

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»
(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка фирменного дилерского центра LADA г. Москва

Студент

И.Г. Хамидеев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Зотов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о. заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ »

20 г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Данная выпускная квалификационная работа выполнена для подтверждения обучающимся уровня знаний, умений, навыков и компетенций необходимого для присвоения квалификации «бакалавр» по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

В первом разделе проекта по стандартной типовой методике выполнен детерминированный технологический расчет автообслуживающего предприятия. Полученные в результате расчета производственные площади основных и вспомогательных подразделений, количество рабочих, вспомогательных постов и автомобиле-мест стоянки и ожидания позволили разработать подробное планировочное решение производственного корпуса предприятия.

В рабочем проекте участка ремонта и восстановления шин и колес приведен перечень услуг оказываемых в данном подразделении предприятия, в соответствие с квалификационными требованиями произведен подбор производственного персонала для участка, составлен список рекомендуемого технологического оборудования для участка, графическим методом определена окончательная необходимая площадь.

Проведен подробный анализ имеющегося в продаже технологического оборудования по совокупности его технико-экономических характеристик. Методом определения наибольшей площади циклограммы, а также методом экспертного анализа определена модель оборудования подходящая для конкретных условий проекта.

Рассмотрены технологии восстановления колесных дисков. Составлена пошаговая технологическая карта процесса правки автомобильного диска для размещения на участке с целью обучения производственного персонала и соблюдения всех требований стандартов качества.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» предложены меры по снижению выявленных в подразделении профессиональных

рисков, подобрана профессиональная экипировка для работника максимально повышающая его безопасность. Предложены меры по повышению пожарной безопасности подразделения, а также комплекс мероприятий для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

В экономическом разделе определена конкурентоспособность предприятия на рынке автосервисных услуг за счет расчета себестоимости нормо-часа работ в отделении.

Работа включает в себя 74 страницы стандартного печатного текста (без приложений) и 7 листов чертежей графической части проекта:

- Генеральный план вновь возводимой СТО - 1 лист
- Планировка производственного корпуса СТО - 2 листа
- План фирменного автосалона ЛАДА - 1 лист
- Планировка участка ремонта и восстановления шин и колес - 1 лист
- Анализ имеющегося в продаже оборудования - 1 лист
- Технологическая карта прав диска колеса - 1 лист

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Детерминированный технологический расчет автообслуживающего предприятия.....	9
1.1 Выбор исходных данных к технологическому расчету.....	9
1.2 Определение количества транспортных средств закрепленных за рассчитываемым предприятием.....	9
1.3 Расчет годовых объемов работ на предприятии.....	10
1.4 Расчет числа рабочих и вспомогательных постов и стояночных мест на предприятии.....	11
1.4.1 Расчет числа рабочих производственных постов на предприятии.....	11
1.4.2 Расчет числа вспомогательных постов по участкам и отделениям.....	15
1.4.3 Определения количества мест для ожидания и хранения автомобилей.....	17
1.5 Расчет количества персонала по участкам и отделениям.....	17
1.5.1 Расчет количества основного персонала по участкам и отделениям.....	17
1.5.2 Расчет количества вспомогательного персонала по предприятию.....	19
1.6 Расчет площадей цехов и подразделений.....	21
1.7 Планирование основного производственного корпуса автосервисного предприятия.....	24
1.7.1 Определение площади здания.....	24
1.7.2 Особенности планировки здания производственного корпуса....	26
1.7.2.1 Архитектурные и объемно-планировочные решения.....	26
1.7.2.2 Конструктивные и объемно-планировочные решения.....	27

1.8	Рабочий проект участка ремонта и восстановления шин и колес.....	28
1.8.1	Назначение участка.....	28
1.8.2	Услуги оказываемые в подразделении предприятия.....	29
1.8.3	Подбор производственного персонала для участка.....	29
1.8.4	Выбор технологического оборудования для участка.....	30
1.8.5	Расчет окончательной необходимой площади участка.....	31
2	Выбор оптимального по характеристикам технологического оборудо- вания для рабочего участка предприятия.....	32
2.1	Анализ устройства и конструктивных особенностей существу- ющих моделей технологического оборудования.....	32
2.2	Определение наиболее значимых характеристик технологиче- ского оборудования и параметров выбора.....	33
2.3	Выбор моделей оборудования для проведения сравнительного анализа.....	35
2.4	Сравнительный анализ выбранных моделей технологического оборудования.....	38
3	Разработка технологического процесса правки дисков автомобильных колес на стенде.....	42
3.1	Конструктивно-технологические характеристики колесных дисков.....	42
3.2	Определение характерных неисправностей и наиболее эффек- тивных способов их устранения.....	44
3.3	Технологические особенности технического обслуживания и ремонта колесных дисков.....	45
3.4	Разработка технологической карты процесса правки дисков.....	46
4	Безопасность и экологичность участка ремонта и восстановления шин и колес.....	48
4.1	Конструктивно-технологическая и организационно- техническая характеристика объекта бакалаврской работы.....	48
4.2	Оценка профессиональных рисков для подразделения предпри-	50

	ятия.....	
4.3	Выбор методов и средств уменьшения профессиональных рисков в производственном подразделении.....	52
4.4	Обеспечение пожарной безопасности производственного подразделения.....	57
4.4.1	Оценка возможного класса пожара и соответствующих опасных факторов.....	57
4.4.2	Выбор технических средств по обеспечению пожарной безопасности для подразделения предприятия.....	57
4.4.3	Организационно-технические мероприятия для защиты от пожара в производственном подразделении.....	59
4.5	Разработка мероприятий по обеспечению экологической безопасности производственного подразделения.....	61
5	Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке.....	64
5.1	Расчет затрат на материалы и сырье.....	64
5.1.1	Расчет затрат на расходные, вспомогательные материалы и сырьевые ресурсы, необходимые для выполнения ТО и ТР подвижного состава.....	64
5.1.2	Расчет затрат на потребляемую подразделением электрическую энергию.....	64
5.1.3	Определение величины затрат на реновацию и амортизацию основных производственных фондов участка предприятия.....	66
5.2	Определение затрат на заработную плату работников.....	67
5.3	Определение расходов на прочие нужды.....	68
5.4	Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке.....	69
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	70
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	72

ВВЕДЕНИЕ

По итогам 2017 года парк автомобильной техники в стране увеличился на 1,7%, или более 800 тысяч экземпляров, и превысил 49 млн единиц. Наибольшую часть парка (почти 84%) составляют легковые автомобили, что соответствует 41,6 млн машин. За отчетный период их количество возросло на 1,8%. На легковые автомобили коммерческого назначения приходится около 8% парка подвижного состава, или почти 4 млн единиц. За последний год доля парка LCV поднялась на 1,5 процента. На долю грузовых автомобилей приходится 7,5% парка. Грузовиков зарегистрировано 3,7 млн экземпляров, их количество за год выросло на пол процента. Оставшуюся часть парка (менее 1%) составляют автобусы, которых насчитывается примерно 400 тысяч штук. (АВТОСТАТ ИНФО: [сайт]. URL: <https://avtostat-info.com/>)

Наметившиеся позитивные сдвиги в российской экономике дают основание полагать о достижении «дна» и завершении кризиса на российском рынке автомобилей. Значительный отложенный спрос, подошедшие сроки смены владения автомобилем, наряду с мерами государственной поддержки, такими как программы льготного кредитования, льготного автолизинга, особенно актуального для коммерческого транспорта, программа обновления парка, необходимая в ситуации общего старения отечественного автопарка, субсидирование части стоимости газомоторной техники и другими, способны оживить авторынок, который, в свою очередь, активизирует производство. (АВТОСТАТ ИНФО: [сайт]. URL: <https://avtostat-info.com/>)

Авторынок России находится на подъеме, по итогам 2017 года специалисты прогнозируют рост в районе 14%. Объемы продаж на данном этапе сопоставимы с объемами 2015 года и превышают результаты 2009-го.

Двузначная положительная динамика продаж новых легковых автомобилей в течение последнего полугодия убеждает в восстановлении российского автомобильного рынка. Основным драйвером роста, наряду с возросшей психологической уверенностью россиян в экономической стабильности, яв-

ляется значительный отложенный спрос. Серьезную помощь оказали государственные меры поддержки авторынка. В соответствии с динамикой рынка продажи большинства компаний стабилизировались и пошли вверх, что позволяет им с оптимизмом смотреть в будущее и с позитивным настроем начинать новый этап своего развития. (АВТОСТАТ ИНФО: [сайт]. URL: <https://avtostat-info.com/>)

Специалисты аналитического агентства «АВТОСТАТ» проанализировали региональную структуру российского авторынка за 11 месяцев 2017 года и составили ТОП-20 крупнейших рынков новых легковых автомобилей в городах России.

На первом месте по объему рынка и новых легковых автомобилей, и автомобилей с пробегом, находится, естественно, Москва. В январе-ноябре текущего года обладателями новых автомобилей стали 187 472 москвича, автомобилей с пробегом - 269 664 человека. Тем не менее, по числу приобретенных новых автомобилей в расчете на 1000 человек столица России уступила лидерство Казани и Санкт-Петербургу: в Казани этот показатель равен 18 шт./1000 чел, в Санкт-Петербурге - 17 шт., в Москве - 15 шт. По данному показателю столица делит третье место с Тольятти. [7, 9, 14]

Согласно имеющейся статистической информации на данный момент на территории российской федерации располагается более 3400 официальных дилерских центров. Отметим, по сравнению с прошлым годом количество дилерских контрактов уменьшилось почти на сотню, а за последние три кризисных года авторитейл потерял 655 дилеров. (АВТОСТАТ ИНФО: [сайт]. URL: <https://avtostat-info.com/>)

Значительный рост продаж автомобилей производства альянса AVTOVAZ-Renault-Nissan требует значительного реформирования сервисно-сбытовой сети предприятия. В том числе планируется реконструкция и техническое перевооружение действующих фирменных технических центров, а также строительство новых в тех регионах, где развитие рынка продаж идет опережающими темпами.

1 Детерминированный технологический расчет автообслуживающего предприятия

1.1 Выбор исходных данных к технологическому расчету

Тип предприятия:	фирменный автоцентр;
Назначение:	обслуживание и ремонт легковых автомобилей;
Количество жителей в месте дислокации предприятия, чел.:	$A = 24000$;
Обеспеченность автомобилями на 1000 жителей, <i>авт./1000 чел.</i> :	$n = 360$;
Принимаемый пробег автомобиля за календарный год, км.:	$L_r = 15000$;
Годовая программа по продаже автомобилей, шт.:	$N = 600$;
Периодичность заезда на СТО для выполнения УМР:	1 раз на 1000 км пробега;
Стандартная продолжительность рабочей смены на предприятии, час.:	$t_{CM} = 8$;
Принятое количество рабочих смен на предприятии:	$c = 1,5$;
График работы предприятия:	$D_{РАБ} = 355$, 6 рабочих, 1 выходной,
График работы персонала предприятия:	2 через 2;
Климат в районе дислокации предприятия:	умеренный;
Габаритные размеры транспортного средства L x B , мм:	4500 x 2000.

1.2 Определение количества транспортных средств закрепленных за рассчитываемым предприятием

Количество транспортных средств закрепленных за рассчитываемым предприятием(годовая программа предприятия) в общем случае определяется по формуле [1-3]:

$$N_{\text{СТО}} = \frac{A \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5}{1000} + N_{\text{П}} \cdot c \cdot K_o \quad (1.1)$$

Коэффициенты из формулы (1.1) принимаются для конкретного предприятия в соответствии с требованиями учебно-методического пособия[1] и для наглядного представления сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1- Выбор корректирующих коэффициентов

Наименование коэффициента	Условное обозначение по формуле 1.1	Принятое значение
1	2	3
Коэффициент учитывающий уровень благосостояния населения в регионе	K_1	0,8
Коэффициент учитывающий расположение района и увеличение потока клиентов за счет перспективных маршрутов	K_2	1,25
Коэффициент учитывающий рост автомобилизации населения на ближайшую перспективу(для расчетов принимаем период в 3 года)	$K_3 = \left(1 + k\right)^n$	1,191
Коэффициент учитывающий маркетинговую привлекательность предприятия для автомобилистов из соседних районов	K_4	0,7
Коэффициента учитывающий структуру автомобильного парка в регионе	K_5	0,65
Коэффициента учитывающий увеличение программы обслуживания за счет реализации транспортных средств	K_o	0,5

Годовая программа предприятия с учетом всех корректировок:

$$N_{\text{сто}} = \frac{24000 \cdot 333 \cdot 0,85 \cdot 1,25 \cdot 1,191 \cdot 0,7 \cdot 0,65}{1000} + 600 \cdot 3 \cdot 0,5 = 5800 \text{ авт.}$$

1.3 Расчет годовых объемов работ на предприятии

Удельная трудоемкость работ по техническому обслуживанию и ремонту на 1 комплексно обслуживаемый автомобиль с учетом корректирующих коэффициентов определяется по формуле[1]:

$$t = t_H \cdot K_{II} \cdot K_{III}, \quad (1.2)$$

где t_H - нормативная удельная трудоёмкость комплексного обслуживания и ремонта 1 закрепленного за предприятием автомобиля, по пособию[1] принимаем $t_H = 2,3 \text{ чел.} - \text{ч./1000 км.}$

$K_{\text{пр}}$ - коэффициент корректировки в зависимости от климатических условий в районе дислокации предприятия, для г. Тольятти принимаем $K_{\text{пр}} = 1,0$ [1];

$K_{\text{л}}$ - коэффициент корректировки трудоемкости в зависимости от размера автообслуживающего предприятия [1,5].

