

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 Реконструкция транспортного цеха ООО «Транстерминал»

Студент

В.Ю. Скворцов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Турбин

(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 ООО «Трансерминал» города Тольятти Самарской области. 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 ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС) и агрегатам автомобиля 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 особенности технологии мойки и очистки агрегатов в механизированных мойках. Составлена пошаговая технологическая карта механизированной мойки ДВС и агрегатов транспортного средства в моечной машине 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 81 страницу стандартного печатного текста(без приложений) и 7 листов чертежей графической части проекта:

- Генеральный план вновь реконструкции предприятия - 1 лист
- Актуальная планировка здания производственного корпуса «Транстерминал» - 1 лист
- Предлагаемая планировка здания производственного корпуса после работ по реконструкции - 1 лист
- Планировка корпуса диагностирования и мойки транспортных средств - 1 лист
- План участка ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС) и агрегатам автомобиля - 1 лист
- Анализ имеющегося в продаже оборудования - 1 лист
- Технологическая карта механизированной мойки - 1 лист

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 Модернизация производственно-технической инфраструктуры	
ООО «Транстерминал».....	9
1.1 Предпосылки реконструкции ООО «Транстерминал».....	9
1.2 Детерминированный технологический расчет автотранс- портного предприятия.....	10
1.2.1 Выбор исходных данных к технологическому расчету.....	10
1.2.2 Определение производственной программы предприятия по основным видам технических воздействий.....	11
1.2.2.1 Уточнение рекомендуемых периодичностей работ по ТО-1, ТО-2 и ТР.....	11
1.2.2.2 Определение производственной программы предприятия по основным видам технических воздействий.....	13
1.2.3 Определение годовых объемов работ на предприятии.....	16
1.2.3.1 Корректировка нормативных трудоемкостей по видам работ.	16
1.2.3.2 Расчет объемов работ на предприятии за календарный год....	18
1.2.3.3 Вычисление необходимого объема работ на хозяйственные нужды предприятия.....	19
1.2.4 Расчет трудоемкостей технических воздействий в подразделе- ниях предприятия.....	20
1.2.4.1 Разделение трудоемкости работ по узлам и агрегатам авто- мобиля, по цехам и участкам.....	20
1.2.4.2 Расчет трудоемкостей диагностики Д-1 и Д-2.....	27
1.2.4.3 Определение годового объема работ в зонах ТО и ТР авто- мобилей.....	28
1.2.4.4 Определение годового объема работ в цехах и подразделе- ниях предприятия.....	29

1.2.5	Расчет количества персонала по участкам и отделениям.....	30
1.2.6	Расчёт основных производственных зон предприятия.....	32
1.2.6.1	Участок ежедневного обслуживания автомобилей.....	33
1.2.6.2	Расчет участка текущего ремонта, участка восстановительного ремонта кузова, участка окрасочных и антикоррозионных работ.....	34
1.2.6.3	Определение параметров КТП предприятия.....	35
1.2.7	Расчет площадей цехов и подразделений.....	36
1.2.7.1	Определение площадей основных производственных зон и участков.....	36
1.2.7.2	Определение площадей складов.....	39
1.3	Рабочий проект участка ремонтных работ по узлам и системам двигателя (ДВС) и агрегатам автомобиля	40
1.3.1	Назначение участка.....	40
1.3.2	Услуги оказываемые в подразделении предприятия.....	41
1.3.3	Подбор производственного персонала для участка.....	41
1.3.4	Выбор технологического оборудования для участка.....	42
1.3.5	Расчет окончательной необходимой площади участков.....	42
2	Выбор оптимального по характеристикам технологического оборудования для рабочего участка предприятия.....	44
2.1	Анализ устройства и конструктивных особенностей существующих моделей технологического оборудования.....	44
2.2	Определение наиболее значимых характеристик технологического оборудования и параметров выбора.....	46
2.3	Выбор моделей оборудования для проведения сравнительного анализа.....	49
2.4	Сравнительный анализ выбранных моделей технологического оборудования.....	51
3	Разработка технологического процесса механизированной мойки ДВС	55

и агрегатов транспортного средства в моечной машине.....	
3.1	Технологические особенности процесса механизированной мойки ДВС и агрегатов транспортного средства в моечной машине..... 55
3.2	Разработка технологической карты процесса..... 56
4	Безопасность и экологичность участка ремонтных работ по узлам и системам двигателя (ДВС) и агрегатам автомобиля..... 57
4.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта бакалаврской работы... 57
4.2	Оценка профессиональных рисков для подразделения предприятия..... 58
4.3	Выбор методов и средств уменьшения профессиональных рисков в производственном подразделении..... 59
4.4	Обеспечение пожарной безопасности производственного подразделения..... 64
4.4.1	Оценка возможного класса пожара и соответствующих опасных факторов..... 64
4.4.2	Выбор технических средств по обеспечению пожарной безопасности для подразделения предприятия..... 64
4.4.3	Организационно-технические мероприятия для защиты от пожара в производственном подразделении..... 68
4.5	Разработка мероприятий по обеспечению экологической безопасности производственного подразделения..... 69
5	Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке..... 71
5.1	Расчет затрат на материалы и сырье..... 71
5.1.1	Расчет затрат на расходные, вспомогательные материалы и сырьевые ресурсы, необходимые для выполнения ТО и ТР подвижного состава..... 71
5.1.2	Расчет затрат на потребляемую подразделением электриче- 71

	скую энергию.....	
5.1.3	Определение величины затрат на реновацию и амортизацию основных производственных фондов участка предприятия...	73
5.2	Определение затрат на заработную плату работников.....	74
5.3	Определение расходов на прочие нужды.....	75
5.4	Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке.....	76
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	77
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	79

ВВЕДЕНИЕ

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.[3]

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, является 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/>)

Значительный рост продаж автомобилей производства альянса AVTOVAZ-Renault-Nissan требует немедленного реформирования сервисно-сбытовой сети предприятия. В том числе планируется реконструкция предприятия, отвечающего за своевременную доставку продукции в региональные дилерские центры – ООО «Транстерминал».[9,12]

1 Модернизация производственно-технической инфраструктуры ООО «Транстерминал»

1.1 Предпосылки реконструкции ООО «Транстерминал»

Доля марки LADA на российском рынке в 2018 году выросла до 20,1%. В то же время есть ряд регионов, где доля вазовской продукции в два и более раза выше. Эти регионы – настоящий оплот АВТОВАЗа. По данным аналитического агентства «АВТОСТАТ», в первом квартале 2018 года в Дагестане более 60% новых автомобилей приходилось на продукцию АВТОВАЗа. На втором месте по этому показателю находится Кабардино-Балкария, где более половины новых машин приходится на марку LADA (52,7%). Чуть меньше, но тоже больше половины рынка занимает продукция АВТОВАЗа в Калмыкии (51,8%). Еще в семи регионах России доля LADA находится в пределах от 40% до 50%. Это Северная Осетия (49,7%), Карачаево-Черкессия (48,9%), Удмуртия (44,9%), Чувашия (43,7%), Кировская область (42,1%), Ингушетия (41,9%), а замыкает десятку «самых патриотичных регионов» родина марки LADA – Самарская область (40%). Также эксперты аналитического агентства «АВТОСТАТ» составили рейтинг субъектов РФ, где меньше любят LADA. Самый «одиозный» в этом плане регион – Сахалин. Здесь рыночная доля продукции АВТОВАЗа даже не дотягивает до 2%. Отметим, что в целом ряде восточных субъектов страны на долю LADA приходится менее 10% местного рынка. Среди них Приморье (4,4%), Камчатка (4,8%), Бурятия (6,3%), Магаданская область (6,5%), Ямало-Ненецкий АО (7,9%), Хабаровский край (8%). А вот из западной части РФ в ТОП-10 регионов с наименьшей долей LADA попадают Ненецкий АО (4,8%), Москва (5,1%) и Калининградская область (6,2%). (АВТОСТАТ ИНФО: [сайт]. URL: <https://avtostat-info.com/>)

Как видно из всего вышеперечисленного наблюдается рост продаж в региональных дилерских центрах, что повлечет увеличение парка автобусов на предприятии. Существующую инфраструктуру необходимо адаптировать под обслуживание и ремонт возросшего количества автомобилей. [8,14]

