектора имеет более острые углы. Обращаем ваше внимание, что этот тип износа может быть не виден при визуальном осмотре» [11]	«Это самый распространенный износ шин. Так, как этот вид износа шин встречается очень часто и многие владельцы автомобилей думают, что это норма, то это не так. На самом деле данный износ указывает на то, что колесо имеет недостаточное вращение. Поэтому, необходимо проверить техническое состояние вашей машины в техническом центре. Чаще всего, причина связана с износом элементов подвески (салеинтблоков), с износом шаровых опор, а также из-за износа ступичного подшипника» [11]

Все неисправности шин, представленные в таблице, возможно, исправить на шиномонтажных участках автосервиса, используя для этого необходимое оборудование. Технология работ по исправлению неисправностей шин представлена в следующем разделе.

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» [23].

«Для создания технологической карты необходимо опираться на полученные из предыдущего анализа, а также тщательно изучаем стандарты и руководящие принципы, установленные производителем. Особое внимание уделяется характеристикам и конструкции оборудования, описанного в разделе 2, так как эти параметры определяют последовательность и объем необходимых работ и процедур. Важно также ознакомиться с доступной информацией о выбранном оборудовании и следовать указаниям по обеспечению безопасности во время выполнения работ» [14].

В рамках создания технологической карты мы используем программный комплекс «КОМПАС-3D V21», применяя инструмент

«Таблица» для структурирования информации. Важные технические детали и дополнительные разъяснения аккуратно вписываем в правый столбец представленной таблицы. На рисунке 8 показана «Технологическая карта».

Технологическая карта ремонта шины колеса автомобилей LADA общая трудоёмкость – 15,4 чел.-мин (10,26 чел.-ч.) исполнитель – слесарь 4-го разряда						
№	Наименование операции, перехода	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоёмкость, мин	Технические требования
1	Подготовка борторасширителя к работе	-	-	-	2,0	-
1.1	Развести зацепы борторасширителя в стороны от роликов	2	борторасширитель	зацепы	0,5	Вручную или при помощи педали
1.2	Произвести первичный осмотр, найти и отметить повреждение шины с внутренней стороны	-	верстак	визуально, мел, ланпа	1,0	шина должна быть чистой, места повреждения отмечать мелом
1.3	Проверить надёжность соединений всех элементов устройства	-	борторасширитель	визуально	0,5	При необходимости подтянуть болтовые соединения
2	Установка шины на борторасширитель	-	-	-	1,9	-
2.1	Установить шину на ролики стэнда	1	борторасширитель	ролики	0,5	Прижимной ролик прижимаем в верхнем положении
2.2	Прижать шину сверху прижимным роликом	1	борторасширитель	прижимной ролик	0,2	-
2.3	Зацепить борта шины зацепными роликами	2	борторасширитель	зацепные ролики	0,5	Избегайте зажима пальцев рук
2.4	Развести борта шины нажав на педаль	1	педаль стэнда	-	0,2	-
2.5	Зафиксировать рычаги зацепов шплинтами	2	борторасширитель	шплинты	0,5	-
3	Осмотр повреждений шины	-	-	-	1,0	-
3.1	Повернуть шину для удобного положения для ремонта	-	борторасширитель	прижимной ролик	0,5	Поворот шины осуществлён вращением рукоятки прижимного ролика
3.2	Оценить степень сложности повреждения	-	борторасширитель	-	0,5	-
4	Ремонт шины	-	-	-	8,5	-
4.1	Обработать место повреждения шпифмашинкой	1	внутренняя сторона шины	шпифмашинка, спецнасадка	2,0	Используется спецбрез, при протекле в районе протекторной части, аккуратно снимается первый зацепный слой шины докуче протекла
4.2	Обезжирить обработанное место	1	" "	спецсредства, кисть	0,5	-
4.3	Нанести клей-активатор	1	" "	клей	3,5	Подождать 2-3 мин.
4.4	Наложить заплатку	1	" "	заплата	0,5	-
4.5	Прикатать заплатку роликом	1	" "	ролик	2,0	Прикатывать от края к центру
5	Снятие шины с бортрасширителя	-	-	-	2,0	-
5.1	Выполнить переходы 2.1-2.5 в обратном порядке	-	борторасширитель	-	2,0	-

Рисунок 8 – Технологическая карта в уменьшенном масштабе

Технологическая карта по ремонту шины колеса, представленная на рисунке 8 полностью отражает все операции по исправлению неисправности шин и работе шиномонтажного участка.