Для выбора значения $K_{\text{л}}$ необходимо предварительно в первом приближении определить размер (мощность) предприятия, расчет мощности проводим по формуле [1, 4]:

$$X_{\text{пр1}} = \frac{5,5 \cdot N_{\text{СТО}} \cdot L_{\text{Г}} \cdot t_{\text{Н}} \cdot K_{\text{пр}}}{10000 \cdot D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C}, \quad (1.3)$$

$$X_{\text{пр1}} = \frac{5,5 \cdot 5800 \cdot 15000 \cdot 2,3 \cdot 1,0}{10000 \cdot 355 \cdot 8,0 \cdot 1,5} = 25,83 \approx 26 \text{ постов}$$

Расчетное число постов на предприятии находится в следующем диапазоне $20 < X_{\text{пр1}} = 26 < 30$, для этих условий выбираем величину коэффициента равной $K_{\text{л}} = 0,9$.

Окончательно рассчитаем удельную трудоемкость комплексного обслуживания и ремонта 1 автомобиля по формуле (1.2):

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

Зная общее число закрепленных за предприятием автомобилей определим годовой объем работ по следующей формуле [2,3]:

$$T = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\text{Г}} \cdot t}{1000}, \quad (1.4)$$

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

1.4 Расчет числа рабочих и вспомогательных постов и стояночных мест на предприятии

1.4.1 Расчет числа рабочих производственных постов на предприятии

Рассчитанное в первом приближении число производственных постов на СТО корректируется с учетом годового объема работ и вычисляется во втором приближении по следующей формуле [1, 4]:

$$X_{\text{пр2}} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{\text{рГ}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C}, \quad (1.5)$$

$$X_{\text{пр2}} = \frac{0,6 \cdot 180090}{355 \cdot 8 \cdot 1,5} = 25,36 \approx 25 \text{ постов}$$

С учетом известной мощности СТО и процентного распределения трудоемкости по видам работ представленного в методических указаниях[1] распределим годовые объемы работ по конкретным автомобильным узлам и агрегатам. Для наглядности расчеты сведены в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Распределение трудоемкости работ по узлам и агрегатам автомобиля

Вид работ на СТО	Процентное соотношение		Доля постовых и цеховых работ			
	%	чел.-ч	посты		цеха	
1	2	3	4	5	6	7
1 Диагностирование систем, узлов и агрегатов	4	7204	100	7204	-	0
2 Комплексное техническое обслуживание по сервисной книжке	14	25213	100	25213	-	0
3 Внеплановые смазочно-очистительные работы после ремонта агрегатов	5	9005	100	9005	-	0
4 Диагностирование и регулировка УУУК	4	7204	100	7204	-	0
5 Работные работы по тормозной системе	3	5403	100	5403	-	0
6 Ремонтные работы по электрооборудованию автомобиля	5	9005	80	7204	20	1801
7 Ремонтные работы по топливной аппаратуре и системе питания	4	7204	70	5043	30	2161
8 Ремонтные работы по АКБ	2	3602	10	360	90	3242
9 Ремонт и восстановление шин и колес	5	9005	30	2701	70	6303

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7
10 Ремонтные работы по агрегатам и деталям автомобиля	8	14407	50	7204	50	7204
11 Восстановительный ремонт кузова	22	39620	75	29715	25	9905
12 Окрасочные работы по кузову и отдельным деталям, антикоррозионная обработка поверхностей и сопряжений	15	27014	100	27014	-	-
13 Ремонтные работы по обивке сидений и интерьеру салона	3	5403	50	2701	50	2701
14 Токарные работы(восстановление и изготовление отдельных деталей)	6	10805	-	-	100	10805
Итого по предприятию:	100	180090	-	135968	-	44122

Произведем расчет количества производственных постов предназначенных для проведения отдельных видов ТО и Р автомобилей по формуле [1-6]:

$$X_i = \frac{T_{\text{гп}} \cdot K_H}{D_{\text{рг}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_{\text{ср}} \cdot K_{\text{исп}}}, \quad (1.6)$$

где $T_{\text{гп}}$ - объем работ определенного вида выполняемый работником на производственном посту, чел.-час., столбец 5(таблица 1.2);

K_H - коэффициент неравномерного заезда транспортных средств на посты участка, $K_H = 1,15$;

$K_{\text{исп}}$ - коэффициент реального использования поста, зависит от графика работы предприятия, при работе в 1,5 смены выбираем $K_{\text{исп}} = 0,945$;

$P_{\text{ср}}$ - среднее число производственного персонала, закрепленное за каждым постом по видам работ, чел.

Определение числа производственных постов сведено в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Определение числа производственных постов по видам работ

Вид работ на СТО	Трудоемкость работ на посту $T_{гп}$ чел.-ч.	K_H	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел	Кол.-во постов X_i
1	2	3	4	5	6
1 Диагностирование систем, узлов и агрегатов	7204	1,15	0,945	1	2,06
2 Комплексное техническое обслуживание по сервисной книжке	25213	1,15	0,945	2	3,60
3 Внеплановые смазочно-очистительные работы после ремонта агрегатов	9005	1,15	0,945	2	1,29
4 Диагностирование и регулировка УУУК	7204	1,15	0,945	2	1,03
5 Работные работы по тормозной системе	5403	1,15	0,945	2	0,77
6 Ремонтные работы по электрооборудованию автомобиля	7204	1,15	0,945	1	2,06
7 Ремонтные работы по топливной аппаратуре и системе питания	5043	1,15	0,945	2	0,72
8 Ремонтные работы по АКБ	360	1,15	0,945	2	0,05
9 Ремонт и восстановление шин и колес	2701	1,15	0,945	2	0,39
10 Ремонтные работы по агрегатам и деталям автомобиля	7204	1,15	0,945	2	1,03
11 Восстановительный ремонт кузова	29715	1,15	0,945	1,5	5,66
12 Окрасочные работы по кузову и отдельным деталям, антикоррозионная обработка поверхностей и сопряжений	27014	1,15	0,945	1,5	5,14
13 Ремонтные работы по обивке сидений и интерьеру салона	2701	1,15	0,945	2	0,39
14 Токарные работы(восстановление и изготовление отдельных деталей)	0	1,15	0,945	-	0,00
Итого по предприятию:	135968			-	24,18

Однородные и технологически близкие виды работ рекомендуется выполнять на одном посту. С учетом типовой структуры станций технического обслуживания сгруппируем работы по основным участкам постовых работ.

Суммирование постов по основным участкам сведено в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Группировка постов по участкам

Вид работ на СТО	Группировка постов по участкам				
	Участок диагно- стирование си- стем, узлов и аг- регатов	Участок техни- ческого обслужи- вание по сервис-	Участок текуще- го ремонта	Участок восста- новительный ре- монта кузова	Участок окрасоч- ных и антикорро- зионных работ
1	2	3	4	5	6
1 Диагностирование систем, узлов и агрегатов	2,06	—	—	—	—
2 Комплексное техническое обслуживание по сервисной книжке	—	3,60	—	—	—
3 Внеплановые смазочно-очистительные работы после ремонта агрегатов	—	1,29	—	—	—
4 Диагностирование и регулировка УУУК	—	1,03	—	—	—
5 Работные работы по тормозной системе	—	—	0,77	—	—
6 Ремонтные работы по электрооборудованию автомобиля	—	—	2,06	—	—
7 Ремонтные работы по топливной аппаратуре и системе питания	—	—	0,72	—	—
8 Ремонтные работы по АКБ	—	—	0,05	—	—
9 Ремонт и восстановление шин и колес	—	—	0,39	—	—
10 Ремонтные работы по агрегатам и деталям автомобиля	—	—	1,03	—	—
11 Восстановительный ремонт кузова	—	—	—	5,66	—
12 Окрасочные работы по кузову и отдельным деталям, антикоррозионная обработка поверхностей и сопряжений	—	—	—	—	5,14
13 Ремонтные работы по обивке сидений и интерьеру салона	—	—	—	0,39	—
14 Токарные работы(восстановление и изготовление отдельных деталей)	—	—	—	—	—
Общее количество постов по расчету:	2,06	5,92	5,02	6,04	5,14
Общее количество постов с учетом округления:	2	6	5	6	5

1.4.2 Расчет числа вспомогательных постов по участкам и отделениям

Количество постов на участке уборочно-моечных работ определяется с учетом производительности оборудования и технологии организации работ на участке по следующей формуле [1]:

$$X_{OKP} = \frac{N_{CCM} \cdot \varphi_{VMP}}{T_o \cdot H_o \cdot \eta_{VMP}}, \quad (1.7)$$

где N_{CCM} - необходимая пропускная способность участка в сутки, рассчитывается по формуле:

$$N_{CCM} = N_{СТО} \cdot d / D_{РАБ}, \quad (1.8)$$

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

φ_{VMP} - коэффициент неравномерного заезда автомобилей на посты участка в часы пиковой нагрузки, $\varphi_{VMP} = 1,2$;

T_o - время работы производственного подразделения, час;

H_o - пропускная способность применяемого на участке оборудования
 $H_o = 10 \text{ авт./ч.}$;

η_{VMP} - коэффициент реального использования поста $\eta_{VMP} = 0,9$.

$$X_{OKP} = \frac{245 \cdot 1,20}{12 \cdot 10 \cdot 0,9} = 2,09 \approx 2 \text{ поста}$$

Вычислим количество постов для выполнения работ по приемке-выдаче автомобиля клиентам по формуле [1,7]:

$$X_{ПП} = \frac{N_{Ci} \cdot K_H}{T_{CM} \cdot C \cdot A_{ПП}}, \quad (1.9)$$

где N_C - необходимая пропускная способность участка в сутки, рассчитывается по формуле:

$$N_C = \frac{N_{СТГ} \cdot d_H}{D_{РГ}}, \quad (1.10)$$

где K_H - коэффициент неравномерного заезда автомобилей на посты участка в часы пиковой нагрузки $K_H = 1,2$.

d_H - принимаемое для расчетов число заездов каждого комплексно обслуживаемого автомобиля на СТО для проведения работ в год $d_H = 2$.

$$N_c = \frac{5800 \cdot 2}{355} = 32,7 \approx 33 \text{ авт.} - \text{з.}$$

$A_{\text{ПП}}$ - нормативная пропускная способность поста $A_{\text{ПП}} = 3,0 \text{ авт./час.}$

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

1.4.3 Определения количества мест для ожидания и хранения автомобилей

На каждый имеющийся на предприятии рабочий принимаем по 0,5 автомобиле-места ожидания[1]:

$$X_o = 0,5 \cdot X_{\Sigma}, \quad (1.11)$$

$$X_o = 0,5 \cdot 24 = 12 \text{ авт.} - \text{м.}$$

На каждый имеющийся на предприятии рабочий принимаем по 3 автомобиле-места стоянки[1]:

$$X_x = K_H \cdot X_{\Sigma}, \quad (1.12)$$

$$X_x = 3 \cdot 24 = 72 \text{ авт.} - \text{м.}$$

На каждый имеющийся на предприятии рабочий принимаем по 2 автомобиле-места стоянки для клиентов и посетителей предприятия[1]:

$$X_{\text{кли}} = 2 \cdot 24 = 48 \text{ авт.} - \text{м.}$$

1.5 Расчет количества персонала по участкам и отделениям

1.5.1 Расчет количества основного персонала по участкам и отделениям

Число рабочих по штатному расписанию определяется по формуле [1-6]:

$$P_{\text{шт}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{эф}}}, \quad (1.13)$$

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

$\Phi_{\text{эф}}$ – нормированный эффективный фонд времени штатного рабочего при работе в одну смену, ч., принимаем 1830 ч. для маляров и 2070 ч. для работников остальных профессий

Фактическое число рабочих на рабочем месте определяется по формуле:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_H}, \quad (1.14)$$

где Φ_H – нормированный номинальный фонд времени сотрудника при работе в одну смену, ч., принимаем 1610 ч. для маляров и 1820 ч. для работников остальных профессий, ч.