1.2 Детерминированный технологический расчет автотранспортного предприятия

1.2.1 Выбор исходных данных к технологическому расчету

Таблица 1 – Исходные данные согласно техническому заданию на ВКР

Наименование выбранных для расчета величин исходных данных	Принятое для расчетов значение параметра
1	2
тип предприятия:	грузовое специального назначения
основные марки и модели парка предприятия:	грузовые автомобили - седельные тягачи МАЗ
списочный состав парка предприятия: - автомобиль МАЗ для транспортировки полу-прицепов модель «6422А5-320» - автомобиль МАЗ для транспортировки полу-прицепов модель «6430» - автомобиль МАЗ для транспортировки полу-прицепов модель «5440» - специальный прицеп для транспортировки легковых автомобилей модель «949210» - специальный прицеп для транспортировки легковых автомобилей модель АСТ 949222-01 - специальный прицеп для транспортировки легковых автомобилей модель АСТ 949222-02 - специальный прицеп для транспортировки легковых автомобилей модель 949221	$A_u = 112 \text{ шт}$ $A_u = 36 \text{ шт}$ $A_u = 52 \text{ шт}$ $A_u = 100 \text{ шт}$ $A_u = 50 \text{ шт}$ $A_u = 50 \text{ шт}$ $A_u = 5 \text{ шт}$
график работы транспортного парка предприятия, дн:	$D_{PT} = 365 \text{ дн}$
график работы основных производственных участков предприятия, дн:	$D_{Г} = 365 \text{ дн}$

Продолжение таблицы 1

1	2
климат в районе дислокации предприятия:	умеренный
дорожные условия эксплуатации подвижного состава:	III категория
средний по парку предприятия пробег транспортных средств с начала использования, км.:	$L_{\text{ОБЩ}} = 200000 \text{ км}$
рекомендуемый пробег до списания в утиль, км:	$L_C^H = 500000 \text{ км}$
средний по парку предприятия среднесуточный пробег автомобилей, км:	$L_{cc} = 318 \text{ км}$
рекомендуемый пробег до ТО-1:	$L_1^H = 8000 \text{ км}$
рекомендуемый пробег до ТО-2:	$L_2^H = 24000 \text{ км}$
габаритные размеры самого крупного транспортного средства в парке предприятия L x B , мм:	16900×2550×4000

1.2.2 Определение производственной программы предприятия по основным видам технических воздействий

1.2.2.1 Уточнение рекомендуемых периодичностей работ по ТО-1, ТО-2 и ТР

Периодичность заезда автомобилей для проведения уборочно-моечных операций рассчитывается по формуле:

$$L_m = L_{cc} \cdot D_m, \text{ км} \quad (1.1)$$

где D_m – средний интервал заезда автомобилей для проведения уборочно-моечных операций, нашего случая выбираем $D_m = 3 \text{ дней}$ [1];

L_{cc} – средний по парку предприятия среднесуточный пробег автомобилей, согласно исходным данным $L_{cc} = 318 \text{ км}$

$$L_m = L_{cc} \cdot D_m = 318 \cdot 3 = 954 \text{ км}$$

Периодичности заезда автомобилей для проведения ТО-1 и ТО-2 определяем по формулам:

$$L_1 = L_1'' \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км.} \quad (1.2)$$

$$L_2 = L_2'' \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км.} \quad (1.3)$$

где L_1'' , L_2'' – рекомендуемые периодичности заезда автомобилей для проведения ТО-1 и ТО-2, км ;

K_1 – коэффициент учитывающий категорию дорожных условий эксплуатации подвижного состава, выбираем для III категории $K_1 = 0,8$;

K_3 – коэффициент корректировки в зависимости от климатических условий в районе дислокации предприятия, для г. Тольятти с умеренным климатом принимаем $K_3 = 1,0$ [1,2].

$$L_1 = 8000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 6400 \text{ км}, \quad L_2 = 24000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 19200 \text{ км}$$

Рекомендуемый пробег автомобиля до списания в утиль скорректируем по формуле:

$$L_{СП} = 1,8L_C'' \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ км} \quad (1.4)$$

где L_C'' – рекомендуемый пробег до списания в утиль, для автомобилей производства МАЗ выбираем $L_C'' = 500000$ км ;

K_2 – коэффициент учитывающий модификацию подвижного состава предприятия, а также организационные условия его работы [2], для используемых модификациях автомобилей-транспортников прицепов выбираем $K_2 = 0,85$;

$$L_{СП} = 1,8 \cdot 500000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 0,85 = 612000 \text{ км}$$

Для удобства составления графика обслуживания автомобилей на предприятии периодичности всех воздействий необходимо сделать кратными

величине среднего по парку среднесуточного пробега автомобилей. Для наглядности расчёты представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Уточнение величин пробегов по кратности

Условное обозначение периодичностей	Средние пробеги по парку предприятия, км		
	Рассчитанные при помощи корректирующих коэффициентов	Корректировка пробегов по кратности	Величины принятые для дальнейших расчетов
L_{cc}	-	-	220
L_1	6400	$318 \cdot 20$	6360
L_2	19200	$6360 \cdot 3$	19200
$L_{СП}$	612000	$19200 \cdot 32$	614400

1.2.2.2 Определение производственной программы предприятия по основным видам технических воздействий

Методика расчета основана на определении величины коэффициента технической готовности парка предприятия[2]:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{cc} \frac{d}{1000}} \quad (1.5)$$

где d – удельное время простоя автомобилей, дн./1000 км;

$$d = d_n \cdot K_4, \text{ дн./1000 км} \quad (1.6)$$

где d_n – нормативный срок простоя автомобилей, с учетом подвижного парка предприятия выбираем $d_n = 0,53 \text{ дней} / 1000 \text{ км}$;

K_4 – коэффициент учета износа автомобиля[2], поскольку вычислить точное относительное значение представляется затруднительным, тогда выбираем $K_4 = 1,0$.

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + \frac{318 \cdot 0,53}{1000}} = 0,86$$

Определим пробег автомобиля за календарный год[1]:

$$L_{\Gamma} = D_{\text{ПГ}} \cdot A_u \cdot L_{\text{СС}} \cdot \alpha_u, \text{км} \quad (1.7)$$

где α_u – коэффициент учитывающий простои парка предприятия:

$$\alpha_u = \alpha_T \cdot K_u \quad (1.8)$$

где $K_u = 0,94$ – коэффициент корректирования α_T по организационным и естественным причинам (внезапная болезнь сотрудников, ошибки при составлении графиков работ и т.д.).

$$\alpha_u = 0,86 \cdot 0,94 = 0,81, \quad L_{\Gamma} = 365 \cdot 200 \cdot 318 \cdot 0,85 = 19731900 \text{ км}$$

Годовые программы технических воздействий вычисляются по формулам[1]:

$$N_{\text{СО}}^{\Gamma} = 2A_u, \text{обсл.} \quad (1.9)$$

$$N_2^{\Gamma} = \frac{L^{\Gamma}}{L_2} - N_{\text{СО}}^{\Gamma}, \text{обсл.} \quad (1.10)$$

$$N_1^{\Gamma} = \frac{L^{\Gamma}}{L_1} - (N_2^{\Gamma} + N_{\text{СО}}^{\Gamma}), \text{чел.-ч} \quad (1.11)$$

$$N_{\text{СО}}^{\Gamma} = 200 \cdot 2 = 400 \text{ обсл.}, \quad N_2^{\Gamma} = \frac{19731900}{19200} - 400 = 628 \text{ обсл.}$$

$$N_1^{\Gamma} = \frac{19731900}{6360} - (400 + 628) = 2075 \text{ обсл.}$$

Количество заездов автомобилей в год на косметическую мойку(МК):

$$N_{\text{МК}}^{\Gamma} = \frac{L^{\Gamma}}{L_{\text{СС}} \cdot D_{\text{МК}}}, \text{обсл.} \quad (1.12)$$

Количество заездов автомобилей в год на углубленную мойку(МУ):

$$N_{\text{МУ}}^{\Gamma} = 1,6(N_1^{\Gamma} + N_2^{\Gamma} + N_{\text{СО}}^{\Gamma}), \text{обсл.} \quad (1.13)$$

$$N_{МК}^Г = \frac{19731900}{318 \cdot 3} = 12410 \text{ обл.}, \quad N_{МУ}^Г = 1,6(2075 + 400 + 628) = 4965 \text{ обл.}$$