Выводы по разделу: в разделе составлена технологическая карта «Ремонт шины легкового автомобиля при помощи борторасширителя».

Разработанная в соответствии с стандартами и нормами, учитывая конструктивные особенности и функциональное назначение определенной системы, технологическая документация обеспечит эффективное выполнение операций по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, предотвращая критические ошибки в процессе.

Оцененный объем трудозатрат на обработку одной шины достигает примерно 15,4 человеко-минут, что позволяет заключить, что производительность данного рабочего участка, оснащенного соответствующей технологией, равна 4 шинам за час.

4 Основные меры безопасности, применяемые при работе технологического оборудования. Экологический аспект

4.1 Рабочее место, на котором проводятся работы с оборудованием

Рассмотрим рабочее место, где будет использован борторасширитель КС-017. Стенд не имеет своей подставки, поэтому установлен на верстаке. Помещение, в котором установлен стенд, имеет высоту потолков 4800 см. Верстак расположен у стены, на ровном полу. Стенд обеспечен электричеством и сжатым воздухом. Помещение имеет одно окно и множество светильников, что является вполне достаточным для такого помещения.

Основные технические процессы, связанные с оборудованием, представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Паспорт технологического процесса на рабочем месте

Технологический процесс	Работник	Расшифровка процесса	Оборудование	Расходники
Ремонт автомобильных шин	Слесарь по ремонту автомобилей	Установка шины на стенд с борторасширителем, разведение бортов, различные виды ремонта шин, снятие со стенда	Борторасширитель КС-017, вулканизатор, набор инструмента по ремонту шин	Клей, герметик, заплатки, резина, наждачная бумага, жгутики, ремкомплекты

Рассмотренные в таблице технологические процессы имеют свои профессиональные риски, которые будут рассмотрены в следующем пункте.

4.2 Поиск и минимизация профессиональных рисков при выполнении техпроцесса

Проведем оценку профессиональных рисков рабочего при выполнении технологического процесса, для наглядности и компактности оформим все в виде таблиц 16, 17.

Таблица 16 – Профессиональные риски при выполнении техпроцесса

Краткое содержание технологического процесса	«Перечень выявленных опасных и производственных факторов согласно ГОСТ 12.0.003-74 (ГОСТ 12.0.003-2015)» [10]	Оборудование, создающее риски для работника
«Установка шины на стенд с борторасширителем, разведение бортов, различные виды ремонта шин, снятие со стенда» [2]	«повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов; повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, перенапряжение зрительных анализаторов, едкие и химические вещества, статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой» [6]	Борторасширитель КС-017, вулканизатор, набор инструмента по ремонту шин

Таблица 17 – Профессиональные риски при выполнении техпроцесса и способы борьбы с ними

Профессиональные риски (ОиВПФ)	Организационные мероприятия по снижению рисков	Средства защиты
«Статические нагрузки, связанные с рабочей позой» [2]	Организация перерывов, зарядка	—
«Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [2]	«Оптимальная схема расположения оборудования, наличие источников искусственного освещения»[6]	Рядом с рабочим местом должна располагаться переносная лампа
«Перенапряжение зрительных анализаторов» [22]	«Рациональная организация режима труда, оптимальная освещенность рабочего места» [15]	Рядом с рабочим местом должна располагаться переносная лампа
«Аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – чрезмерное загрязнение воздушной среды» [2]	«Оснащение цеха приточно-вытяжной вентиляцией, своевременная уборка помещений» [25]	Не предусмотрено нормами выдачи СИЗ
«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания» [2] «Раздражающие и токсические вещества проникающие через органы дыхания.» [2]	«Применение автоматических выключателей, отключающих оборудование в случае его поломки; наличие естественного освещения на постах через оконные проемы фонари в крыше здания; 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.» [18]	Костюм "Аскет -1", с усилением Ботинки для рабочих РЕКС ПУ Перчатки трикотажные «Сити» Очки защитные JACKSON SAFETY V10 Респиратор при необходимости

Все профессиональные риски можно снизить или даже исключить при использовании СИЗ и инструкций по безопасности.

4.3 Техника безопасности при работе с оборудованием

Документация стенда КС-017 включает в себя детали мер предосторожности при эксплуатации аппаратуры:

Поддерживайте рабочую зону в состоянии чистоты и сухости. Накопление мусора, влажность, или вода в рабочей области могут стать причиной травм.