Определение количества рабочих по участкам сведено в таблицу 1.5

Таблица 1.5 – Определение количества рабочих по участкам предприятия

Участок (цех, подразделение)	Суммарный объем работ на участке	В штатном расписании		Планируемое по факту		
		Расчетное	Принятое	Расчетное	По сменам	
					1	2
1	2	3	4	5	6	7
Участок диагностирование систем, узлов и агрегатов	7204	4,0	4,0	3,5	2,0	2
Участок комплексного технического обслуживания по сервисной книжке	41421	22,8	23,0	20,0	10,0	10
Участок текущего ремонта	27914	15,3	15,0	13,5	7,0	7
Участок восстановительный ремонта кузова	32416	17,8	18,0	15,7	8,0	8
Участок окрасочных и антикоррозионных работ	27014	16,8	18,0	14,8	8,0	7
Участок ремонтных работ по агрегатам и деталям автомобиля	7204	4,5	5,0	3,5	2,0	2
Участок ремонтных работ по топливной аппаратуре и системе питания	7204	4,0	4,0	3,5	2,0	2
Участок ремонта и восстановления шин и колес	6303	3,5	4,0	3,0	2,0	1

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7
Участок ремонтных работ по обивке сидений и интерьеру салона	2701	1,5	2,0	1,3	1,0	1
Участок работ по сварке деталей кузова	9905	5,4	5,5	4,8	3,0	2
Участок восстановления и изготовления отдельных деталей	10805	5,9	6,0	5,2	3,0	2
Итого по предприятию	180090	101,4	104,5	88,7	48,0	44

1.5.2 Расчет количества вспомогательного персонала по предприятию

Численность вспомогательного персонала принимается в долях от суммарной численности основных производственных работников (для расчетов принимаем – по штатному расписанию):

$$P_{BC} = \frac{P_{шт\sum} \cdot H_{BC}}{100}, \quad (1.15)$$

где $P_{шт\sum}$ - суммарное количество основного персонала по участкам и отделениям предприятия, из 4-го столбца таблицы 1.5 выбираем

$$P_{шт\sum} = 104,5 \text{ чел.}$$

H_{BC} - процентная доля количества вспомогательных работников от количества основных производственных, для численности производственного персонала $100 < P_{шт\sum} = 104,5 < 120$ выбираем

$$H_{BC} = 24\% .$$

$$P_{BC} = \frac{104,5 \cdot 24}{100} = 22,4 \approx 22 \text{ чел.}$$

Распределим вспомогательный персонал по профессиям (смотри таблицу 1.6)

Таблица 1.6 - Разделение вспомогательного персонала по профессиям

Вид работ на автообслуживающем предприятии	Процентная доля количества вспомогательных работников, %	Численность вспомогательного персонала P_{BC} , чел.	
		По расчету	Принятое
Восстановление работоспособности и плановое техническое обслуживание технологического оборудования, инструмента	25	5,5	5
Восстановление работоспособности производственно-технической инфраструктуры	20	4,4	5
Складирование, раздача и хранение оборудования и инструмента	20	4,4	4
Перемещение автомобилей по территории предприятия	10	2,2	2
Ремонт и обслуживание воздухонагнетающего оборудования	10	2,2	2
Поддержание чистоты и порядка в производственном корпусе	7	1,54	2
Поддержание чистоты и порядка на открытых участках	8	1,76	2
Всего по предприятию	100	22	22

Учитывая совмещение некоторых должностей окончательно принимаем $P_{BC} = 22$ чел.

Количество инженерного и руководящего персонала зависит от расчетного числа рабочих постов обслуживания автомобилей на предприятии. Распределение работников по функциональным обязанностям представлено в таблице 1.7[1,5,7].

Таблица 1.7 - Рекомендуемая численность персонала

Вид выполняемых сотрудниками работ	Принятое число сотрудников, чел.
1	2
Высшее руководство	1

Продолжение таблицы 1.7

1	2
Бизнес-планирование	1
Расчеты зарплаты, организация соблюдения трудового режима	1
Контроль и осуществление финансовых операций	3
Подбор и работа с кадрами	1
Ведение технической и эксплуатационной документации	1
Снабжение предприятия всем необходимым	2
Инженерно-технические функции	9
Персонал низкой квалификации	3
Поддержание порядка и выполнение охранных функций	4
Всего по предприятию	26

1.6 Расчет площадей цехов и подразделений

Площадь участков и подразделений постовых работ рассчитывается по формуле[1]:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi}, \quad (1.16)$$

где f_a - площадь проекции транспортного средства в плане

$$f_a = 4,4 \cdot 1,8 = 7,9 \text{ м}^2$$

K_{Π} - коэффициент учитывающий схему расстановки постов на участке,

X_i - количество постов в рабочей зоне участка, оборудованных для заезда автомобиля.

Расчет площади участков сведен в таблицу 1.8

Таблица 1.8 – Расчет площадей участков постовых работ

Название подразделения	Проекция автомобиля $f_a, \text{ м}^2$	Количество рабочих постов $X_i,$	K_{Π}	Площадь $f_a, \text{ м}^2$
1	2	3	4	5
Участок диагностирование систем, узлов и агрегатов	7,9	2	5	79

Продолжение таблицы 1.8

1	2	3	4	5
Участок комплексного технического обслуживание по сервисной книжке	7,9	6	5	237
Участок текущего ремонта	7,9	5	5	197,5
Участок восстановительный ремонта кузова	7,9	6	6	284,4
Участок окрасочных и антикоррозионных работ	7,9	5	7	276,5
Участок моечных и очистительных работ	7,9	2	5	79
Посты приемки-выдачи автомобилей	7,9	2	5	79
Итого по предприятию:	—	—	—	1232,4

Площадь подразделений цеховых работ напрямую зависит максимального числа производственного персонала единовременно находящегося в помещении участка. Расчет производим по формуле [1]:

$$F_y = f_1 + f_2(P_a - 1), \quad (1.17)$$

где f_1 - нормативная площадь на 1-го сотрудника, м²;

f_2 - нормативная площадь на каждого последующего сотрудника, м².

P_a – максимальное число производственного персонала единовременно находящегося в помещении участка, чел.

Результаты расчетов по всем участкам цеховых работ предприятия сведены в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – Расчет площадей подразделений цеховых работ предприятия

Название подразделения	f_1 , м ²	f_2 , м ²	Максимальная численность персонала одновременно, ч.	Расчетная площадь цеха F_y , м ²
1	2	3	4	5
Участок ремонтных работ по агрегатам и деталям автомобиля	2	31	2	31

Продолжение таблицы 1.9

1	2	3	4	5
Участок ремонтных работ по топливной аппаратуре и системе питания	2	31	2	31
Участок ремонта и восстановления шин и колес	2	28	2	28
Участок ремонтных работ по обивке сидений и интерьеру салона	1	15	1	15
Участок работ по сварке деталей кузова	15	10	3	35
Участок восстановления и изготовления отдельных деталей	15	10	3	35
Итого по предприятию	—	—	13	175

Площадь складских помещений различного назначения на автосервисных предприятиях определяется по нормативной площади на 1000 автомобилей и корректируется при помощи коэффициентов по формуле:

$$F_{ски} = \frac{N_{СТО} \cdot f_{yi}}{1000} \cdot K_{СТ} \cdot K_p \cdot K_{Л}, \quad (1.18)$$

где f_{yi} - нормативная площадь склада на 1000 условных транспортных средств, м²/1000 авт. выбирается по методическим указаниям[1];

$K_{СТ}$ - коэффициент учета габаритной высоты помещения и типа применяемых на предприятии стеллажей и складского оборудования;

K_p - коэффициент учитывающий тип автообслуживающего предприятия, в общем случае для типовой СТО – $K_p = 1,3$;

$K_{Л}$ - коэффициент учитывающий организацию службы снабжения на предприятии, в общем случае выбираем $K_{Л} = 0,5$.

Расчеты по формуле (1.18) оформлены в виде таблицы 1.10

Таблица 1.10 – Сводная ведомость площадей складов на предприятии

Назначение склада	Нормативная площадь, м ²	K_{CT}	K_L	Площади складов по расчету, м ²	Площади складов по чертежу, м ²
1	2	3	4	5	6
Склад ремкомплектов и запасных частей	32	1	0,5	260	260
Склад крупных автомобильных агрегатов(ДВС, КП и т.д)	12	1	0,5	97,5	98
Склад эксплуатационные материалов и жидкостей	6	1	0,5	48,75	50
Склад колес, дисков и шин	8	1	0,5	65	65
Склад лакокрасочных материалов и растворителей	4	1	0,5	32,5	33
Склад смазочно-очистительных материалов	6	1	0,5	48,75	50
Кладовая промежуточного хранения узлов и агрегатов	1,6 м ² на 1 пост	1	1	67,2	68
Итого по предприятию:	-	-	-	652,2	657

Площадь кладовой магазина для клиентов СТО принимается в размере 0,1 от площади склада ремкомплектов и запасных частей.

$$F_{IP} = \frac{260 \cdot 10}{100} = 26 \text{ м}^2, \quad (1.19)$$

На СТО обязательно предусматривается наличие помещения для отдыха и ожидания клиентов, его площадь определяется по нормативу 6-10 м² на один пост самой станции.

Площадь клиентской рассчитаем по формуле:

$$F_{кл} = 10 \cdot X_{об} = 10 \cdot 42 = 420 \text{ м}^2 \quad (1.20)$$

1.7 Планирование основного производственного корпуса автосервисного предприятия

1.7.1 Определение площади здания

Расчетные площади подразделений корректируются в процессе выполнения чертежа объемно-планировочного решения производственного корпуса предприятия. Все итоговые площади представлены в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Сводная ведомость площадей подразделений предприятия

Название подразделений	Площади помещений по расчету, м ²	Площади помещений по чертежу, м ²
1	2	3
<i>ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПЛОЩАДИ</i>		
Участок диагностирование систем, узлов и агрегатов	79	539
Участок комплексного технического обслуживание по сервисной книжке	237	
Участок текущего ремонта	197,5	
Участок восстановительный ремонта кузова	284,4	280
Участок окрасочных и антикоррозионных работ	276,5	264
Участок моечных и очистительных работ	79	95
Посты приемки-выдачи автомобилей	79	104
Участок ремонтных работ по агрегатам и деталям автомобиля	31	56
Участок ремонтных работ по топливной аппаратуре и системе питания	31	
Участок ремонта и восстановления шин и колес	28	52
Участок ремонтных работ по обивке сидений и интерьеру салона	15	-
Участок работ по сварке деталей кузова	35	-
Участок восстановления и изготовления отдельных деталей	35	-
Участок дооборудования автомобилей под требования клиентов	142	159
Участок подготовки автомобилей к продаже	-	83
Итого по предприятию:	1549,4	1632
<i>ПЛОЩАДИ СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ</i>		

Продолжение таблицы 1.11

1	2	3
Все помещения складов	132	106
Кладовая промежуточного хранения узлов и агрегатов	40	
Итого по предприятию:	172	106
<i>ПЛОЩАДИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ</i>		
Помещение компрессорной	-	20
Помещение электрощитовой	-	10
Очистная станция участка УМР	-	9
Итого по предприятию:	-	39
<i>ОСТАЛЬНЫЕ ПЛОЩАДИ</i>		
Санитарные помещения(в том числе санитарные узлы)	-	32
Переходные тамбуры	-	8
Помещение для хранения автомобилей подготовленных к продаже	-	763
Итого по предприятию:	-	803
Всего по предприятию:	1721	2580

1.7.2 Особенности планировки здания производственного корпуса

1.7.2.1 Архитектурные и объемно-планировочные решения

Запроектированное здание станции технического обслуживания автомобилей с демонстрационным залом представляет собой 1-2х-этажный прямоугольный в плане объем с размерами в осях 27 м х 116 м и высотой 9,3 м. Основные входы в здание запроектированы со стороны главного фасада. Функционально здание делится на три зоны: ремонтную, включающую в себя малярно-кузовное производство с постами прямой приемки и мойки автомобилей, обеспеченное технологической связью с демонстрационным залом и складом; демонстрационную для презентации дополнительного оборудования и аксессуаров; административно-бытовую с административными помещениями СТО и демонстрационного зала, хозяйственно-бытовыми помещениями персонала, гардеробными, помещением отдыха и приема пищи. На пер-

вом этаже здания запроектированы все производственные помещения и зоны обслуживания, вспомогательные технические помещения и склад. На втором этаже - хозяйственно-бытовые помещения персонала, гардеробные, помещения отдыха и приема пищи. Вертикальная связь запроектирована по трем лестничным клеткам для обеспечения нормативных эвакуационных выходов и одним автомобильным лифтом. Здание запроектировано в металлическом каркасе, в качестве ограждающих конструкции - стеновые панели на основе минеральной ваты - «сэндвич-панели», с облицовкой панелями «Alucobond», для декоративного оформления фасадов. Кровля здания плоская, с внутренним водостоком. На кровле запроектированы наружные блоки кондиционеров. Дневное освещение организовано устройством оконных проемов в наружных стенах, а также световых фонарей в кровле над рабочей зоной. Проектом обеспечивается беспрепятственный доступ инвалидов и маломобильных групп населения к зданию, а также к местам хранения индивидуального автотранспорта в автостоянке.[1,2,4]

1.7.2.2 Конструктивные и объемно-планировочные решения

Уровень ответственности здания – II. Здание запроектировано по каркасной конструктивной схеме из стальных элементов. Сетка колонн – 8 x 6,5 м, 8 x 8 м, 6 x 7,5 м. Колонны - двутаврового сечения 25К1 и 20К1, жёстко заземлены в фундаментах. Несущие конструкции покрытия - фермы пролётом 21 м и сварные балки пролётом 27 м, шарнирно опёртые на колонны. Покрытие - профилированный настил Н75-750-0,8. Перекрытие - монолитная железобетонная плита толщиной 120 мм (без учёта рёбер) в несъёмной опалубке из профилированного листа. Нормативная временная нагрузка на перекрытия принята 200 кг/м, в помещениях венткамер – 400 кг/м². Крепление профилированного настила покрытия и перекрытия - самонарезающими винтами В6 к каждой крайней опоре и через одну к промежуточным опорам, соединение профнастила между собой -комбинированными заклёпками ЗК-12 с шагом 300 мм. Устойчивость и жёсткость каркаса в пространстве реализуется

за счет системы связей: вертикальных и горизонтальных. «Внешние стены спроектированы из навесных «сэндвич-панелей» толщиной 200 мм с минераловатным утеплителем и облицовкой «Alucobond»»[1] В осях «7»-«16» и «А»-«И» - сплошное витражное остекление по всему фасаду. В торцах здания предусмотрена система фахверка для крепления панелей наружных стен. В зоне витражного остекления несущие конструкции остекления запроектированы из алюминиевых конструкций. Стойки устанавливаются с шагом 2,5м. Внутренние газобетонные стены приняты из газобетонных блоков D500 B2,5 на клею, армированные арматурой АIII диаметром 8 мм. Устойчивость стен обеспечивается фахверковыми стойками, которые крепятся наверху к фермам покрытия. Фундамент здания - монолитная железобетонная плита толщиной 500 мм, бетон B20W8 F100, армирование верхнее и нижнее - диаметром 16 А400 с шагом 150 мм в обоих направлениях. Под фундаментной плитой предусмотрена песчаная подсыпка толщиной 120 мм. По контуру здания предусмотрена утепленная отмостка и защита фундамента от промерзания утеплителем «пеноплекс». Основанием фундамента служат насыпные грунты. Характеристики грунтов определены на основании штамповых испытаний. Модуль деформации насыпных грунтов на основании штамповых испытаний принят 10 МПа. Относительная отметка 0,000 соответствует абсолютной отметке 6,200. Ожидаемая осадка здания 2 см. Окружающая застройка в зоне риска обследована. Влияние строительства на окружающую застройку не ожидается. На период строительства проектом предусмотрен мониторинг окружающей застройки. [1,2,4]