Количество заездов автомобилей в сутки для проведения технических воздействий вычисляется по формуле[1]:

$$N_i^C = \frac{N_i^Г}{D_i^Г}, \text{ обл.} \quad (1.14)$$

где $D_i^Г$ – график работы основных производственных участков предприятия

$$N_2^C = \frac{400 + 628}{365} = 2,82 \approx 3 \text{ обл.}, \quad N_1^C = \frac{2075}{365} = 5,68 \approx 6 \text{ обл.}$$

$$N_{МК}^C = \frac{12410}{365} = 34 \text{ обл.}, \quad N_{МУ}^C = \frac{4965}{365} = 13,6 \approx 14 \text{ обл.}$$

Количество заездов автомобилей в год на диагностирование Д-1:

$$N_{Д-1}^Г = N_1^Г + N_{2uCO}^Г + N_{ТРД-1}^Г, \text{ обл.} \quad (1.15)$$

где $N_{ТРД-1}^Г$ – количество заездов автомобилей в год на диагностирование Д-1 после выполнения работ по текущему ремонту

$$N_{ТРД-1}^Г = 0,1N_1^Г, \text{ обл.} \quad (1.16)$$

$$N_{ТРД-1}^Г = 0,1 \cdot 2075 = 208 \text{ обл.}, \quad N_{Д-1}^Г = 2075 + 1028 + 208 = 3311 \text{ обл.}$$

Количество заездов автомобилей в год на диагностирование Д-2:

$$N_{Д-2}^Г = N_2^Г + N_{ТРД-2}^Г, \text{ обл.} \quad (1.17)$$

где $N_{ТРД-2}^Г$ – количество заездов автомобилей в год на диагностирование Д-2 после выполнения работ по текущему ремонту.

$$N_{ТРД-2}^Г = 0,2N_{2uCO}^Г, \text{ обл.} \quad (1.18)$$

$$N_{ТРД-2}^Г = 0,2 \cdot 1028 = 206 \text{ обл.}, \quad N_{Д-2}^Г = 1028 + 206 = 1234 \text{ обл.}$$

Количество заездов автомобилей в сутки на диагностирование Д-1 или Д-2 [1]:

$$N_{Д-i}^C = \frac{N_{Д-i}^Г}{D_i^Г}, \text{ обл.} \quad (1.19)$$

$$N_{Д1}^C = \frac{3311}{365} = 9,1 \approx 9 \text{ обл.}, \quad N_{Д2}^C = \frac{1234}{365} = 3,34 \approx 4 \text{ обл.}$$

Для наглядности представим годовое и суточное количество технических воздействий по видам ТО и Р на предприятии в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Годовое и суточное количество воздействий по видам ТО и Р

Полное наименование воздействий	Годовое количество воздействий		Суточное количество воздействий	
	Условное обозначение	Кол-во	Условное обозначение	Кол-во
1	2	3	4	5
Сезонное обслуживание	$N_{CO}^Г$	400	—	—
Техническое обслуживание № 1	$N_1^Г$	2075	N_1^C	—
Техническое обслуживание № 2 (в том числе сезонное обслуживание)	$N_2^Г$	1028	N_2^C	6
Косметическая мойка	$N_{МК}^Г$	12410	$N_{МК}^C$	3
Углубленная мойка	$N_{МУ}^Г$	4965	$N_{МУ}^C$	34
Диагностирование Д-1	$N_{Д-1}^Г$	3311	$N_{Д-1}^C$	14
Диагностирование Д-2	$N_{Д-2}^Г$	1234	$N_{Д-2}^C$	9

1.2.3 Определение годовых объемов работ на предприятии

1.2.3.1 Корректировка нормативных трудоемкостей по видам работ

Удельные трудоемкости работ по ТО и Р на 1 автомобиль с учетом корректирующих коэффициентов вычисляются по следующей формуле[2]:

$$t_{МК} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \text{ чел.-ч.} \quad (1.20)$$

$$t_{МУ} = 0,5 t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \text{ чел.-ч.} \quad (1.21)$$

$$t_{CO} = (t_2^H + t_{CO}^H) \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \text{ чел.-ч.} \quad (1.22)$$

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (1.23)$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (1.24)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M, \text{ чел.} - \text{ч./1000 км.} \quad (1.25)$$

где t_{EO}^H , t_1^H , t_2^H , t_{TP}^H – стандартные величины трудоёмкостей работ, выбираем в зависимости от модели автомобиля по методическим указаниям[3]

K_1 – коэффициент учитывающий категорию дорожных условий эксплуатации подвижного состава, выбираем для III категории $K_1 = 1,2$ [3];

K_2 – коэффициент учитывающий модификацию подвижного состава предприятия, а также организационные условия его работы [3], для используемых базовых модификациях автобусов выбираем $K_2 = 1,1$;

K_4 – коэффициент учета износа автомобиля[2], поскольку диапазон относительных значений пробегов слишком велик для смешанного парка, тогда выбираем $K_4 = 0,9$.

K_5 – коэффициент учета общей численности подвижного состава и его технологической совместимости [1], для количества 200 автомобилей-транспортировщиков полуприцепов и 1-й технологической группы выбираем $K_5 = 1,05$;

K_M – коэффициент учитывающий степень механизации работ, а также методы выполнения работ(на поточной линии или индивидуальных постах), для ежедневного обслуживания выбирается в пределах 0,5-1,0 $K_M = 0,5$, при выполнении ТО-1 на поточной линии принимаем $K_M = 0,85$, механизированный инструмент и

оборудование при выполнении прочих работ позволяют уменьшить трудоемкость на 10-15 % $K_M = 0,9$ [1].

Для наглядности представим корректировку нормативных трудоемкостей по видам работ на предприятии в таблице 1.3.

Таблица 1.3а – Корректировка нормативных трудоемкостей по видам работ на предприятии (тягачи)

Обозначение нормативной трудоемкости	Величина нормативной трудоемкости, чел.-ч.	Значения коэффициентов						Расчетная трудоемкость работ, чел.-ч.
		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_M	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
t_{MK}	0,5	–	1,1	–	–	1,05	1	0,58
t_{MV}	0,25	–	1,1	–	–	1,05	1	0,29
t_{CO}	6,24	–	1,1	–	–	1,05	1,0	7,21
t_1	7,8	–	1,1	–	–	1,05	1,0	9,01
t_2	31,2	–	1,1	–	–	1,05	1,0	36,04
t_{TP}	6,1	1,2	1,1	1	0,9	1,05	0,9	6,85

Таблица 1.3б – Корректировка нормативных трудоемкостей по видам работ на предприятии (полуприцепы)

Обозначение нормативной трудоемкости	Величина нормативной трудоемкости, чел.-ч.	Значения коэффициентов						Расчетная трудоемкость работ, чел.-ч.
		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_M	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
t_{MK}	0,5	–	1	–	–	1,05	1	0,58
t_{MV}	0,15	–	1	–	–	1,05	1	0,17
t_{CO}	1,76	–	1	–	–	1,05	1,0	2,03
t_1	2,2	–	1	–	–	1,05	1,0	2,54
t_2	8,8	–	1	–	–	1,05	1,0	10,16
t_{TP}	1,25	1,2	1,1	1	0,9	1,05	0,9	1,40

1.2.3.2 Расчет объемов работ на предприятии за календарный год

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

$$T_{CO} = N_{CO}^{\Gamma} \cdot t_{CO}, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (1.26)$$

$$T_{MK} = N_{MK}^{\Gamma} \cdot t_{MK}, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (1.27)$$

$$T_{MY} = N_{MY}^{\Gamma} \cdot t_{MY}, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (1.28)$$

$$T_1 = N_1^{\Gamma} \cdot t_1, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (1.29)$$

$$T_2 = N_2^{\Gamma} \cdot t_2, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (1.30)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{\Gamma} \cdot t_{TP}}{1000}, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (1.31)$$