Перед тем как приступить к работе с аппаратурой, настоятельно рекомендуется ознакомиться с инструкцией по использованию и внимательно изучить предупреждения, размещённые на защитных этикетках. Это обязательное условие для гарантии безопасности пользователя и минимизации рисков повреждения техники.

Применяйте этот аппарат исключительно в целях увеличения размеров и восстановления покрышек автомобилей. Отказывайтесь от его использования для не предназначенных функций. Поставщик отказывается от ответственности за возможные неполадки, вызванные некорректным применением аппарата.

В процессе использования обеспечьте чистоту крепежных механизмов и устройств захвата. Регулярно удаляйте загрязнения в виде масел и смазочных материалов с их внешних поверхностей для предотвращения случаев скольжения, которые могут привести к повреждениям, полученным оператором.

При использовании борторасширителя важно соблюдать меры предосторожности, находясь на безопасном расстоянии от активных механических компонентов. Носить украшения вроде цепей, браслетов, а также одежду с широкими элементами неприемлемо во избежание их зацепления за работающее оборудование.

Не применяйте технику, если обнаружены видимые признаки износа, дефекты или повреждения резины. Регулярное техническое обслуживание и аккуратный уход снижают физический износ компонентов, находящихся в постоянном трении, что эффективно увеличивает продолжительность эксплуатации оборудования для расширения бортов. Чтобы сохранить борторасширитель в состоянии готовности к работе и обеспечить безопасные условия использования на протяжении его жизненного цикла, критически

важно следовать всем процедурам технического обслуживания, предписанным в инструкции по эксплуатации.

Используйте аппаратуру, соблюдая региональные требования, и проводите утилизацию в соответствии с государственными стандартами по обращению с отходами.

Регулярно удаляйте накопившуюся пыль и загрязнения. Осматривайте все соединительные элементы на предмет любых необычных зазоров и слабых фиксаций. Систематически обрабатывайте смазочными материалами поршневой стержень и лифтовый стержень аппаратуры для продления её эксплуатационного периода.

Во избежание травмирования зрительных органов в ходе технического обслуживания, использование аппаратуры допускается лишь квалифицированным специалистам, оснащенным необходимой защитной экипировкой.

4.4 Меры по повышению пожарной безопасности

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

Таблица 18 – Оценка пожароопасности помещения при выполнении технологического процесса

Возможные источники пожара	Класс пожара	«Идентифицированные опасные факторы при возникновении пожара в подразделении» [10]	«Возможный сопутствующий ущерб при пожаре выбранного класса» [10]	Средства повышения пожарной безопасности
Участок восстановления шин и колес	класс А	«Повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя» [10]	«Осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения» [7]	«Асбестовая кошма 1,5 м х 2,0 м, 400 градусов (СПЕЦ ОГНКОШМА 1,5 х 2,0) Огнетушитель ОП-2 (з) АВСЕ Беспроводной датчик дыма для GS-115 REXANT GS-245 46-0245»[9]

Участок имеет высокую пожароопасность класса А. В связи с этим требуется постоянно соблюдать меры безопасности.

4.5 Экологическая безопасность технологического процесса

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

Таблица 19 – Экологический вред от технологического процесса

Краткое содержание технологического процесса	«Перечень выявленных источников негативного влияния оказываемого технологическим процессом» [10]	Область негативного влияния		
		атмосфера	гидросфера	литосфера
Участок восстановления шин и колес	«- транспортные средства: отработанные эксплуатационные материалы, изношенные шины, использованные комплектующие для ремонта шин. - производственный персонал: бытовые отходы, одежда и т.д.» [7]	«Вредные выбросы: продукты горения резины в процессе вулканизации» [7]	«Сбросы в канализационную систему сточных вод с продуктами загрязнения очищаемых колес и шин» [7]	«Загрязненные обтирочные материалы, бумага, упаковочная тара, полиэтилен, использованные фильтрующие элементы и фильтры моек колес в сборе, отходы краски, лаков, клея, смол, мастик; выработавшие ресурс ртутные и люминесцентные лампы; отходы шин, покрышек, камер автомобильных.» [7]

Предложим типовой комплекс мероприятий по снижению негативного влияния техпроцесса на окружающую среду, зафиксируем данные в виде таблицы 20.