1.8 Рабочий проект участка ремонта и восстановления шин и колес

1.8.1 Назначение участка

«Участок предназначен для демонтажа и монтажа шин, замены покрышек, текущего ремонта камер и дисков колёс, а так же для балансировки колёс в сборе.» [1]

1.8.2 Услуги оказываемые в подразделении предприятия

Согласно требованиям дилерских стандартов фирменного обслуживания на участке ремонта и восстановления шин и колес обязательно выполнение следующего перечня операций [1]:

- «Монтаж и демонтаж шин;
- Проверка герметичности камер;
- Ремонт колёсных камер;
- Ремонт покрышек;
- Статическая балансировка колёс;
- Динамическая балансировка колёс;
- Мойка и очистка колеса в сборе;
- Снятие-установка колес на автомобиль(необязательно)» [1]

1.8.3 Подбор производственного персонала для участка

Численность сотрудников подразделения устанавливается в зависимости от объемов оказываемых услуг, а также от режима работы автосервисного предприятия. Согласно расчетам проведенным в разделе 1.5 она составляет 2 чел. Для каждого сотрудника должен быть определен круг его функциональных обязанностей, составлена и утверждена должностная инструкция. Каждый сотрудник должен быть ознакомлен под роспись со своими функциональными обязанностями. [8]

График работы подразделения:	6 рабочих дней, 1 выходной,
График работы персонала подразделения:	2 через 2;
Длительность рабочей смены, час.:	12
Время работы участка, час:	начало рабочего дня - 8 ⁰⁰ конец рабочего дня - 21 ⁰⁰
Перерыв для приема пищи, час:	с 12 ⁰⁰ до 13 ⁰⁰ .
Продолжительность рабочей смены, час.	- 12

Виды работ в подразделении согласно справочнику и рекомендуемая квалификация исполнителя представлены в таблице 1.13.

Таблица 1.13 – Квалификация производственного персонала

Наименование работ	Наименование профессии	Квалификация исполнителя (разряд)
1	2	3
Свинчивание-привинчивание колеса в сборе с(на) ступицу колеса транспортного средства(перестановка колес и т.п)	слесарь по ремонту автомобилей(специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017), возможно выполнение работ сотрудниками зоны ТО и Р автомобилей	2-3
Механизованная и ручная мойка и очистка колеса транспортного средства	слесарь по ремонту автомобилей (специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017)	2-3
Контроль и балансировка колес в сборе	слесарь по ремонту автомобилей (специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017)	3-4
Контроль герметичности колес и автомобильных камер	слесарь по ремонту автомобилей (специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017)	2-3
Восстановление целостности автомобильных шин и камер	вулканизаторщик (по ЕТКС 2017)	4
Демонтаж-монтаж покрышки с(на) диска колеса транспортного средства	слесарь по ремонту автомобилей (специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017)	3-4
Прокатка и правка дисков автомобильных колес	слесарь по ремонту автомобилей(специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017),	4

Из таблицы 1.13 видим, что на участке выполняются в основном виды работ, не требующие самой высокой квалификации персонала. Принимаем, что на участке работает 1 слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда (специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017) и 1 вулканизаторщик 4-го разряда.

1.8.4 Выбор технологического оборудования для участка

Используя перечень проводимых на участке работ, а также требования стандартов фирменного обслуживания к оснащенности участка ремонта и

восстановления шин и колес подбираем необходимое оборудование используя каталоги представленные на сайтах наиболее известных производителей.

Табель оборудования вынесен в графическую часть ВКР на лист «Рабочий проект участка ремонта и восстановления шин и колес»

1.8.5 Расчет окончательной необходимой площади участка

Окончательная необходимая площади участка вычисляется по следующей формуле:

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.20)$$

где $\sum F_{обор}$ – сумма площадей горизонтальных проекций оборудования на чертеже подразделения;

K_{nl} - коэффициент учитывающий схему расстановки оборудования на участке и наличие технологических проходов $K_{nl} = 4,0 [1]$

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

Итоговую площадь подразделения, получившуюся по итогам выполнения рабочего чертежа принимаем $F_{шин} = 53,2 \text{ м}^2$.

2 Выбор оптимального по характеристикам технологического оборудования для рабочего участка предприятия

2.1 Анализ устройства и конструктивных особенностей существующих моделей технологического оборудования

Важнейшими квалификационными характеристиками инженера предприятий автомобильного транспорта является способность произвести обоснованный для конкретных производственных условий выбор наиболее приемлемой модели приобретаемого нового технологического оборудования.

Исправление деформаций колесных дисков – одна из самых востребованных услуг, предоставляемых мастерскими шиномонтажа и СТО. Для этих целей используются станды – специализированные или универсальные. Выбор станка с необходимым функционалом и характеристиками позволит автосервису значительно расширить спектр выполняемых работ.[11-13]

Типовой станд для устранения деформаций колес представляет собой конструкцию, состоящую из следующих частей:

- Станина стальная или чугунная.
- Шпиндель для установки дисков разной размерности.
- Привод для вращения фланца электрический, гидравлический или ручной.
- Плита опорная с установочными винтами регулируемые.
- Рамка для крепления и упора гидроцилиндра.
- Устройство для определения места деформации колеса.
- Гидравлический цилиндр для выполнения правок.
- Комплект оснастки для прокатки или правки колес разных форм и размеров

Технологии восстановления формы штампованных или легкосплавных (литых) дисков совершенно разные по причине различия свойств материалов, из которых они изготовлены. В первом случае стальной лист обладает доста-

точной пластичностью, и прокатка обода между двумя жестко закрепленными роликами реборды дает хороший результат.

Кованные или литые изделия правятся точечным воздействием на место деформации под контролем мастера с предварительным нагревом или без него.

Существует также универсальное оборудование, позволяющее производить обработку обеих типов колес.

Описываемые станки применяются для восстановления геометрии колес, получивших повреждения в процессе эксплуатации транспортного средства. Профессиональное оборудование позволяет устранить овальность диска и волнообразные деформации типа «восьмерок». Последнее преимущественно касается мотоциклетных и штампованных автомобильных колес.

Помимо основной функции часть оборудования может выполнять и другие виды работ. В частности, токарные группы, которыми оснащаются станки, позволяют:

- Восстановить посадочные полки и закраины колес.
- Устранить наплывы от сварных швов.
- Ошлифовать поверхности для восстановления декоративных свойств.

Расширенный функционал оборудования для шиномонтажа обеспечивает увеличение спектра выполняемых работ и повышение качества обслуживания клиентов. (Оборудование для автосервиса: [сайт]. URL: <https://stogear.pro/shinomontazh/chetyre-vida-stankov-dlya-prokatki-diskov-plyusy-minusy-harakteristiki-kak-vybrat-rejting-luchshih-modelej.html>)

2.2 Определение наиболее значимых характеристик технологического оборудования и параметров выбора

Специализированное и универсальное оборудование для правки колес значительно различается по характеристикам и функциональным возможностям.[13]

При выборе такого станда учитывается ряд факторов:

- **Стоимость.** Дешевое оборудование – малоэффективно и имеет ограниченный функционал. С другой стороны, слишком дорогое оборудование с большими возможностями имеет большой период окупаемости. Перед покупкой следует оценить уровень спроса на услуги по правке колес конкретных видов – штампованных, литых или мотоциклетных.

- **Характеристики.** Большинство шиномонтажных мастерских ориентировано на обслуживание легковых автомобилей. Приобретаемый станок должен обеспечивать возможность правки изделия диаметром до 24 дюймов, что значительно расширит круг потенциальных клиентов. Если же необходимость в станке пропадет, его можно продать выгодно и быстро.

- **Функциональные возможности.** Наличие дополнительного оборудования в виде газовой горелки, токарной группы или стационарного гидроцилиндра для выправления «восьмерок» существенно повышает ценность станка.

- **Комплектность.** Станок должен быть оснащен нужными для работы устройствами и приспособлениями: встроенной гидростанцией, электрическим или гидравлическим приводом вращения шпинделя. В комплекте поставки должны быть большое количество оправок, а также роликов реборды разного диаметра.

- **Габаритно-массовые характеристики** покупаемого оборудования должны соответствовать параметрам помещения (цеха, бокса) в котором его планируется установить. При этом учитываются размеры входных ворот или дверей и необходимость использования средств механизации для перемещения и монтажа оборудования.

Особое внимание при выборе станда следует обратить:

- На соответствие параметров электропитания оборудования для правки колес возможностям мастерской по напряжению и потребляемой мощности. Проще говоря, станки с хорошей функциональностью обычно

рассчитаны на трехфазные сети и 380 В. При отсутствии требуемого напряжения оборудование просто не будет работать.

- На наличие в комплекте поставки гидроцилиндра двойного действия, это значительно ускорит выполнение работ. Стенды с ручной накачкой малопроизводительны и не могут обеспечить надлежащий уровень точности выполнения операций.
- На возможность выполнения токарных работ, качественная правка легкосплавных колес без дополнительной обработки обода практически недостижима.
- Простоту в использовании и техническом обслуживании. Сложные станки дольше осваиваются и требуют высокой квалификации от персонала.
- Ремонтопригодность и наличие запасных частей. Интенсивная эксплуатация оборудования приводит к отказам и поломкам, устранение которых при дороговизне комплектующих нерентабельно.

Рациональная конструкция оборудования повышает точность правки.

На производительность и функциональность стенда по правке колес не оказывает никакого влияния:

- Дизайн и цвет.
- Наличие хромирования на поверхностях деталей.
- Форма органов управления: кнопки включения привода шпинделя и рычага управления работой гидроцилиндра. Наличие или отсутствие подсветки также не критично.

Единственное требование к органам управления и оснастке – доступность и удобство во время работы. (Оборудование для автосервиса: [сайт].

URL: <https://stogear.pro/shinomontazh/chetyre-vida-stankov-dlya-prokatki-diskov-plyusy-minusy-harakteristiki-kak-vybrat-rejting-luchshih-modelej.html>)

2.3 Выбор моделей оборудования для проведения сравнительного анализа

В данном разделе выпускной квалификационной представлены выбранные по наиболее значимым характеристикам модели технологического оборудования в той или иной степени подходящие для нашего производственного подразделения. В рамках проведенного поиска в качестве источников информации использовались каталоги технологического оборудования, патентные документы, материалы учебных пособий и учебников, сайты основных производителей и продавцов оборудования для автосервиса и другие возможные общедоступные источники.

Для анализа выбраны следующие модели технологического оборудования:

- стенд для правки дисков Сибек Фаворит (рисунок 2.1);
- стенд для правки дисков ГАРО ДПС-3МУ (рисунок 2.2);
- стенд для правки дисков Sivik TITAN ST-16 (рисунок 2.3);
- стенд для правки дисков KONIG 15T 00(рисунок 2.4);



Рисунок 2.1– Стенд для правки дисков Сибек Фаворит



Рисунок 2.2 – Стенд для правки дисков ГАРО ДПС-3МУ



Рисунок 2.3 – Стенд для правки дисков Sivik TITAN ST-16



Рисунок 2.4 – Стенд для правки литых и стальных дисков KONIG 15T 00

Параметры оборудования, выбранные для сравнительного анализа, представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Параметры технологического оборудования

Название параметра, единицы измерения	Модель оборудования			
	Сибек Фаворит	ГАРО ДПС-3МУ	Sivik TITAN ST-16	KONIG 15T 00
1 Диаметр дисков max, дюйм	10-22	9,0-16	10-16	10-22
2 Ширина дисков, мм	6,5	6,0	6,5	7,0
3 Энергопотребление оборудования, кВт.	0,75	0,75	1,1	0,55
4 Масса стенда, кг.	195	150	195	293
5 Максимальное усилие, кг.	3080	2500	2800	3200
6 Занимаемая площадь в плане, м ²	0,54	0,49	0,48	0,91
7 Усредненная цена(по данным 3-х источников), руб.	95000	42000	76000	150000

2.4 Сравнительный анализ выбранных моделей технологического оборудования

Сравнительный анализ выбранных моделей технологического оборудования проведем оценив совокупность технико-экономических характеристик станков представив их в графической форме в виде циклограмм. При построении циклограммы одну из моделей оборудования принимаем за базовую, чьи характеристики P_{i0} считаем равными 100% или 1, а величины характеристик остальных подобранных аналогов P_i выражаются в долях от базового. [8]

За базовые показатели равные 1 принимаем характеристики станка для правки дисков Sivik TITAN ST-16.