Вычислим годовые объёмы работ на предприятии:

$$T_{CO} = 400 \cdot 7,21 = 2884 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{MK} = 12410 \cdot 0,58 = 7198 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{MY} = 4965 \cdot 0,29 = 1440 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_1 = 2075 \cdot 9,0 = 18675 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_2 = 1028 \cdot 36,0 = 37008 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{TP} = \frac{19731900 \cdot 6,85}{1000} = 151738 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{COII} = 400 \cdot 2,03 = 812 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{MKII} = 12410 \cdot 0,58 = 7198 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{MYII} = 4965 \cdot 0,17 = 844 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{1II} = 2075 \cdot 2,54 = 5270 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{2II} = 1028 \cdot 10,16 = 10445 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{TPII} = \frac{19731900 \cdot 1,4}{1000} = 17625 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Суммарная трудоемкость(объём) всех работ на ПАТ за календарный год:

$$T = T_{MK} + T_{MY} + T_{CO} + T_1 + T_2 + T_{TP}, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (1.32)$$

$$T = 261137 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

1.2.3.3 Вычисление необходимого объема работ на хозяйственные нужды предприятия

Объема работ на хозяйственные нужды предприятия за год:

$$T_C = T \cdot K_c, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (1.33)$$

где K_C – коэффициент учитывающий долю работ по хозяйственному обслуживанию, для предприятия крупного размена выбираем $K_C = 0,1$ [2].

$$T_C = 261137 \cdot 0,1 = 26114 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

1.2.4 Расчет трудоемкостей технических воздействий в подразделениях предприятия

1.2.4.1 Разделение трудоемкости работ по узлам и агрегатам автомобиля, по цехам и участкам

С учетом размера предприятия и стандартного процентного распределения трудоемкости по видам работ представленного в методических указаниях [1-3] распределим годовые объемы работ по конкретным автомобильным узлам и агрегатам цехам и участкам. Для наглядности расчеты сведены в таблицы 1.4а,б.

Таблица 1.4а – Разделение трудоемкости работ по узлам и агрегатам автомобиля, по цехам и участкам(тягачи)

Виды работ на предприятии	Техобслуживание №1		Техобслуживание №2						Сезонное обслуживание					
			Всего		Постовые		Цеховые		Всего		Постовые		Цеховые	
	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, тел.-ч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Диагностирование систем, узлов и агрегатов	9	1680,8	7	2590,6	100	2590,6	0	0	5	144,2	100	144,2	0	0
Протяжка резьбовых соединений	48	8964,0	46	17023,7	100	17023,7	0	0	28	807,5	100	807,5	0	0
Контрольно-регулирующие работы	9	1680,8	8	2960,6	100	2960,6	0	0	8	230,7	100	230,7	0	0
Смазочно-очистительные работы в процессе ТО и Р	21	3921,8	10	3700,8	100	3700,8	0	0	7	201,9	100	201,9	0	0
Снятие-установка агрегатов, разборка-сборка агрегатов	-	-	-	-	-	-	100	0	4	115,4	100	115,4	0	0
Ремонтные работы по электрооборудованию автомобиля	5,5	1027,1	8	2960,6	80	2368,5	20	592,1	10	288,4	80	230,7	20	57,68
Ремонтные работы по топливной аппаратуре и системе питания	3,5	653,6	3	1110,2	80	888,2	20	222,0	5	144,2	80	115,4	20	28,84
Ремонт и восстановление шин и колес	4	747,0	2	740,2	80	592,1	20	148,0	4	115,4	80	92,3	20	23,072
Восстановительный ремонт кузова	-	-	16	5921,3	80	4737,0	20	1184,3	20	576,8	80	461,4	20	115,36
Ремонтные работы по агрегатам и деталям автомобиля	-	-	-	-	-	-	-	-	2	57,7	50	28,8	50	28,84
Ремонтные работы по узлам и системам двигателя(ДВС)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Токарные работы(восстановление и изготовление отдельных деталей)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ремонтные работы по АКБ	-	-	-	-	-	-	-	-	1	28,8	100	28,8	0	0
Горячие работы(кузнечные и рессорные, ковка металла и т.д.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Работы по восстановлению деталей из цветных металлов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сварочные работы по кузову и отдельным деталям	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Рихтовочные и жестяницкие	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ремонт мелких деталей	-	-	-	-	-	-	-	-	1	28,8	100	28,8	0	0
Столярные и иные работы по дереву	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ремонтные работы по обивке сидений и интерьеру салона	-	-	-	-	-	-	-	-	5	144,2	80	115,4	20	28,84
Окрасочные работы по кузову и отдельным	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 1.4.а

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
деталям, антикоррозионная обработка поверхностей и сопряжений														
Итого на постах и в отделениях:	100	18675,0	100	37008	94	34862	6	2146	100	2884	90	2601,4	10	282,63
Наименование участка(зоны)	Техобслуживание №1		Техобслуживание №2					Сезонное обслуживание						
Трудоемкость работ на постах участка, чел.-ч.	16994,3		32271,0					2457,2						

Таблица 1.4б – Разделение трудоемкости работ по узлам и агрегатам автомобиля, по цехам и участкам(тягачи)

Виды работ на предприятии	Текущий ремонт						Наименование участка	Объем работ чел.-час
	Всего		Постовые		Цеховые			
	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Диагностирование систем, узлов и агрегатов	2	3034,8	100	3034,8	0	0	Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов	7450,3
Протяжка резьбовых соединений	0	-	-	-	-	-	Участки комплексного технического обслуживания ТО-1 и ТО-2	-
Контрольно-регулирующие работы	2	3034,8	100	3034,8	0	0	Участки комплексного технического обслуживания ТО-1 и ТО-2	-
Смазочно-очистительные работы в процессе ТО и Р	0	-	-	-	-	-	Участки комплексного технического обслуживания ТО-1 и ТО-2 или маслохозяйство	-
Снятие-установка агрегатов, разборка-сборка агрегатов	25	37934,5	100	37934,5	0	0	Участок текущего ремонта	-
Ремонтные работы по электрооборудованию автомобиля	7	10621,7	0	0,0	100	10621,7	Участок ремонтных работ по электрооборудованию автомобиля	11271,5
Ремонтные работы по топливной аппаратуре и системе питания	3	4552,1	0	0,0	100	4552,1	Участок ремонтных работ по топливной аппаратуре и системе питания	4803,0
Ремонт и восстановление шин и колес	3	4552,1	0	0,0	100	4552,1	Участок ремонта и восстановления шин и колес	4723,2
Восстановительный ремонт кузова	7	10621,7	100	10621,7	0	0,0	Участок восстановительного ремонта кузова	11921,3

Продолжение таблицы 1.4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ремонтные работы по агрегатам и деталям автомобиля	11	16691,2	0	0	100	16691,2	Участок ремонтных работ по агрегатам и деталям автомобиля	16720,0
Ремонтные работы по узлам и системам двигателя(ДВС)	7	10621,7	0	0	100	10621,7	Участок ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС)	10621,7
Токарные работы (восстановление и изготовление отдельных деталей)	8	12139,0	0	0	100	12139,0	Участок токарных и иных слесарно-механических работ	12139,0
Ремонтные работы по АКБ	2	3034,8	0	0	100	3034,8	Участок ремонтных работ по АКБ	3034,8
Горячие работы(кузнечные и рессорные, ковка металла и т.д.)	3	4552,1	0	0	100	4552,1	Участок горячих работ	4552,1
Работы по восстановлению деталей из цветных металлов	2	3034,8	0	0	100	3034,8	Участок работ по восстановлению деталей из цветных металлов	3034,8
Сварочные работы по кузову и отдельным деталям	2	3034,8	0	0	100	3034,8	Участок сварочных работ по кузову и отдельным деталям	3034,8
Рихтовочные и жестяницкие	2	3034,8	0	0	100	3034,8	Участок рихтовочных и жестяницких работ	3034,8
Ремонт мелких деталей	3	4552,1	0	0	100	4552,1	Участок ремонта мелких деталей	4552,1
Столярные и иные работы по дереву	0	0,0	0	0	100	0,0	Участок столярных и иных работ по дереву	0,0
Ремонтные работы по обивке сидений и интерьеру салона	3	4552,1	0	0	100	4552,1	Участок ремонтных работ по обивке сидений и интерьеру салона	4581,0
Окрасочные работы по кузову и отдельным деталям, антикоррозионная обработка поверхностей и сопряжений	8	12139,0	100	12139,0	0	0,0	Участок окрасочных и антикоррозионных работ	12139,0
Итого на постах и в отделениях:	100	151738	44	66764,7	56	84973,28	--	-
Наименование участка(зоны)	Текущий ремонт						Автомобили для транспортировки полуприцепов МАЗ	
Трудоемкость работ на постах участка, чел.-ч.	40969,3							