Таблица 20 – Перечень защитных мер

Сфера Земли	«Перечень мероприятий и правил повышения экологической безопасности в подразделении автосервиса по каждой целевой группе» [7]
Атмосфера	«Оборудование приточно-вытяжной вентиляции в цеху (общеобменная вентиляция с механическим удалением воздуха при помощи вентиляторов, расположенных на крыше помещения и в его стенах). Подбранное оборудование должно обеспечить воздухообмен кратностью от 20 до 40. Периодический контроль качества воздуха в помещении участка, своевременная замена фильтрующих элементов» [19]
Гидросфера	«Повторное использование очищенной воды для мойки колес и проверки герметичности шин и камер Мойка колес в экономном режиме, если не выявлено значительных загрязнений. Применение общей с участком УМР эффективной системы фильтрации сточных вод. Использование растворимых моющих жидкостей и гранулята с низким классом экологической опасности» [6].
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. Необходима своевременная актуализация паспортов отходов предприятия. Заключение долговременных подрядов на сбор и утилизацию отходов (использованные масляные фильтры, аккумуляторы, лампы, отработанные масла, изношенные покрышки, ветошь, растворители) с лицензированными организациями. Отходы не подлежащие переработке (мусор, изношенные тормозные колодки, некоторые виды фильтрующих элементов) ежемесячно вывозятся на спецполигоны для последующего захоронения» [15]

В таблице представлено специализированное оборудование, чтобы минимизировать влияние на экологию.

Выводы по разделу: внедрение в жизнь полного спектра разработанных в данной части мер и действий обеспечит почти полную защиту сотрудника в процессе осуществления его технических обязанностей, параллельно минимизируя отрицательное воздействие на природу.

Заключение

В контексте выпускной квалификационной работы на уровне бакалавриата, была выполнена разработка проекта для специализированного предприятия, входящего в структуру сервисно-торговой сети автомобилей марки LADA. Это было сделано на основе общепринятых методических подходов и соответствуя нормативным требованиям, предъявляемым к автомобильным дилерам. В результате были разработаны и сформулированы технические задания для проектирования официального дилерского центра, учитывая как текущую деятельность, так и перспективные планы развития.

В помещении площадью 53,2 квадратных метра детально спроектирован цех по обслуживанию и ремонту шин, включая тщательно разработанный перечень услуг для клиентов. Была выстроена четкая структура команды с учётом оптимальной загрузки сотрудников и распределения их рабочего времени. С учётом выбранного ассортимента профессионального оборудования и необходимых инструментов, выполнено аналитическое обоснование потребности в пространстве, что позволило создать аккуратный рабочий проект помещения цеха. 53,2 м²

При проведении работы стало очевидным, что создание нового автосервисного инструмента не оправдано, учитывая насыщенность рынка аналогичными продуктами, которые соответствуют необходимым параметрам и ценовому диапазону.

Была выполнена детальная оценка и анализ автосервисного инструментария с помощью двух различных подходов: визуального, основывающегося на измерениях эффективности работы оборудования через определение площади его циклограмм, и экспертного, который включает в себя комплексную оценку важности различных параметров работы. Результаты указали на то, что модель оборудования КС-017 выделяется высокими показателями в рамках каждого метода оценки. Это послужило основанием для решения о ее покупке в интересах нашей компании.

Разработанная в соответствии с критериями стандартов и технических регламентов, учитывая специфическую конструкцию и функциональность данного механизма, технологическая документация гарантирует предотвращение значительных просчетов в ходе выполнения технического обслуживания и ремонта автомобилей, способствуя повышению качественного уровня предоставляемых сервисных услуг автосервисом.

В завершающей части документа определены специализированные технические устройства, сфокусированные на улучшении защиты работников перед лицом промышленных опасностей. Внедрение в жизнь полного спектра разработанных в данной части мер и действий обеспечит почти полную защиту сотрудника в процессе осуществления его технических обязанностей, параллельно минимизируя отрицательное воздействие на окружающую среду.

Проектные и инженерные предложения, изложенные в документе, способствуют формированию инновационного, передового и высокопроизводительного автосервисного комплекса.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Андреева Н. А. Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования : учебное пособие / Н. А. Андреева. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – 180 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/145115> (дата обращения: 01.09.2024). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система «Лань». – 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: 15.08.2024). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1276-9. – Текст : электронный.
3. Блюменштейн В. Ю. Проектирование технологической оснастки : учеб. пособие / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. – изд. 3-е, стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 224 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: <https://e.lanbook.com/book/628> (дата обращения: 24.09.2024). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система «Лань». – ISBN 978-5-8114-1099-6. – Текст : электронный.
4. Борторасширители. Классификация : сайт. – URL: <https://auto-metal.ru/spravka/bortorasshiritel.html> (дата обращения: 17.09.2024). – Текст : электронный.
5. Бычков В. П. Предпринимательская деятельность на автомобильном транспорте : перевозки и автосервис : учебное пособие / Бычков В. П. - Москва : Академический Проект, 2020. - 573 с. (Gaudeamus) - ISBN 978-5-8291-2905-0. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829129050> (дата обращения: 01.09.2024). – Режим доступа : ЭБС "Консультант студента". – Текст : электронный.