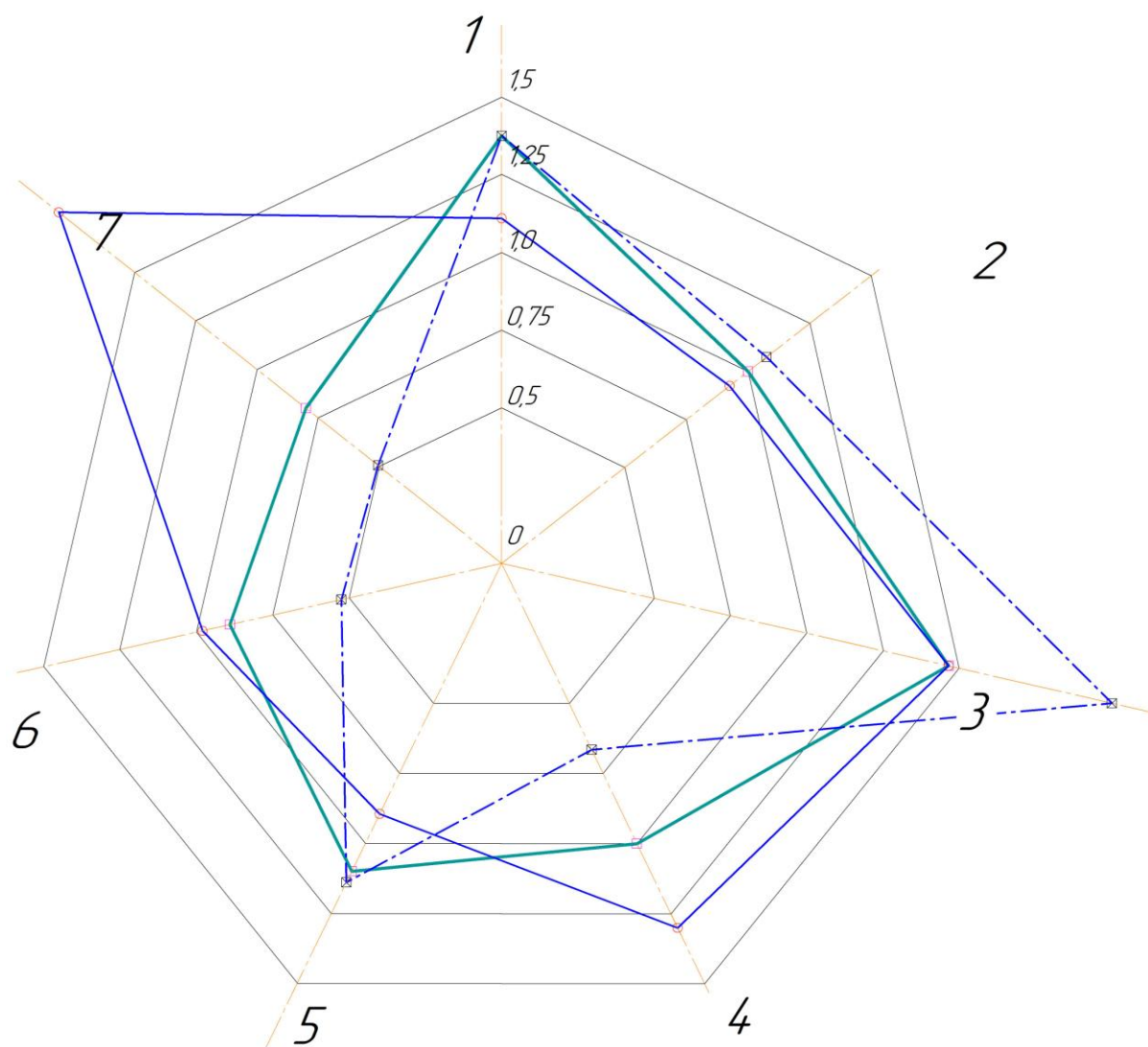
В стандартном случае, когда увеличение численного значения показателя оборудования ведет в повышению его уровня качества, величина относительного показателя Y_i определяется по формуле:

$$Y_i = P_i / P_{i0} \quad (2.1)$$

В ином случае применяется формула:

$$Y_i = P_{i0} / P_i \quad (2.2)$$

Нанеся полученные относительные значения характеристик на чертеж и соединив их линиями получим циклограммы характеристик по каждому оборудованию (рисунок 2.5)



Условные обозначения:

- 1 ◻ ————— стенд Сибек Фаворит
- 2 ◦ ————— стенд ГАРО ДПС-ЗМУ
- 3 ◻ - - - - - стенд KONIG 15T 00

Рисунок 2.5 – Циклограмма сравнительной оценки оборудования

По результатам автоматического подсчета площадей полученных многоугольников, который позволяет произвести инструментарий программного продукта «КОМПАС V16», видим что наилучшей совокупностью характеристик обладает стенд ГАРО ДПС-ЗМУ.

Анализ показателей оборудования методом расчета площади циклограмм не учитывает весомость каждой характеристики для конкретных условий эксплуатации. Для подбора оптимального оборудования для конкретного

предприятия проведем анализ выбранных моделей с учетом степени значимости каждой характеристики C_i . Для оценки степени значимости используем экспертный метод, где в качестве экспертов выступают сам обучающийся и руководитель ВКР. Значения степени значимости для каждой характеристики выраженные процентах представлены в таблице 2.2.

Относительная величина характеристики с учетом степени значимости определяется по формуле:

$$П_i = \frac{C_i \cdot Y_i}{100}, \quad (2.3)$$

Оптимальным считаем оборудование имеющее максимальную сумму показателей с учетом степени значимости $П_{\Sigma i} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot Y_i}{100}$.

Результаты сравнительного анализа оборудования с учетом степени значимости каждой характеристики сведены в конъюнктурный лист и представлены в таблице 2.2

Как экспертный анализ, так и анализ методом определения наибольшей площади циклограммы показали схожие результаты, определив как лучшее оборудование для нашего проекта – стенд ГАРО ДПС-ЗМУ.

Таблица 2.2 - Конъюнктурный лист оценки технологического оборудования

Характеристики	Степень значимости, С, %	Базовое значение, Р ₁₀	Сибек Фаворит			ГАРО ДПС-3МУ			KONIG 15T 00		
			Фактическое значение характеристики, Р _i	Относительная величина характеристики, У _i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, П _i	Фактическое значение характеристики, Р _i	Относительная величина характеристики, У _i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, П _i	Фактическое значение характеристики, Р _i	Относительная величина характеристики, У _i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, П _i
1 Диаметр дисков тах, дюйм	20	16	22	1,38	0,276	16	1,0	0,2	22	1,38	0,276
2 Ширина дисков, мм	20	6,5	6,5	1,0	0,2	6,0	0,92	0,184	7,0	1,08	0,216
3 Энергопотребление оборудования, кВт.	5	1,1	0,75	1,47	0,0735	0,75	1,47	0,0735	0,55	2,0	0,1
4 Масса станда, кг.	5	195	195	1,0	0,05	150	1,3	0,065	293	0,67	0,0335
5 Максимальное усилие, кг.	10	2800	3080	1,1	0,11	2500	0,89	0,089	3200	1,14	0,114
6 Занимаемая площадь в плане, м ²	5	0,48	0,54	0,89	0,0445	0,49	0,98	0,049	0,91	0,53	0,0265
7 Усредненная цена(по данным 3-х источников), руб.	35	76000	95000	0,8	0,28	42000	1,81	0,6335	150000	0,51	0,1785
Итого	100	-	-	-	1,034	-	-	1,294	-	-	0,9445

3 Разработка технологического процесса правки дисков автомобильных колес на стенде

3.1 Конструктивно-технологические характеристики колесных дисков

Автомобильные диски бывают трех видов: штампованные, кованные, литые.

Самым распространенным видом колесных дисков являются штампованные стальные диски. Их популярность во многом обусловлена их низкой стоимостью.



Рисунок 3.1 - Штампованный диск

Стальные штампованные диски изготавливаются методом штамповки из листовой стали. Производственный цикл включает в себя штамповку диска (центральную часть), профилировку обода, сборку и окраску. Соединение деталей осуществляется при помощи сварки в среде CO_2 .

Преимуществом штампованных колесных дисков является их неплохая реакция на попадание колеса в яму. Штампованные диски в этом случае обычно не раскалываются, а гнутся. После этого поврежденный диск можно восстановить, и он может прослужить еще достаточно долго.

Недостатком штампованных колесных дисков является их вес, который превышает вес литых и кованных дисков. Также к недостаткам штампованных дисков относится и их внешний вид.

В отличие от штампованных дисков, которые изготовлены из стали, литые диски изготавливаются из алюминиевого или магниевых сплава. Соответственно, изменение материала изготовления приводит к тому, что литые диски обладают меньшим весом, что и является их весомым преимуществом.

Также литые диски имеют большую теплопроводность, что способствует лучшему отводу тепла от тормозных механизмов.



Рисунок 3.2 -Литой диск

Технология изготовления литых дисков позволяет придавать им практически любые формы. Поэтому литые диски могут выглядеть привлекательнее штампованных.

Недостатком литых дисков является их относительно высокая цена. А второй недостаток литых дисков состоит в том, что при попадании колеса в яму колесный диск не мнется как штампованный, а раскалывается. Соответственно, восстановить такой диск не представляется возможным.

Преимущества кованых дисков проявляются в их высокой прочности, по сравнению с двумя предыдущими типами дисков. Также кованые диски самые легкие из рассматриваемых дисков.



Рисунок 3.3 - Кованый диск

Еще одно неоспоримое преимущество кованых дисков - в отличие от литых дисков они не раскалываются при попадании в яму. Из этого преимущества вытекает и один из недостатков кованых дисков. Поскольку кованые диски легко переносят попадание в яму, то почти вся энергия удара передается подвеске, что неблагоприятно сказывается на состоянии автомобиля.

Второй недостаток кованых дисков - дизайн таких дисков ограничен технологией их изготовления.

3.2 Определение характерных неисправностей и наиболее эффективных способов их устранения

Современные диски литого или кованого типа, не смотря на высокие эксплуатационные параметры, иногда все же требуют ремонта. Однако в отличие от штампованных дисков, литые или кованые из-за технологии изготовления, и материалов, из которых изготовлены диски, отремонтировать их своими руками или в кустарных условиях бывает крайне сложно, а зачастую и невозможно.

Кроме этого зачастую диски требуют индивидуального подхода, который заключается в подборе соответствующей технологии для ремонта. Большинство компаний занимающихся процедурой ремонта диска обязательно кроме восстановления предлагают последующую балансировку для

устранения осевых и радиальных биений, и восстановление лакокрасочного покрытия.

Однако следует помнить, что ремонт литых или кованных дисков по устаревшим технологиям может лишь навредить им. К примеру, очень большое количество мелких мастерских, при ремонте таких дисков используют грелку и молот для рихтовки. Такой ремонт потом может дорого обойтись. Ведь локальный нагрев дисков не редко вызывает разрушение структуры диска на молекулярном уровне не заметное глазу, да и механическое воздействие на диск при ремонте не является постоянным. Все это заметно снижает прочностные характеристики диска при последующей эксплуатации.

3.3 Технологические особенности технического обслуживания и ремонта колесных дисков

Ниже приведен алгоритм восстановления диска литого или кованого типа.

В первую очередь диски необходимо тщательно отмыть, чтобы можно было выявить все микротрещины и царапины. После мойки диск обязательно должен быть проверен на наличие осевого и радиального биения. Если таковые биения присутствуют (определяются специальными микрометрами), то их необходимо учитывать при ремонте. Такие биения очень часто возникают при сильных ударах диска о препятствия. Лишь добившись полной балансировки диска можно приступать к последующим процедурам восстановления.

Сами производители рекомендуют использовать так называемый холодный метод восстановления. Современное оборудования по принципу холодного восстановления, позволяет как бы вытягивать диск до первоначальной заводской формы.

На следующем этапе приходит очередь ремонта трещин и царапин. Здесь важно знать, что при наличии трещин у основания спиц литых дисков, или возле посадочных отверстий, последующий ремонт не проводится. Так как такие диски не могут эксплуатироваться по критериям безопасности.

3.4 Разработка технологической карты процесса правки дисков

На основании изученной эксплуатационной нормативной документации по ТО и ремонту автомобилей и руководства по эксплуатации выбранного оборудования составим технологическую карту правки автомобильного диска.

В качестве шаблона используем форму шаблона рекомендованную выпускающей кафедрой.

Разработанная карта технологического процесса представлена ниже в таблице 3.1., также для наглядности она выносится на лист 7 графической части ВКР.