Таблица 1.4в – Разделение трудоемкости работ по узлам и агрегатам автомобиля, по цехам и участкам(прицепы)

Виды работ на предприятии	Техобслуживание №1		Техобслуживание №2						Сезонное обслуживание					
			Всего		Постовые		Цеховые		Всего		Постовые		Цеховые	
	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Диагностирование систем, узлов и агрегатов	4	210,8	2	208,9	100	208,9	0	0	5	40,6	100	40,6	0	0
Протяжка резьбовых соединений	48	2529,6	46	4804,7	100	4804,7	0	0	28	227,4	100	227,4	0	0
Контрольно-регулирующие работы	9	474,3	8	835,6	100	835,6	0	0	8	65,0	100	65,0	0	0
Смазочно-очистительные работы в процессе ТО и Р	21	1106,7	10	1044,5	100	1044,5	0	0	7	56,8	100	56,8	0	0
Снятие-установка агрегатов, разборка-сборка Агрегатов	-	-	-	-	-	-	100	0	4	32,5	100	32,5	0	0
Ремонтные работы по электрооборудованию Автомобиля	5,5	289,9	8	835,6	80	668,5	20	167,1	10	81,2	80	65,0	20	16,24
Ремонтные работы по топливной аппаратуре и системе питания	0	0,0	0	0,0	80	0,0	20	0,0	5	0,0	80	0,0	20	0
Ремонт и восстановление шин и колес	4	210,8	2	208,9	80	167,1	20	41,8	4	32,5	80	26,0	20	6,496
Восстановительный ремонт кузова			16	1671,2	80	1337,0	20	334,2	20	162,4	80	129,9	20	32,48
Ремонтные работы по агрегатам и деталям Автомобиля	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ремонтные работы по узлам и системам двигателя(ДВС)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Горячие работы(кузнечные и рессорные, ковка металла и т.д.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Работы по восстановлению деталей из цветных металлов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ремонтные работы по обивке сидений и интерьеру Салона	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Окрасочные работы по кузову и отдельным деталям, антикоррозионная обработка поверхностей и сопряжений	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого на постах и в отделениях:	92	5270,0	92	10445	87	9066,3	5	543,1	91	812	79	643,1	7	55,216
Наименование участка(зоны)	Техобслуживание №1		Техобслуживание №2						Сезонное обслуживание					
Трудоемкость работ на постах участка, чел.-ч.	4611,3		8857,4						602,5					

Таблица 1.4г – Разделение трудоемкости работ по узлам и агрегатам автомобиля, по цехам и участкам(прицепы)

Виды работ на предприятии	Текущий ремонт						Наименование участка	Объем работ чел.-час
	Всего		Постовые		Цеховые			
	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Диагностирование систем, узлов и агрегатов	3	828,8	100	828,8	0	0	Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов	1289,1
Протяжка резьбовых соединений	0						Участки комплексного технического обслуживания ТО-1 и ТО-2	-
Контрольно-регулирующие работы	20	5525,0	100	5525,0	0	0	Участки комплексного технического обслуживания ТО-1 и ТО-2	-
Смазочно-очистительные работы в процессе ТО и Р	0	-	-	-	-	-	Участки комплексного технического обслуживания ТО-1 и ТО-2 или маслохозяйство	-
Снятие-установка агрегатов, разборка-сборка агрегатов	20	5525,0	100	5525,0	0	0	Участок текущего ремонта	-
Ремонтные работы по электрооборудованию автомобиля	3	828,8	0	0,0	100	828,8	Участок ремонтных работ по электрооборудованию автомобиля	1012,1
Ремонт и восстановление шин и колес	3	828,8	0	0,0	100	828,8	Участок ремонта и восстановления шин и колес	877,0
Восстановительный ремонт кузова	8	2210,0	100	2210,0	0	0,0	Участок восстановительного ремонта кузова	2576,7
Ремонтные работы по агрегатам и деталям автомобиля	0	0,0	0	0	100	0,0	Участок ремонтных работ по агрегатам и деталям автомобиля	0,0
Ремонтные работы по узлам и системам двигателя(ДВС)	0	0,0	0	0	100	0,0	Участок ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС)	0,0
Токарные работы (восстановление и изготовление отдельных деталей)	13	3591,3	0	0	100	3591,3	Участок токарных и иных слесарно-механических работ	3591,3
Ремонтные работы по АКБ	0	0,0	0	0	100	0,0	Участок ремонтных работ по АКБ	0,0
Горячие работы(кузнечные и рессорные, ковка металла и т.д.)	10	2762,5	0	0	100	2762,5	Участок горячих работ	2762,5
Работы по восстановлению деталей из цветных металлов	0	0,0	0	0	100	0,0	Участок работ по восстановлению деталей из цветных металлов	0,0

Продолжение таблицы 1.4г

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сварочные работы по кузову и отдельным деталям	10	2762,5	60	1657,5	40	1105,0	Участок сварочных работ по кузову и отдельным деталям	1105,0
Рихтовочные и жестяницкие	1	276,3	0	0	100	276,3	Участок рихтовочных и жестяницких работ	276,3
Ремонт мелких деталей	1	276,3	0	0	100	276,3	Участок ремонта мелких деталей	276,3
Столярные и иные работы по дереву	0	0,0	0	0	100	0,0	Участок столярных и иных работ по дереву	0,0
Ремонтные работы по обивке сидений и интерьеру салона	0	0,0	0	0	100	0,0	Участок ремонтных работ по обивке сидений и интерьеру салона	0,0
Окрасочные работы по кузову и отдельным деталям, антикоррозионная обработка поверхностей и сопряжений	7	1933,8	100	1933,8	0	0,0	Участок окрасочных и антикоррозионных работ	1933,8
Итого на постах и в отделениях:	99	27625	64	17680,0	35	9668,75	-	-
Наименование участка(зоны)	Текущий ремонт						Специальные полуприцепы для транспортировки легковых автомобилей	
Трудоемкость работ на постах участка, чел.-ч.	11050,0							

Разделение работ на хозяйственные нужды предприятия представлено в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Работы на хозяйственные нужды предприятия

Наименование работ	Доля и величина работ	
	%	чел. -ч
Работы по электротехнике и электрооборудованию	25	6528,5
Работы по ремонту и строительству	6	1566,8
Работы по сантехнике	22	5745,1
Токарные и слесарные работы (восстановление и изготовление отдельных деталей)	16	4178,2
Работы выполняемые в отделе главного механика	69	18018,7
Работы по восстановлению деталей из цветных металлов	1	261,1
Рихтовочные и жестяницкие	4	1044,6
Сварка отдельных деталей	4	1044,6
Слесарные и механические	10	2611,4
Столярные и иные работы по дереву	10	2611,4
Горячие работы	2	522,3
Работы производимые непосредственно в цехах предприятия	31	8095,3
Всего хозяйственных работ по предприятию	100	26114,0

1.2.4.2 Расчет трудоемкостей диагностики Д-1 и Д-2

Для расчета трудоемкостей диагностики Д-1 и Д-2, необходимо сначала просуммировать трудоемкости диагностических воздействий при всех видах обслуживания по формуле:

$$T_{д} = T_{1д} + T_{2д} + T_{дсо} + T_{дтр}, \text{ чел.-ч} \quad (1.34)$$

где $T_{1д}$ – объем работ по диагностике при ТО-1, принимаем по таблице 1.4.,

$T_{2д}$ – объем работ по диагностике при ТО-2, принимаем по таблице 1.4.,

$T_{дсо}$ – объем работ по диагностике при СО, принимаем по таблице 1.4.,

$T_{дтр}$ – объем работ по диагностике при ТР, принимаем по таблице 1.4.

$$T_{д} = 8739 \text{ чел. – ч.}$$

Окончательно распределим объем работ по диагностированию между участками Д-1 и Д-2. С учетом вида деятельности предприятия особое внима-