6. Ветошкин А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 304 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168903> (дата обращения: 04.09.2024). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система «Лань». – ISBN 978-5-8114-2035-3. – Текст : электронный.

7. 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.znaniium.com/catalog/product/1036600> (дата обращения: 24.03.2024). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-104567-1. – Текст : электронный.

8. 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: 01.09.2024). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “Лань”. – Текст : электронный.

9. Горина Л. Н. Пожарная автоматика : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, Т. В. Семистенова. – Тольятти : ТГУ, 2018. – 210 с. : ил. – Библиогр.: с. 209. – Прил.: с. 210. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8800> (дата обращения: 07.08.2024). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1274-5. – Текст : электронный.

10. 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: 20.09.2024). –

Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1370-4. – Текст : электронный.

11. Десять признаков износа шин, которые могут рассказать о состоянии автомобиля : сайт. – URL: <https://1gai.ru/baza-znaniy/vajnoznat/516231-desjat-priznakov-iznosa-shin-kotorye-mogut-rasskazat-o-sostojanii-avtomobilja.html> (дата обращения: 17.09.2024). – Текст : электронный.

12. 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: 30.08.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - Текст : электронный.

13. Жевора Ю. И. Оптимизация инновационной производственной инфраструктуры технического сервиса машин : учебное пособие / Ю.И. Жевора, Н.П. Доронина. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. – 216 с. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785959611163.html> (дата обращения: 24.09.2024). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “Консультант студента”. – ISBN 978-5-9596-1116-3. – Текст : электронный.

14. 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.znanium.com/catalog/product/525206> (дата обращения: 24.09.2024). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-011446-0. – Текст : электронный.

15. Лупанов А. П. Ресурсосберегающие технологии на предприятиях дорожного хозяйства / А. П. Лупанов, В. В. Силкин. – М. : Издательство АСВ, 2016. – 256 с. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301819.html> (дата обращения:

24.09.2024). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “Консультант студента”. – ISBN 978-5-4323-0181-9. – Текст : электронный.

16. 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: 05.09.2024). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1379-7. – Текст : электронный.

17. 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: 05.09.2024). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-0951-6. – Текст : электронный.

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

19. 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.znaniyum.com/catalog/product/894778> (дата обращения: 24.09.2024). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIYUM. COM”. – ISBN 978-5-16-106372-9. – Текст : электронный.

20. Петин Ю. П. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб.-метод. пособие / Ю. П. Петин, Г. В.

Мураткин, Е. Е. Андреева. – Тольятти : ТГУ, 2013. – 102 с. : ил. – Библиогр.: с. 65. – Прил.: с. 66-101. – 46-44. URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/324> (дата обращения: 18.09.2024). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – Текст : электронный.

21. Плаксин А. М. Технологический расчет производственных подразделений автотранспортного предприятия : учебное пособие / А. М. Плаксин, Э. Г. Мухамадиев. – Челябинск : ИАИ ЮУрГАУ, 2007. – 69 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/9545> (дата обращения: 03.09.2024). – ISBN 978-5-18856-442-1. – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “Лань”. – Текст : электронный.

22. Руководство по эксплуатации. Борторасширитель механический арт. TS-M201 – URL: http://www.intercolor.ru/fcatpic/man_TS-M201.pdf

23. Савич Е. Л. Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей : учеб. пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е.Л. Савича. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. – 160 с. : ил. – (Высшее образование). – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/920520> (дата обращения: 12.09.2024). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-104882-5. – Текст : электронный.

24. Уход за шинами и дисками автомобиля – URL: <https://hyperauto.ru/articles/poleznaya-informaciya/uhod-za-kolesami-sledim-za-obuvyu-mashiny/> (дата обращения: 25.09.2024). – Текст : электронный.

25. Шиловский В. Н. Маркетинг и менеджмент технического сервиса машин и оборудования : учеб. пособие / В. Н. Шиловский, А. В. Питухин, В. М. Костюкевич. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 272 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/56614> (дата обращения: 30.09.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-1835-0. - Текст : электронный.