Таблица 3.1 - Разработка технологической карты правки диска

Наименование работ	Кол-во точек воздействия	Используемое оборудование, инструмент	Трудоемкость, мин	Технические требования
1	2	3	4	5
1 Установка диска	-	-	-	-
1.1 Установить диск на ступицу	1	-	0,1	-
1.2 Наживить болты крепления диска	4	-	0,3	-
1.3 Затянуть болты крепления диска	4	Накидной ключ на 19	0,4	Момент затяжки 50 (Нм), осуществлять затяжку крест на крест
2 Правка диска	-	-	-	-
2.1 Подвести прижимной механизм к диску	1	-	0,1	-
2.2 Прижать матрицы к наружной реборде диска	2	-	0,1	-
2.3 Завести пуансоны за внутреннюю реборду диска	2	-	0,2	-
2.4 Прижать пуансоны к внутренней реборде диска	2	Барашкообразные гайки	0,3	Момент затяжки 5(Нм)

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
2.5 Зажать диск между пуансонами и матрицами	1	Рукоятка винтового прижима	0,3	Вращать рукоятку до упора, ослабить на 2 оборота
2.6 Включить электродвигатель	1	Пульт	0,1	-
2.7 Сжать диск между пуансонами и матрицами	1	Рукоятка винтового прижима	1	Плавно вращать рукоятку, постепенно увеличивая давление до 13кН
2.8 Отключить электродвигатель	1	Пульт	0,1	-
3 Снятие диска	-	-	-	-
3.1 Ослабить прижим	1	Рукоятка винтового прижима	0,15	-
3.2 Ослабить давление пуансонов на внутреннюю реборду диска	2	Барашкообразные гайки	0,3	-
3.3 Вывести пуансоны из рабочего положения	2	-	0,1	-
3.4 Опустить прижим	1	-	0,1	-
3.5 Выкрутить болты крепления диска колеса	4	Накидной ключ на 19	0,4	-
3.6 Снять диск со ступицы	1	-	0,1	-
Общая трудоемкость			4,3	

4 Безопасность и экологичность участка ремонта и восстановления шин и колес

4.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта бакалаврской работы

В качестве объекта для рассмотрения в данном разделе выбираем участок ремонта и восстановления шин и колес автомобилей, перечень технологических операций в подразделении, а также необходимые трудовые и материально-технические ресурсы и оборудование представлены в технологическом паспорте участка в таблице 4.1 [16]

Таблица 4.1 – Технологический паспорт участка ремонта и восстановления шин и колес

Наименование технологического процесса в подразделении предприятия	Наименование должности исполнителя работ (профессия, квалификация)	Наименование вида выполняемых работ, технологической операции, перехода	Перечень применяемого оборудования, приспособлений, специнструмента	Перечень расходных материалов и веществ
1	3	2	4	5
Свинчивание-привинчивание колеса в сборе с(на) ступицу колеса транспортного средства(перестановка колес и т.п)	слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда(специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017), возможно выполнение работ сотрудниками зоны ТО и Р автомобилей	Свинчивание колеса в сборе с со ступицы колеса транспортного средства	ножничный подъемник для шиномонтажных работ, набор ключей, пневмогайковерт	-
	слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда(специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017), возможно выполнение работ сотрудниками зоны ТО и Р автомобилей	Привинчивание колеса в сборе на ступицу колеса транспортного средства(перестановка колес и т.п)	ножничный подъемник для шиномонтажных работ, набор ключей, пневмогайковерт	-

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
Механизированная и ручная мойка и очистка колеса транспортного средства	слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда(специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017)	ручная очистка, колеса транспортного средства	щетки с металл. щетиной	-
		механизированная мойка колеса транспортного средства	моечная установка для шин и колес	вода, моющий раствор, гранулы
Контроль герметичности колес и автомобильных камер	слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда(специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017)	контроль герметичности колес и автомобильных камер	Ванна для проверки герметичности автомобильных камер МЕС80/6G	вода, жидкость для определения проколов
Восстановление целостности автомобильных шин и камер	слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда(специализация вулканизаторщик по ЕТКС 2017)	вулканизация автомобильных шин и камер по холодной технологии	набор инструмента шиномонтажника, ремонтные наборы, верстак слесарный	заплаты для камер, универсальные заплаты, грибки, жгуты, клей, обезжириватель, герметик, вентили
	слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда(специализация вулканизаторщик по ЕТКС 2017)	вулканизация автомобильных шин и камер по горячей технологии	Установка для горячей вулканизации шин и колесных камер, инструмент специальный, верстак для шиноремонтных работ	заплатки для колесных камер, универсальные заплаты, вулканизационная резина, жидкость для мытья рук, клей, шероховальные камни, абразивы,
Демонтаж-монтаж покрышки с(на) диска колеса транспортного средства	слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда(специализация	Демонтаж-монтаж покрышки с(на) диска колеса транспортного	Стенд для монтажа и демонтажа шин	жидкость для демонтажа, монтажная и

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
	шиномонтажник по ЕТКС 2017)	средства	легковых автомобилей, лопатка монтажная	демонтажная паста, герметик бортов
Контроль и балансировка колес в сборе	слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда(специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017)	корректировка баланса колес в сборе по статическому методу	Станок для балансировки колес автомобиля, специнструмент	балансировочные грузики
	слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда(специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017)	корректировка баланса колес в сборе по динамическому методу	Станок для балансировки колес автомобиля, специнструмент	балансировочные грузики
Прокатка и правка дисков автомобильных колес	слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда(специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017)	Механизированная прокатка 1 диска (используется для исправления небольших повреждений реборды диска и как чистовая правка при сложных повреждениях)	Станок для правки(прокатки) дисков, специнструмент	-
	слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда(специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017)	Правка одного искривления основания реборды (после проведения требуется механизированная прокатка)	Станок для правки(прокатки) дисков, специнструмент, молоток	-
	слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда(специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017)	Правка одного искривления полки диска (после проведения требуется механизированная прокатка)	Станок для правки(прокатки) дисков, специнструмент, молоток	-

4.2 Оценка профессиональных рисков для подразделения предприятия

Перечень идентифицированных на участке ремонта и восстановления шин и колес автомобилей профессиональных рисков приведен в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Оценка профессиональных рисков для участка ремонта и восстановления шин и колес автомобилей

Наименование вида выполняемых работ, технологической операции, перехода	Перечень выявленных опасных и /или вредных производственных факторов согласно ГОСТ 12.0.003-74(ГОСТ 12.0.003-2015)	Источник возникновения производственного фактора в подразделении
1	2	3
Свинчивание-привинчивание колеса в сборе с(на) ступицу колеса транспортного средства(перестановка колес и т.п)	движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная освещенность рабочей зоны (места), статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой, физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений, динамические перегрузки, вызванные необходимостью перемещения грузов	Подъемник для снятия-установки колес, молоток, ключ, набор головок или пневмогайковерт
Механизированная и ручная мойка и очистка колеса транспортного средства	повышенный уровень влажности, повышенный уровень шума на рабочем месте, динамические перегрузки, вызванные необходимостью перемещения грузов	Установка для мойки автомобильных колес Вулкан 300, специальная щетка для ручной чистки колес
Восстановление целостности автомобильных шин и камер	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	Острые кромки спецструмета, шероховатые камни, электровулканизатор, применяемые при ремонте растворители и герметики, пыль при шероховатых работах
Контроль герметичности колес и автомобильных камер	повышенный уровень влажности, физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений, динамические перегрузки, вызванные необходимостью перемещения грузов	Ванна для проверки герметичности автомобильных камер МЕС80/6G, пистолет для обдува воздухом
Демонтаж-монтаж крышки с(на) диска колеса транспортного средства	физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений, динамические перегрузки, вызванные необходимостью перемещения грузов, движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте	Стенд для монтажа и демонтажа шин легковых автомобилей, лопатка монтажная

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
Контроль и балансировка колес в сборе	движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте	Станок для балансировки колес автомобиля, специнструмент
Прокатка и правка дисков автомобильных колес	движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте, повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования	Станок для правки(прокатки) дисков, специнструмент, молоток

4.3 Выбор методов и средств уменьшения профессиональных рисков в производственном подразделении

Результаты проведенных работы по снижению уровня профессиональных рисков отражаются в виде сводной таблицы 4.3.

Таблица 4.3 – Мероприятия и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов в производственном подразделении

Перечень выявленных опасных и /или вредных производственных факторов согласно ГОСТ 12.0.003-74	Перечень применяемых технических средств защиты и организационных мероприятий для снижения воздействий(вплоть до полного устранения) опасных и / или вредных производственных факторов	Наименование и технические характеристики выбранных средств индивидуальной защиты сотрудников
1	2	3
<p>движущиеся машины и механизмы, подвижные части производного оборудования; повышенная температура воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная освещенность рабочей зоны (места),</p>	<p>расстановка закупленного оборудования в соответствие с требованиями ГОСТ и СНиП, соблюдение нормативных расстояний по величине проходов, габаритам проездов и т.д. соблюдение нормативной освещенности на рабочих местах за счет использования местного и общего искусственного освещения; своевременная замена перегоревших ламп; периодическое повышение квалификации сотрудников, особенно при переходе на работу с новым технологическим оборудованием для ТО и Р автомобилей; постоянный контроль за соблюдением трудового режима персонала предприятия(проверка графика перерывов, работы в свою смену и т.д.); ведение журнала по всем видам инструктажа работников;</p>	<p>1 Костюм «Флагман» с полукombineзоном, черный Костюм рабочий Флагман – универсальная модель для работников всех промышленных отраслей. Костюм рабочий Флагман 3-х цветный с СОП, состоит из куртки и полукombineзона. Куртка рабочего костюма прямого силуэта с притачным поясом, регулирующимся патой на кнопках по бокам. Втачной разрезной рукав с отделочной листочкой над манжетом. На передних полочках два накладных кармана с клапаном, застегивающимся на внутреннюю кнопку, два боковых кармана в швах. Спинка с кокеткой имеет заложенную складку для эргономичности движений. Отложной воротник. Застежка на молнию "трактор" и потайные кнопки. Полукombineзон с грудкой, с боковой застежкой для удобства. На грудке - накладной карман с клапаном, застегивающимся на внутреннюю кнопку. Полукombineзон с большими карманами спереди и маленькими сзади. Спереди на штанинах имеются наколенники анатомического кроя с отверстиями для амортизационных вкладышей. Рабочий костюм Флагман подходит для теплого времени года или для работы в отапливаемых помещениях. Вес (кг): 1.2 Объем (м³): 0.04 Ткань верха: твил</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
<p>повышенная загазованность и воздуха в рабочей зоне, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой с, физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений, динамические перегрузки, вызванные необходимостью перемещения грузов, повышенная или пониженная температура</p>	<p>своевременное обслуживание технологического оборудования на предприятии с привлечением сторонних квалифицированных специалистов; расположение табличек и предупреждающих надписей на видных местах в помещении и на корпусах и кожухах технологического оборудования(например подъемниках); применение в помещении приточно-вытяжной вентиляции, а также местного оборудования для удаления и фильтрации отработанных газов автомобилей; соблюдение норм выдачи индивидуальных защитных средств работникам, закупка только сертифицированной продукции у проверенных поставщиков; использование только технологического оборудования имеющего все необходимые сертификаты безопасности; проектирование и строительством РММ в соответствии с требованиями действующих норм и правил по пожарной и электробезопасности соответственно категории производств «В» и «Д» и ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность»;</p>	<p>Состав ткани :35% х/б, 65% ПЭ Плотность ткани: 245 г/м² ГОСТ 12.4.280-2014 (ФОРМГОСТ СПЕЦОДЕЖДА: [сайт]. URL: https://formgost.ru/catalog/specodezhda/letnyaya/kostyumu/kostyum-flagman-s-pk-sin-vas) 2 Ботинки «Нитрил ГОСТ» с поликарбонат. подн. Рабочие ботинки имеют мягкий кант, предохраняющий ногу от механических воздействий, глухой клапан, который предотвращает попадание посторонних предметов внутрь, а также поликарбонатный подносok ударной прочностью 200 Дж. Благодаря двухслойной подошве с промежуточным слоем из полиуретана и ходовым слоем из нитрильной резины (ПУ/Нитрил) рабочие ботинки "Нитрил ГОСТ" обладают повышенной защитой от воздействия высоких температур при кратковременном контакте подошвы с нагретой до +250°С поверхностью. Производство - Россия. Вес (кг): 1.3 Объем (м³): 0.009 Подкладка: текстиль Верх: юфта Подошва: ПУ / Нитрил Метод крепления: литевой Подносok: поликарбонатный Задник: усиленный Клапан: глухой Размерный ряд: 36-47 ГОСТ 28507-90 (ФОРМГОСТ СПЕЦОДЕЖДА: [сайт]. URL: https://formgost.ru/catalog/rabochaya-obuv/letnyaya/letnie-botinki/botinki-nitril-gost-s-polikarbonat-podn) 3 Перчатки трик. "Джонка Турбо" нейлон. Тонкие и эластичные перчатки трикотажные нейлоновые производятся из 100%</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
<p>поверхностей оборудования, материалов, повышенный уровень влажности</p>	<p>применение для проведения ремонта новейшего сертифицированного оборудования и инструмента; шины перед ремонтом должны быть очищены от пыли, грязи, льда. Станки для шероховки (зачистки) поврежденных мест должны оборудоваться местной вытяжной вентиляцией для отсоса пыли, надежно заземляться и иметь ограждение привода абразивного круга. Работу по шероховке следует проводить в защитных очках и при включенной местной вытяжной вентиляции. Вынимать камеру из струбины после вулканизации можно только после того, как отремонтированный участок остынет. При вырезке заплат лезвие ножа нужно передвигать от себя (от руки, в которой зажат материал), а не на себя. Работать можно ножом, имеющим исправную рукоятку и остро заточенное лезвие. Емкости с бензином и клеем следует держать закрытыми, открывая их по мере необходимости. На рабочем месте вулканизаторщика разрешается хранить бензин и клей в количестве,</p>	<p>полиамида с помощью бесшовной технологии, благодаря чему обеспечивается максимально плотное облегание руки, создающее эффект «голых рук». Покрытие из ПВХ-геля с особым видом рисунка «Турбо» обеспечивает максимально удобный и прочный захват. Перчатки предназначены для выполнения работ, требующих повышенной тактильной чувствительности. Вес (кг): 0.035 Объем (м³): 0.0058 Основа: полиамид Покрытие: ПВХ Защитные свойства: Защита от общих загрязнений (3), Защита от механических воздействий и истирания (Ми) Класс вязки: 13 Размер перчаток: 10 (ФОРМГОСТ СПЕЦОДЕЖДА: [сайт]. URL: https://formgost.ru/catalog/sredstva-zasshity/siz-zasshitauk/perchatki/perchatki-trik-s-dvojn-lateks-pokrytiem-up-10) 4 Очки защитные JACKSON SAFETY V10 Element, прозрачные Артикул: 25642Упаковка: 12 шт. Основные характеристики Тип линз прозрачные Материал поликарбонат Кол-во в упаковке 12 шт. Бренд Jackson Safety Производитель Kimberly-Clark Professional Защита глаз от механических воздействий и ультрафиолетового излучения Прозрачные линзы - высочайшая оптическая прозрачность. Идеальное решение для использования в помещениях. • подтвержденная стойкость к ударам уровня F (45 м/с) согласно европейскому стандарту EN 166:2001 • наивысшая оптическая прозрачность: класс 1 согласно EN 166:2001 (для</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
	<p>не превышающем сменной потребности. Бензин и клей должны находиться на расстоянии не ближе 3-х метров от топки парогенератора.</p> <p>Не допускается: работать на неисправном вулканизационном аппарате; использовать этилированный бензин для приготовления резинового клея; покидать рабочее место работнику, обслуживающему вулканизационный аппарат во время его работы, и не допускать к работе на нем посторонних лиц</p>	<p>постоянного ношения)</p> <ul style="list-style-type: none"> • легкая панорамная конструкция, обеспечивающая дополнительную защиту и обзор • защита от ультрафиолетового излучения UVA/UVB на 99,9% • облегченные защитные очки в современном дизайне • мягкая перемычка на переносице для повышенного комфорта • полностью диэлектрический материал <p>Области применения: промышленное и коммерческое машинное оборудование, сборка автомобилей, тяжелое промышленное оборудование, точное машиностроение, строительство и т.д.</p> <p>(ООО ПРОКС: [сайт]. URL:http://www.proks63.ru/index.php?productID=2480)</p>