ние следует уделять узлам и системам обеспечивающим безопасность движения и пассажиров, в таком случае принимаем $T_{Д1} = 0,6 \cdot T_{Д}$, $T_{Д2} = 0,4 \cdot T_{Д}$. [2]

$$T_{Д1} = 0,6 \cdot 8739 = 5243 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{Д2} = 0,4 \cdot 11764 = 3496 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Трудоемкость диагностических воздействий по одному автомобилю:

$$t_{Д1} = \frac{T_{Д1}}{N_{Д1}^Г}, \text{ чел.} - \text{ч} \quad (1.35)$$

$$t_{Д2} = \frac{T_{Д2}}{N_{Д2}^Г}, \text{ чел.} - \text{ч} \quad (1.36)$$

где $N_{Д1}^Г = 3311$ и $N_{Д2}^Г = 1234$ – количество заездов автомобилей в год на диагностирование Д-1 и Д-2 из пункта 1.2.2.2.

$$t_{Д1} = \frac{5243}{3311} = 1,58 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad t_{Д2} = \frac{3496}{1234} = 2,8 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

1.2.4.3 Определение годового объема работ в зонах ТО и ТР автомобилей

На предприятии для диагностических воздействий предусмотрены специализированные посты и линии, таким образом требуется пересчитать величины объемов работ на постах ТР, ТО-1, СО, ТО-2, а также рассчитать трудоемкости обслуживания по видам работ по одному автомобилю:

$$T_1^K = T_1 - T_{1Д}, \text{ чел.} - \text{ч} \quad (1.37)$$

$$T_{2n}^K = T_2 - T_{2Д} - T_{2цех}, \text{ чел.} - \text{ч} \quad (1.38)$$

$$T_{CO}^K = T_{CO} - T_{COД} - T_{COцех}, \text{ чел.} - \text{ч} \quad (1.39)$$

$$T_{TPn}' = T_{TPП} - T_{TPД} - T_{TPцех}, \text{ чел.} - \text{ч} \quad (1.40)$$

где $T_1^K, T_{2n}^K, T_{TPn}^K, T_{COn}^K$ – пересчитанные величины годовых объемов работ
 ТО-1, работ на постах ТР и СО, работ на постах
 ТО-2,

$T_{2цех}, T_{COцех}, T_{TPцех}$ – цеховые работы при СО, ТО-2, ТР

Окончательная величина трудоемкости ТО-1 по одному автомобилю:

$$t_1^K = \frac{T_1^K}{N_1^{\Gamma}}, \text{ чел.-ч} \quad (1.41)$$

Окончательная величина трудоемкости ТО-2 и СО по одному автомобилю:

$$t_2^K = \frac{T_{2n}^K + T_{COn}^K}{N_2^{\Gamma}}, \text{ чел.-ч} \quad (1.42)$$

$$t_1^K = \frac{21605}{2075} = 10,4 \text{ чел.-ч}, \quad t_2^K = \frac{44187}{1028} = 42,98 \text{ чел.-ч}$$

1.2.4.4 Определение годового объема работ в цехах и подразделениях предприятия

Величина годового объема работ в цехах и подразделениях предприятия рассчитывается по формуле:

$$T_{ци} = T_{COци} + T_{TPци} + T_{Cци}, \text{ чел.-ч} \quad (1.43)$$

где $T_{COц}, T_{TPц}, T_{Cц}$ – величины годовых объемов цеховых работ по соответствующим подразделениям предприятия (выбираются из таблицы 1.4, 1.5).

Все проделанные расчеты представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Годовые объемы работ в цехах и подразделениях предприятия

Название участка	$T_{COци} + T_{TPци}$ чел.-ч	$T_{Cци}$, чел.-ч	$T_{ци}$, чел.-ч
1	2	3	4
Участок ремонтных работ по электрооборудованию автомобиля	12283,6	-	12283,6

Продолжение таблицы 1.6

1	2	3	4
Участок ремонтных работ по топливной аппаратуре и системе питания	4803,0	-	4803,0
Участок ремонта и восстановления шин и колес	5600,3	-	5600,3
Участок ремонтных работ по агрегатам и деталям автомобиля	16720,0	-	16720,0
Участок ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС)	10621,7	-	10621,7
Участок токарных и иных слесарно-механических работ	15730,3	2611,4	18341,7
Участок ремонтных работ по АКБ	3034,8	-	3034,8
Участок горячих работ	7314,6	522,3	7836,9
Участок работ по восстановлению деталей из цветных металлов	3034,8	261,1	3295,9
Участок сварочных работ по кузову и отдельным деталям	4139,8	1044,6	5184,3
Участок рихтовочных и жестяницких работ	3311,0	1044,6	4355,6
Участок ремонта мелких деталей	4828,4	-	4828,4
Участок ремонтных работ по обивке сидений и интерьеру салона	4581,0	-	4581,0
Участок ОГМ по ремонту электротехники	-	6528,5	6528,5
Участок ОГМ по ремонтно-строительным работам	-	1566,8	1566,8
Участок ОГМ по сантехническим работам	-	5745,1	5745,1
Участок ОГМ по слесарно-механическим работам	-	4178,2	4178,2
Итого участковых работ	96003,1	23502,6	119505,7

1.2.5 Расчет количества персонала по участкам и отделениям

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

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{\Phi i}}, \text{ чел.} \quad (1.44)$$

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

$\Phi_{\Phi i}$ – законодательно допустимый фонд времени на одного работника в год при работе в одну смену.

Фактическое число рабочих на рабочем месте определяется по формуле:

$$P_{Я} = P_{шт} \cdot \eta_{шт}, \text{ чел.} \quad (1.45)$$

где $\eta_{шт}$ – величина коэффициента штатности, для типового расчета предприятия выбираем $\eta_{шт} = 0,88$.

Определение количества рабочих по участкам сведено в таблицу 1.7

Таблица 1.7 – Определение количества рабочих по участкам предприятия

Участок (цех, подразделение, зона)	Суммарный объем работ на участке, чел.-ч.	Допустимый фонд времени на одного работника в год, ч	Число рабочих по штатному расписанию, $P_{шт}$, чел.	Коэффициент штатности $\eta_{шт}$	Планируемое по факту $P_{Я}$, чел.	
					по расчету	по факту
1	2	3	4	5	6	7
Участок комплексного технического обслуживания ТО-1	21605,5	1820	11,9	0,88	10,5	11
Участок комплексного технического обслуживания ТО-2	44188,008	1820	24,3	0,88	21,4	21
Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов Д-1	5243	1820	2,9	0,88	2,6	3
Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов Д-2	3496	1820	1,9	0,88	1,7	2
Участок текущего ремонта	40969,26	1820	22,5	0,88	19,8	20
Участок восстановительного ремонта кузова	14497,996	1820	8	0,88	7,0	7
Участок окрасочных и антикоррозионных работ	14072,79	1610	8,7	0,88	7,7	8
Участок ремонтных работ по электрооборудованию автомобиля	12283,6	1820	6,7	0,88	5,9	6
Участок ремонтных работ по топливной аппаратуре и системе питания	4803,0	1820	2,6	0,88	2,3	2
Участок ремонта и восстановления	5600,3	1820	3,1	0,88	2,7	3

Продолжение таблицы 1.7

1	2	3	4	5	6	7
шин и колес						
Участок ремонтных работ по агрегатам и деталям автомобиля	16720,0	1820	9,2	0,88	8,1	8
Участок ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС)	10621,7	1820	5,8	0,88	5,1	5
Участок токарных и иных слесарно-механических работ	18341,7	1820	10,1	0,88	8,9	9
Участок ремонтных работ по АКБ	3034,8	1820	1,7	0,88	1,5	2
Участок горячих работ	7836,9	1820	4,3	0,88	3,8	4
Участок работ по восстановлению деталей из цветных металлов	3295,9	1820	1,8	0,88	1,6	2
Участок сварочных работ по кузову и отдельным деталям	5184,3	1820	2,8	0,88	2,5	5
Участок рихтовочных и жестяницких работ	4355,6	1820	2,4	0,88	2,1	
Участок ремонта мелких деталей	4828,4	1820	2,7	0,88	2,4	2
Участок ремонтных работ по обивке сидений и интерьеру салона	4581,0	1820	2,5	0,88	2,2	2
Всего по основным участкам:	245559,6	—	135,9	17,6	119,6	121,0
Участок ОГМ по ремонту электротехники	4828,4	1820	2,7	0,88	2,4	2
Участок ОГМ по ремонтно-строительным работам	4581,0	1820	2,5	0,88	2,2	2
Участок ОГМ по сантехническим работам	4828,4	1820	2,7	0,88	2,4	2
Участок ОГМ по слесарно-механическим работам	4581,0	1820	2,5	0,88	2,2	2
ИТОГО по предприятию:	263578,3	—	145,9	—	128,4	131

1.2.6 Расчёт основных производственных зон предприятия

1.2.6.1 Участок ежедневного обслуживания автомобилей

Исходные данные для расчета подразделения представлены в таблице

1.13.

Таблица 1.13 – Набор исходных данных для расчёта подразделения(зоны)

Наименование величины исходных данных	Значения исходных данных	
	Мойка косметическая	Мойка углубленная
Количество заездов на участок, обл.	$N_{МК}^C = 34$	$N_{МУ}^C = 14$
Трудозатраты на один заезд, чел.-ч.	$t_{МК} = 1,16$	$t_{МУ} = 0,46$
Суммарный объем работ в подразделении за год, чел.-ч	$T_{МК} = 12410$	$T_{МУ} = 4965$
График работы подразделения, час	$T_{МК} = 16$	$T_{МУ} = 16$

Поскольку количество заездов автомобилей в сутки на участок ЕО превышает нормативный порог $N_{МК}^C = 48 \text{ авт} < 100 \text{ авт.}$, то обслуживание необходимо производить в ручном режиме с частичным применением моек высокого давления[2].

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

$$X_M = \frac{N_{ССМ} \cdot \varphi_{УМР}}{T_O \cdot H_O \cdot \eta_{УМР}}, \quad (1.7)$$

где $N_{ССМ}$ - необходимая пропускная способность участка в сутки, суммируем

МК и МУ и получаем $N_{ССМ} = 48 \text{ заездов}$:

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

T_O - время работы производственного подразделения, час;

H_O - пропускная способность применяемого на участке оборудования

$H_O = 4 \text{ авт./ч.}$;

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

$$X_M = \frac{48 \cdot 1,1}{16 \cdot 4 \cdot 0,9} = 0,93 \approx 1 \text{ пост}$$

1.2.6.2 Расчёт участка текущего ремонта, участка восстановительного ремонта кузова, участка окрасочных и антикоррозионных работ

Произведем расчет количества производственных постов предназначенных для проведения отдельных видов ТО и Р автомобилей по формуле:

$$X_{TP} = \frac{T_i \cdot K_p \cdot \varphi}{D_i^r \cdot C \cdot T_c \cdot P_{II} \cdot \eta_{II}} \quad (1.61)$$

где T_i – объем работ определенного вида выполняемый работником на производственном посту, чел.-час.;

K_p – коэффициент учета пиковых нагрузок [2];

D_i^r – количество рабочих дней по графику;

T_c – стандартная продолжительность рабочей смены на предприятии, ч.;

C – принятое количество рабочих смен на предприятии;

P_{II} – среднее число производственного персонала, закрепленное за каждым постом по видам работ [1];

η_{II} – коэффициент реального использования поста [3]

Расчеты представлены в таблице 1.19

Таблица 1.19 – Расчет параметров производственных зон

Участок (цех, подразделение, зона)	Величины коэффициентов и результаты расчетов								
	T_i , чел.-ч.	K_p	D_i^r	T_c	C	P_{II}	η_{II}	X_{iP}	X_{imp}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Участок текущего ремонта	40969,26	1,25	365	8	2	1,5	0,98	6,0	6
Участок	14497,99 6	1,13	365	8	2	2	0,98	1,4	2

Продолжение таблицы 1.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
восстановительного ремонта кузова									
Участок окрасочных и антикоррозионных работ	14072,79	1,13	365	8	1	2,5	0,9	2,4	3
Участок комплексного технического обслуживания ТО-1	21605,5	1,13	365	8	2	3	0,98	1,4	1
Участок комплексного технического обслуживания ТО-2	44188,01	1,13	365	8	2	3,3	0,95	2,7	3
Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов Д-1	5243,00	1,4	365	8	1	1,5	0,98	1,7	2
Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов Д-2	3496,00	1,5	365	8	1	1	0,98	1,8	2
Комплексное ТО и ремонт всех видов прицепов	11050,00	1,13	365	8	2	2	0,98	1,1	1

1.2.6.3 Определение параметров КТП предприятия

«Контрольно-технический пункт(КТП) предназначен для контрольной проверки технического состояния автомобилей при их въезде-выезде с территории предприятия, а также для оформления первичной эксплуатационной документации.» [3,5]

Число рабочих постов для контрольного осмотра транспортных средств вычислим по формуле:

$$X_{КТП} = \frac{A_u \cdot \alpha_u \cdot K_{II}}{T_{КТП} \cdot A_{ч}} \quad (1.62)$$

где T_{PB} – продолжительность выпуска автобусов на линию в час пик, для пассажирского предприятия выбираем $T_{КТП} = 16$ ч.

$A_{\text{ч}}$ – производительности поста контрольного осмотра автомобилей, для автобусов большого класса $A_{\text{ч}} = 10 \text{ авт./ч.}$

$$X_{\text{КПП}} = \frac{200 \cdot 0,85 \cdot 0,7}{16 \cdot 10} = 0,85 \approx 1 \text{ пост}$$

1.2.7 Расчет площадей цехов и подразделений

1.2.7.1 Определение площадей основных производственных зон и

участков

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

$$F_{\text{У}} = f_a \cdot X_i \cdot K_{\text{П}} \quad (1.63)$$

где f_a – проекции транспортного средства в плане, выбираем для автопоезда

$$f_a = 20,2 \cdot 2,5 \approx 50,5 \text{ м}^2; \quad \text{только для автомобиля-}$$

$$\text{транспортировщика} - f_a = 6,9 \cdot 2,5 \approx 17,3 \text{ м}^2$$

X_i – количество постов в рабочей зоне участка, оборудованных для заезда автомобилей;

$K_{\text{П}}$ – коэффициент учитывающий схему расстановки постов на участке, выбирается в следующих пределах $K_{\text{П}} = 4 \div 5$ [2].

Расчет площади участков сведен в таблицу 1.20

Таблица 1.20 – Расчет площадей участков постовых работ

Наименование подразделения	Количество рабочих постов X_i	Коэффициент $K_{\text{П}}$	Расчетная площадь, м^2
1	2	3	4
Участок комплексного технического обслуживания ТО-1	1	4	202

Продолжение таблицы 1.20

1	2	3	4
Участок комплексного технического обслуживания ТО-2	3	4	606
Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов Д-1	2	4	404
Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов Д-2	2	4	138,4
Участок текущего ремонта	6	5	519
Участок восстановительного ремонта кузова	2	4	138,4
Участок окрасочных и антикоррозионных работ	2	4	138,4
Всего по участкам постовых работ:	–	–	2348,2

Площадь подразделений цеховых работ напрямую зависит максимального числа производственного персонала единовременно находящегося в помещении участка. Расчет производим по формуле [1,6,7]:

$$F_{\text{У}} = f_1 + f_2 (P_{\text{Я}} - 1), \text{ м}^2 \quad (1.64)$$

где f_1 - нормативная площадь на 1-го сотрудника, м^2 ;

f_2 - нормативная площадь на каждого последующего сотрудника, м^2 .

$P_{\text{Я}}$ – максимальное число производственного персонала единовременно находящегося в помещении участка, чел.

Результаты расчетов по всем участкам цеховых работ предприятия сведены в таблицу 1.21.