4.4 Обеспечение пожарной безопасности производственного подразделения

4.4.1 Оценка возможного класса пожара и соответствующих опасных факторов

По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформляется таблица 4.4.[16-18]

Таблица 4.4 – Оценка класса и опасных факторов пожара в производственном подразделении

Наименование производственного подразделения(отдела, участка)	Основное технологическое оборудование и инструмент	Класс пожара	Наименование опасных факторов возможного пожара	Перечень возможных сопутствующих проявлений факторов пожара
1	2	3	4	5
Участок ремонта и восстановления шин и колес автомобилей	полный список оборудования смотри в таблице 4.1	класс А	повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя,	осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения

4.4.2 Выбор технических средств по обеспечению пожарной безопасности для подразделения предприятия

Перечень выбранных технических средств для защиты от пожара и их технических характеристик представлен в таблице 4.5

Таблица 4.5 - Табелъ необходимых технических средств для обеспечения пожарной безопасности в подразделении предприятия

Модель выбранного оборудования	Технические характеристики выбранного пожарного оборудования	Кол-во единиц оборудования в подразделении
1	2	3

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
Первичные средства пожаротушения		
<p>Противопожарное полотно 1,5 х 2 м (пп-1000)</p>	<p>Противопожарное полотно ПП-1000 Полотно имеет вид прямоугольного отрезка (термостойкая ткань) площадью 3,0 кв. м в соответствии с ППБ 01-93. Применение: Тушение очагов возгорания: квартиры/ гаражи/ производственные помещения (цех/ мастерская/ лаборатория и т.д.)/ дачи/ тушение одежды, на пострадавших/ для того чтобы защитить от искр и огня. Характеристики Комплектация полотно противопожарное - 1 шт., упаковка - 1 шт., паспорт - 1 шт. Рабочая температура до +1000°С. Габариты 1,5х2мм</p>	1
<p>Огнетушитель порошковый ОП-8</p>	<p>Огнетушитель порошковый ОП-8 представляет собой устройство, необходимое для обеспечения безопасности объектов хозяйственного назначения, а также для пожаротушения средств передвижения. Огнетушитель ОП-8 имеет ряд особенностей: 1. Простота устройства и эксплуатации; 2. Наличие визуального индикатора (манометра), по которому определяется пригодность средства тушения к эксплуатации. Характеристики Масса заряженного огнетушителя не более 10,8 кг Наличие насадка и гибкого шланга с насадком гибкий шланг с насадком Температура эксплуатации и хранения от -50 до +50 град Габаритные размеры баллона не более (диаметр высота) 160х480 мм Габаритные размеры огнетушителя не более 160х560 мм Длина струи ОТВ не менее 4 м Масса заряда ОТВ 8±0,4 кг</p>	1
Мобильные средства пожаротушения		
<p>Пожарная мотопомпа TOHATSU V20D2S</p>	<p>Пожарная мотопомпа TOHATSU V20D2S является одноступенчатым турбинным насосом, который приводится в действие при помощи двухтактного одноцилиндрового двигателя TOHATSU воздушного охлаждения с электро-стартером, процесс всасывания будет происходить при помощи такого элемента как роторно-лопастной вакуумный насос. Характеристики: Вес: 42 Высота подъема воды: 9 Мощность двигателя: 11,7 л.с / 8,6 кВт Объем топливного бака: 3.5</p>	1 единица на все предприятие, хранится на складе

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
	Питание: Бензин Производительность: 650 л/мин при напоре 50м Тип двигателя: Двухтактный	
Спецавтомобили	Специальные пожарные автомобили ближайшей пожарной части, на подведомственной территории которой располагается предприятие	-
Стационарные установки системы пожаротушения		
-	Не предусмотрены для данного подразделения предприятия	-
Средства пожарной автоматики		
Извещатель пожарный ДИП-34АВТ	Извещатель пожарный ДИП-34АВТ представляет собой устройство, необходимое для того чтобы контролировать состояние и детектирование возгораний, которые сопровождаются появлением дыма (кухни квартир, места установки отопительных систем дач, коттеджи и т.п.). К особенностям относят: 1.Раннее детектирование пожара; 2.Легкость монтажа; 3.Контроль работоспособности; 4.Питание от аккумулятора типа «Крона»; 5.Подключение:к общей линии; 6.Проверка работы кнопкой «ТЕСТ»; 7.Надежная защита от насекомых. Характеристики Громкость: не менее 85дБ Вес: 0.21 кг Габариты: диаметр 102; высота 35 мм Рабочая температура: -10...+55°С Ток потребления: в дежурном режиме 0.01мА Чувствительность: 0.05...0.2 дБ/м Тип 6F-22 (9В)	1
Пожарные сигнализация, связь и оповещение		
-	Помещение и оборудование включено в общую охранно-пожарную систему на автосервисом предприятия	-

4.4.3 Организационно-технические мероприятия для защиты от пожара в производственном подразделении

Ниже приводится общий перечень разработанных мероприятий по предотвращению пожара на участке участка ремонта и восстановления шин и колес автомобилей[18-20]:

- АТС, направляемые на посты технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния, должны быть вымыты, очищены от грязи и снега.

- работники, производящие обслуживание и ремонт АТС, должны обеспечиваться соответствующими исправными инструментами, приспособлениями, а также средствами индивидуальной защиты (СИЗ).

- запрещается проводить техническое обслуживание и ремонт АТС при работающем двигателе, за исключением отдельных видов работ, технология проведения которых требует пуска двигателя;

- своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования

В подразделениях предприятия не допускается:

- протирать АТС и мыть их агрегаты легковоспламеняющимися жидкостями (бензином, растворителями и т.п.);

- хранить легковоспламеняющиеся жидкости и горючие материалы, кислоты, краски, карбид кальция и т.д. в количествах, превышающих сменную потребность;

- заправлять АТС топливом;

- хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;

- загромождать проходы между осмотровыми канавами, стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой, снятыми агрегатами и т.п.;

- хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива и смазочных материалов.

- разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует ссыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.

- использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и т.п.) должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производствен-

ных помещений в специально отведенные места.

Станки для шероховки (зачистки) поврежденных мест должны оборудоваться местной вытяжной вентиляцией для отсоса пыли, надежно заземляться и иметь ограждение привода абразивного круга.

Емкости с бензином и клеем следует держать закрытыми, открывая их по мере необходимости. На рабочем месте вулканизаторщика разрешается хранить бензин и клей в количестве, не превышающем сменной потребности. Бензин и клей должны находиться на расстоянии не ближе 3-х метров от топки парогенератора.

Не допускается:

- работать на неисправном вулканизационном аппарате;
- использовать этилированный бензин для приготовления резинового клея;
- покидать рабочее место работнику, обслуживающему вулканизационный аппарат во время его работы, и не допускать к работе на нем посторонних лиц

Курение и обращение в помещениях предприятия с ЛВЖ категорически запрещается

4.5 Разработка мероприятий по обеспечению экологической безопасности производственного подразделения

Таблица 4.7 – Оценка негативных экологических факторов производственного подразделения

Наименование производственного подразделения(отдела, участка)	Основные источники негативных экологических факторов	Оказываемое воздействие подразделения предприятия на атмосферу	Оказываемое воздействие подразделения предприятия на гидросферу	Оказываемое воздействие подразделения предприятия на литосферу
Участок ремонта и восстановления шин и колес автомобилей	<ul style="list-style-type: none"> - транспортные средства: ОГ, отработанные эксплуатационные материалы, изношенные шины, использованные комплекты для ремонта шин. - производственный персонал: бытовые отходы, одежда и т.д. 	вредные выбросы: сажа, бензапирен, оксид азота, диоксид углерода, оксид углерода, углероды предельные С12 — С19, формальдегид, диоксид серы.(в процессе заезда автомобиля на участок)	загрязненные сточные воды из установки для мойки колес и ванны для проверки герметичности колес	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%), металлолом:- не подлежащие восстановлению диски автомобиля; изношенные автомобильные шины и камеры

Сводный перечень организационно-технические мероприятия по нейтрализации негативных антропогенных воздействий производственного подразделения на окружающую среду приведен в таблице 4.7[18-20]

Таблица 4.7 – Организационно-технические мероприятия по нейтрализации негативных антропогенных воздействий производственного подразделения на окружающую среду

Наименование группы мероприятий	Организационно-технические мероприятия по нейтрализации негативных антропогенных воздействий производственного подразделения на окружающую среду
1	2
Меры по нейтрализации негативного воздействия подразделения на атмосферу	<p>Максимальное сокращение времени движения автомобиля по участку с работающим ДВС.</p> <p>Использование современной системы вентиляции и фильтрации воздуха в помещениях, своевременная замена фильтрующих элементов.</p> <p>Использование тепловых завес на въезде-выезде в производственный корпус.</p> <p>Применение местных вытяжных зонтов и шкафов над рабочими местами с повышенным образованием пыли, паров масел и топлива и т.д.(вытяжной зонт над вулканизатором)</p>
Меры по нейтрализации негативного воздействия подразделения на гидросферу	<p>Применяется установка для мойки колес с пониженным расходом воды(замена моющей жидкости происходит раз в смену- в начале рабочего дня).</p> <p>Слив воды с установки производится в канализацию участка проведения уборочно-моечных работ, где вода проходит через многоуровневую систему фильтрации.</p> <p>Для очистки колес применяются экологически чистые моющие жидкости и гранулят.</p> <p>Применяется отдельная канализация для бытовых нужд и удаления сточных вод.</p>
Меры по нейтрализации негативного воздействия подразделения на литосферу	<p>Наличие на территории участка и предприятия специальной тары для складирования различных видов отходов. Металлолом и другие металлические отходы складываются на специальной площадке на территории предприятия и после накопления определенных объемов сдается на переработку.</p> <p>Слитое с автотранспортных средств отработанное масло и иные эксплуатационные жидкости хранятся в закрытых бочках на территории предприятия и ежемесячно(либо по мере накопления) вывозятся на полигон, имеющий лицензию на переработку и утилизацию(захоронение) нефтепродуктов.</p> <p>Изнюшенные комплекты одежды сотрудников сдаются на переработку предприятию-партнеру, занимающемуся изготовлением обтирочной ветоши.</p> <p>Использованные ртутные и люминесцентные лампы подлежат утилизации на спецпредприятиях</p> <p>Изнюшенные покрышки и шины сдаются предприятию-партнеру для переработки в резиновую крошку для производства дорожных покрытий.</p>

5 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке

5.1 Расчет затрат на материалы и сырье

5.1.1 Расчет затрат на расходные, вспомогательные материалы и сырьевые ресурсы, необходимые для выполнения ТО и ТР подвижного состава

Таблица 5.1 - Определение издержек на расходные и вспомогательные материалы и ресурсы

Наименование применяемого материала (сырьевого ресурса)	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Издержки по статье, руб
1	2	3	4
Вода водопроводная для использования в техпроцессах на участке(холодная и горячая)	100 м ³ /год	10,13	1013
Специальные грузы для статической и динамической балансировки автомобильных колес	-	-	14000
Жгуты из резинотехнических изделий для восстановления шин и камер методом вулканизации	55 уп/год	28,5	1567,5
Наборы грибков для ликвидации порезов и проколов	30 уп/год	77,4	2322
Специальный пластырь для восстановления автомобильных камер	60 уп/год	80	4800
Специальный раствор для мойки кисточек	12 л/год	60,5	726
Раствор термический	35 кг/год	58,6	2051
Обезжиривающая жидкость	25 кг/год	50	1250
Сырая резина для вулканизации	45 кг/год	60	2700
Шнуровая резина техническая	45 кг/год	27	1215
Резина чистящая	50 кг./год	35	1750
Автомобильный пластырь для горячей вулканизации колес и камер	35 уп/год	120	4200
Костюм работника(штаны, куртка и т.д.)	2 пар/чел	4500	27000
Фартук резиновый для УМР шин и колес	2 шт/чел	990	5940
Рукавицы или перчатки для персонала	2 пар/чел	125	750
Обувь для персонала	2 пар/чел	2700	16200
Издержки на прочее сырье и материалы	-	-	50000
Итого по участку		137484	

5.1.2 Расчет затрат на потребляемую подразделением электрическую энергию

Для расчета общего потребления электроэнергии всеми имеющимися на участке потребителями используется следующая формула [10, 15]:

$$C_{\text{э}} = \frac{M_{\text{у}} \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{П}} \cdot C_{\text{э}}}{\eta}, \quad (5.1)$$

где $M_{\text{у}}$ – паспортная мощность конкретной модели оборудования, кВт

$T_{\text{МАШ}}$ – эффективный фонд времени работы инструмента и оборудования в подразделении за календарный год, для полуторасменного режима работы выбираем $T_{\text{МАШ}} = 3000 \text{ час}$.

$K_{\text{ОД}}$ – коэффициент, учитывающий пиковые нагрузки при одновременной работе всех потребителей, выбираем $K_{\text{ОД}} = 0,8$

$K_{\text{М}}$ – коэффициент, учитывающий степень реального использования мощности оборудования, выбираем $K_{\text{М}} = 0,75$

$K_{\text{В}}$ – коэффициент, учитывающий долю времени работы оборудования, выбираем $K_{\text{В}} = 0,5$

$K_{\text{П}}$ – коэффициент корректирующий потери электроэнергии в сетях предприятия, выбираем $K_{\text{П}} = 1,04$

$C_{\text{э}}$ – розничная цена на электрическую энергию, для города Тольятти выбираем $C_{\text{э}} = 3,5 \text{ руб./кВт} \cdot \text{час}$

η – величина КПД для электродвигателей используемых в конкретном оборудовании, выбираем $\eta = 0,8$

Все расчеты по каждому оборудованию представлены в таблице 5.2

Таблица 5.2 - Затраты на потребляемую подразделением электрическую энергию

Наименование потребителя электроэнергии (оборудование, инструмент и т.д.)	Кол-во, ед.	Мощность электродвигателей $M_{\text{у}}$, кВт	Фонд работы $T_{\text{МАШ}}$, час.	Издержки за год, $C_{\text{э}}$, руб.
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5
1 Стенд для демонтажа-монтажа покрышки с(на) диска колеса транспортного средства	1	1,5	3000	4950
2 Стенд для выполнения работ по балансировки колес	1	0,25	3000	825
3 Механизированная мойка колес с диском в сборе	1	1,0	3000	3300
4 Установка для электровулканизации	1	0,8	3000	2640
5 Ножничный автомобильный подъемник	1	2,2	3000	7260
6 Стенд для правки и прокатки дисков	1	0,75	3000	4500
Итого по участку				18975

5.1.3 Определение величины затрат на реновацию и амортизацию основных производственных фондов участка предприятия

Вычислим амортизационные отчисления на производственную площадь участка(подразделения) по формуле [15]:

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (5.2)$$

$$A_{ПЛ} = 53,2 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 5320 \text{ руб.}$$

Определим величину амортизационных отчислений на обновление имеющегося на участке технологического оборудования по следующей формуле:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (5.3)$$

где $H_{аОБ}$ - доля амортизационных отчислений от цены оборудования на момент приобретения, %, регламентируется действующими нормативными документами и выбирается по справочнику.

Расчеты по каждому оборудованию сведены в таблицу 5.3

Таблица 5.3 - Определение отчислений на амортизацию ОПФ, в том числе оборудования и инструмента

Наименование статьи амортизационных отчислений	Кол-во, шт.	Цена оборудования, руб. за ед.	Доля амортизационных отчислений, %	Величина амортизационных отчислений, руб.
1	2	3	4	5
1 Площадь помещения участка	53,2	4000	2,5	5320
2 Стенд для демонтажа-монтажа покрышки с(на) диска колеса транспортного средства	1	245000	14,3	29403,66
3 Стенд для выполнения работ по балансировки колес	1	58900	25	13693,75
4 Механизированная мойка колес с диском в сборе	1	300000	25	81250
5 Установка для электро-вулканизации	1	22500	14,3	3532,1
6 Ножничный автомобильный подъемник	1	325000	14,3	39468
7 Стенд для правки и прокатки дисков	1	42000	14,3	4500
Всего по участку		955400	-	179772,5

5.2 Определение затрат на заработную плату работников

Согласно рабочему проекту подразделения принимаем, что на участке работает 2 слесаря по ремонту автомобилей(специализация вулканизаторщик по ЕТКС 2017) и 1 слесарь по ремонту автомобилей(специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017).

Основную заработную плату работников предприятия вычислим по приведенной ниже формуле [10, 15]:

$$Z_{\text{пл}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{шт}} \cdot K_{\text{пр}} \quad (5.4)$$

где $C_{\text{ч}}$ – величина почасовой оплаты труда работников, руб./час.

$T_{\text{шт}}$ – нормативный фонд времени одного сотрудника в год, для профессии слесарь-шиномонтажник или вулканизаторщик согласно нормативам принимаем $T_{\text{маш}} = 1840$ час.

K_{IP} – величина коэффициента, определяющего размер премии для работников, для нашего предприятия выбираем $K_{IP} = 1,25$

Расчёт величины заработной платы по каждому сотруднику представлен в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Определение выплат по заработной плате сотрудникам

Численность персонала	Наименование профессии работника	Квалификация(разряд)	Почасовая ставка работника, руб./час.	Величина основной зарплаты, руб.	Величина премиальных выплат, руб.	Общие расходы на зарплату
1	2	3	4	5	6	7
1	слесарь по ремонту автомобилей(специализация вулканизаторщик по ЕТКС 2017)	4	110	202400	50600	253000
1	слесарь по ремонту автомобилей(специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017)	4	110	202400	50600	253000
1	слесарь по ремонту автомобилей(специализация шиномонтажник по ЕТКС 2017)к	5	130	239200	59800	299000
Всего по участку				644000	161000	805000

5.3 Определение расходов на прочие нужды

Величина выплат в Фонды медицинского страхования и Пенсионный фонд определим по формуле:

$$E_{CH} = Z_{ПЛОСН} \cdot K_C / 100 \quad (5.5)$$

где $K_C = 30\%$ - процентная ставка отчислений в социальные фонды действующая в 2018 году.

$$E_{CH} = 805000 \cdot 30 / 100 = 241500 \text{ руб.}$$

Накладные расходы подразделения определим по формуле:

$$H_H = Z_{ПЛОСН} \cdot K_H \quad (5.6)$$

где $K_H = 0,35$ – величина коэффициента накладных расходов, принимается в процентах от общих затрат на оплату труда по подразделению.

$$H_H = 805000 \cdot 0,35 = 281750 \text{ руб}$$

Таблица 5.5 - Калькуляция годовых расходов по подразделению предприятия

Вид расходов по подразделению	Величина расходов, руб.
Отчисления на расходные и вспомогательные материалы и ресурсы	137484
Отчисления на потребляемую подразделением электрическую энергию	18975
Отчисления на амортизацию ОПФ, в том числе оборудования и инструмента	179772,5
Отчисления на зарплату работников	805000
Отчисления на прочие нужды	523250
Всего по участку	1664482

5.4 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке

Для определения конкурентных возможностей предприятия на рынке услуг по ТО и ТР автомобилей определим цену нормо-часа работ на участке в денежном эквиваленте по формуле [15]:

$$C_{нч} = \frac{Z_{общ}}{T_{отд}} \quad (5.7)$$

где $Z_{общ}$ – калькуляция годовых расходов по подразделению;

$T_{отд}$ – трудоемкость работ в производственном подразделении, из предыдущих расчетов $T_{отд} = 7000 \text{ чел.} - \text{час.}$

$$C_{нч} = \frac{1664482}{7000} = 237 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках представленной ВКР на защиту выносятся подробный проект фирменной СТО автомобилей ЛАДА, территориально располагающейся на окраине г. Москва. По стандартной типовой методике выполнен детерминированный технологический расчет автообслуживающего предприятия. С учетом требований АВТОВАЗА к своим дилерам, с соблюдением стандартов фирменного обслуживания выполнены поэтажные планировки производственного корпуса и части основных участков.

Подробнейшим образом рассмотрен участок ремонта и восстановления шин и колес: приведен перечень услуг оказываемых в данном подразделении предприятия, в соответствие с квалификационными требованиями произведен подбор производственного персонала для участка, составлен список рекомендуемого технологического оборудования для участка, графическим методом определена окончательная необходимая площадь.

В соответствие с внутренними требованиями предприятия на участке должно использоваться только сертифицированное оборудование лучших мировых и российских производителей. В соответствующем разделе проекта приведено описание конструктивных особенностей и технических характеристик моделей оборудования выбранных для анализа, а также конъюнктурный лист показателей оборудования с учетом степени значимости выбранных характеристик.

Как экспертный анализ, так и анализ методом определения наибольшей площади циклограммы показали схожие результаты, определив как лучшее оборудование для нашего проекта – стенд ГАРО ДПС-ЗМУ

Виды (изображения) анализируемого оборудования, циклограмма показателей уровней качества представляются на шестом листе графической части ВКР.

Для подтверждения компетенции обучающегося в области организации работ по ТО и Р автомобилей в технологическом разделе описаны основные

эксплуатационные неисправности и методы их устранения по выбранному агрегату, и составлена пошаговая технологическая карта процесса «Правка автомобильного диска» Неукоснительное соблюдение работниками порядка выполнения технологических операций, а также регламента работ позволит оптимизировать временные затраты, снизить затраты на расходные материалы, а также повысить качество выполняемых работ.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» предложены меры по снижению выявленных в подразделении профессиональных рисков, подобрана профессиональная экипировка для работника максимально повышающая его безопасность. Предложены меры по повышению пожарной безопасности подразделения, а также комплекс мероприятий для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

В экономическом разделе проверялась конкурентоспособность предоставляемых предприятием работ и услуг путем расчета себестоимости нормо-часа работ в отделении.

Себестоимость нормо-часа работ на участке ремонта и восстановления колес и шин составляет 237 руб., что меньше средней себестоимости нормо-часа услуг по ТО и Р автомобилей по г. Москва. Предлагаемая услуга является конкурентоспособной и при всех прочих равных условия будет пользоваться стабильным спросом.

Наибольшую долю затрат по подразделению составляют отчисления на зарплату работников - 805000 руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Епишкин, В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец - Тольятти: ТГУ, 2012. - 285 с.

2 Дрючин, Д. А. Проектирование производственно-технической базы автотранспортных предприятий на основе их кооперации с сервисными предприятиями. [Текст] : учеб. пособие / Д. А. Дрючин, Г. А. Шахалевич, С. Н. Якунин ; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 125 с.

3 Епишкин, В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст.] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2018. – 200 с.

4 Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста : учеб.-метод. пособие [Текст.]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с.

5 Иванов, В. П. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] : дипломное проектирование : учеб. пособие / В. П. Иванов. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 216 с. : ил.

6 Чмиль, В. П. Автотранспортные средства [Текст] : учеб. пособие / В. П. Чмиль, Ю. В. Чмиль. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - 335 с. : ил. - Библиогр.: с. 330-331.

7 Планирование и организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебное пособие по курсовому проектированию [Текст] : учеб. пособие / Р.В. Яблонский [и др.]. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 80 с.

8 Диагностика результативности организационных изменений на грузовых автотранспортных предприятиях [Текст]: Монография / Антипов Д.С., Логинова Н.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 135 с.

9 Федоськина, Л. А. Управление качеством послепродажного обслуживания автомобилей [Текст] : монография / Л. А. Федоськина. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2009. - 245 с. : ил.

10 Бычков, В. П. Экономика автотранспортного предприятия [Текст] : учебник / В. П. Бычков. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 404 с.

11 Проектирование технологической оснастки для ремонта и обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин [Текст] : практикум / Сев.-Кавказ. федерал. ун-т ; [сост. Н. Ю. Землянушнова, Н. И. Ющенко]. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 150 с.

12 Репин, С. В. Расчетные модели обеспечения работоспособности и эффективности транспортно-технологических машин в эксплуатации [Текст] : учебное пособие / С. В. Репин, В. П. Чмиль, А. В. Зазыкин. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2015. - 96 с.

13 Глазков, Ю. Е. Типаж и эксплуатация технологического оборудования [Текст] : учеб. пособие / Ю. Е. Глазков, А. В. Прохоров, Н. В. Хольшев ; Тамбовский гос. техн. ун-т. - Тамбов : ТГТУ : ЭБС АСВ, 2015. - 81 с. : ил.

14 Карманов, К. Н. Управление возрастной структурой автомобильного парка [Текст] : учеб. пособие / К. Н. Карманов, А. Н. Мельников, И. Х. Хасанов ; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 132 с. : ил.

15 Чумаков, Л.Л. Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»[Текст.] / Л.Л. Чумаков. - Тольятти: ТГУ, 2016.-35 с.

16 Горина, Л. Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» [Текст.] : учебно-методическое пособие/ Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления

промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 22 с.

17 Виноградов, В. М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств [Текст] : учеб. пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепашин, В. Ф. Солдатов. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 346 с. : ил.

18 Бобович, Б. Б. Управление отходами [Текст] : учеб. пособие / Б. Б. Бобович. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2015. - 104 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат).

19 Экологические свойства автомобильных эксплуатационных материалов [Текст] : учеб. пособие / А. И. Грушевский [и др.] ; Сибирский федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2015. - 220 с. : ил.

20 Кораблев, Р. А. Обеспечение экологической безопасности и ресурсосбережения транспортных процессов [Текст] : учеб. пособие / Р. А. Кораблев ; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. Императора Петра I. - Воронеж : ВГЛТА, 2014. - 224 с.