Таблица 1.21 – Расчет площадей подразделений цеховых работ предприятия

Участок (цех, подразделение, зона)	Фактическое число рабочих в подразделении $P_{\text{Я}}$, чел.	Максимальная численность персонала одновременно находящихся в помещении участка в течение рабочей смены, $P_{\text{Я}}$, чел.	Нормативная площадь на 1-го сотрудника f_1 , м^2	Нормативная площадь на каждого последующего сотрудника, f_2 , м^2	Расчетная площадь, м^2
1	2	3	4	5	6
Участок ремонтных работ по	6	3	15	9	33

Продолжение таблицы 1.21

1	2	3	4	5	6
электрооборудованию автомобиля					
Участок ремонтных работ по топливной аппаратуре и системе питания	2	1	14	8	14
Участок ремонта и восстановления шин и колес	3	2	18	15	33
Участок ремонтных работ по агрегатам и деталям автомобиля	8	4	22	14	64
Участок ремонтных работ по узлам и системам двигате- ля(ДВС)	5	3	22	14	50
Участок токарных и иных слесарно- механических работ	9	5	18	12	66
Участок ремонтных работ по АКБ	2	1	21	15	21
Участок горячих ра- бот	4	2	21	5	26
Участок работ по вос- становлению деталей из цветных металлов	2	1	15	9	15
Участок рихтовочных и жестяницких работ	5	3	18	12	42
Участок ремонта мел- ких деталей					
Участок ремонтных работ по обивке сиде- ний и интерьеру са- лона	2	1	12	6	12
Участок ОГМ по ре- монту электротехники	2	1	18	5	18
Участок ОГМ по ре- монтно-строительным работам	3	2	15	9	24
Участок ОГМ по сан- техническим работам	1	1	18	9	18
Участок ОГМ по сле- сарно-механическим работам	3	2	18	9	27
ИТОГО по предприя- тию:	131	33	—	—	481

1.2.7.2 Определение площадей складов

Площадь складских помещений различного назначения на автотранспортных предприятиях определяется по нормативной площади на каждые 10 автомобилей, находящихся на балансе предприятия, и корректируется при помощи коэффициентов по формуле[1,8]:

$$F_i = A_u \cdot f_{вд} \cdot K_{пп} \cdot K_{тс} \cdot K_{пс} \cdot K_{в} \cdot K_{вэ} \cdot K_{л} / 10, \text{ м}^2 \quad (1.67)$$

где $f_{вд}$ – нормативной площади на каждые 10 автомобилей, находящихся на балансе предприятия [1];

$K_{пп}$ – коэффициент, учитывающий интенсивность эксплуатации автотранспортных средств [1], для среднесуточного пробега 318 км. определяем $K_{пп} = 1,186$;

$K_{тс}$ – коэффициент, учитывающий тип предприятия автомобильного транспорта, для автомобилей-транспортников прицепов выбираем $K_{тс} = 1,5$;

$K_{пс}$ – коэффициент, учитывающий технологию и организацию обслуживания на предприятии, для 200 автомобилей-транспортников прицепов выбираем $K_{пс} = 1,1$;

$K_{в}$ – коэффициент учета габаритной высоты помещения и типа применяемых на предприятии стеллажей и складского оборудования [1].

$K_{вэ}$ – коэффициент, учитывающий категорию условий, в которых эксплуатируется подвижный состав, для 3-й нормативной категории выбираем значение $K_{вэ} = 1,1$ [1].

$K_{л}$ – коэффициент учитывающий организацию службы снабжения на предприятии, в общем случае выбираем $K_{л} = 0,4...0,8$

Расчет складских помещений представлен в таблице 1.24.

Таблица 1.24 – Сводная ведомость площадей складов на предприятии

Назначение склада	Нормативная площадь $f_{уд}$, м ² /10 авт.	Высота складирования K_B	Площади, м ²	
			По расчету	По чертежу
1	2	3	4	5
Склад ремкомплектов и запасных частей, эксплуатационных материалов и жидкостей	5	1,23	132,4	130
Склад крупных автомобильных агрегатов(ДВС, КП и т.д)	2,5	1,23	66,2	65
Склад смазочно-очистительных материалов	1,8	1,23	47,7	50
Склад лакокрасочных материалов и растворителей	0,7	1,23	18,5	18
Склад инструмента с раздаточной	0,2	1,23	5,3	5
Склад баллонов для сварки	0,25	1,23	6,6	7
Склад древесины	0	1,23	0,0	0
Склад металлических отходов	0,4	1,23	10,6	10
Склад колес, дисков и шин	3,6	1,23	95,3	95
Стоянка списанных автомобилей	8	1,23	211,8	220
Кладовая временного хранения запчастей	1	1,23	26,5	25
Склад использованных баллонов	0,25	1,23	6,6	7
Кладовая промежуточного хранения узлов и агрегатов	1,58	1,23	41,8	42
Итого по предприятию	-	-	669,3	674

1.3 Рабочий проект участка ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС) и агрегатам автомобиля

1.3.1 Назначение участка

«Агрегатно-моторное отделение предназначено для проведения текущего и капитального ремонта двигателей и их отдельных механизмов и систем, а также для проведения разборочно-сборочных, моечных, диагностических, регулировочных и контрольных операций по коробке передач, рулевому управлению, ведущему мосту и другим агрегатам и узлам, снятым с автомобиля для выполнения текущего ремонта.» [1]

1.3.2 Услуги оказываемые в подразделении предприятия

Согласно требованиям руководства по эксплуатации автомобилей и специальной технической литературы на участке ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС) и агрегатам автомобиля обязательно выполнение определенного заданного перечня операций, представленного в таблице 1.25 [1]:

1.3.3 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 13 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.

График работы подразделения: 7 рабочих дней, без выходных,
График работы персонала подразделения: 2 через 2;
Длительность рабочей смены, час.: 8
Время работы участка, час: начало рабочего дня - 8⁰⁰
конец рабочего дня - 22⁰⁰
Перерыв для приема пищи, час: с 12⁰⁰ до 13⁰⁰.

Виды работ в подразделении согласно справочнику и рекомендуемая квалификация исполнителя представлены в таблице 1.25.

Таблица 1.25 – Квалификация производственного персонала

Наименование работ	Наименование профессии	Квалификация исполнителя (разряд)
1	2	3
ручная очистка, ДВС и агрегатов транспортного средства	слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда(специализация агрегатчик по ЕТКС 2017)	3

Продолжение таблицы 1.25

1	2	3
механизованная мойка ДВС и агрегатов транспортного средства	слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда(специализация агрегатчик по ЕТКС 2017)	3
Предварительная разборка агрегатов на составляющие перед мойкой, сборочные работы совместно с комплектованием после ремонта	слесарь по ремонту автомобилей 3-4-го разряда(специализация агрегатчик-моторист по ЕТКС 2017)	3-4
Контроль геометрических размеров деталей ДВС и агрегатов транспортных средств	слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда (специализация агрегатчик-моторист по ЕТКС 2017)	4
Мелкий и крупный ремонт ДВС и агрегатов транспортных средств	слесарь по ремонту автомобилей 4-5-го разряда (специализация агрегатчик-моторист по ЕТКС 2017)	4-5

Из таблицы 1.13 видим, что на участке выполняются в основном виды работ, не требующие самой высокой квалификации персонала. Принимаем, что на участке работает 13 слесарей по ремонту автомобилей 3-5-го разряда (специализация агрегатчик-моторист по ЕТКС 2017), 1 испытатель ДВС и агрегатов после ремонта – 6 разряда.

1.3.4 Выбор технологического оборудования для участка

Используя перечень проводимых на участке работ, а также требования стандартов фирменного обслуживания к оснащенности участка ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС) и агрегатам автомобиля подбираем необходимое оборудование используя каталоги представленные на сайтах наиболее известных производителей.

Табель оборудования вынесен в графическую часть ВКР на лист «Рабочий проект участка ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС) и агрегатам автомобиля»

1.3.5 Расчет окончательной необходимой площади участка

Окончательная необходимая площади участка вычисляется по следующей формуле:

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.68)$$

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]

$$F_{np} = 4,0 \cdot (0,4 \times 0,51 + 1,13 \times 0,83 \times 2 + 1,05 \times 0,5 + 0,85 \times 0,6 + 1,5 \times 0,8 + 1,2 \times 0,8 \times 4 + 0,71 \times 0,35 + 0,35 \times 0,4 + 1,0 \times 0,5 \times 3 + 0,6 \times 0,8 + 0,4 \times 0,51) = 4,0 \cdot (0,204 + 1,88 + 0,53 + 0,51 + 1,2 + 3,84 + 0,25 + 0,14 + 1,5 + 0,48 + 0,2) = 4,0 \times 29,47 \approx 120 \text{ м}^2$$

Итоговую площадь подразделения, получившуюся по итогам выполнения рабочего чертежа принимаем $F_{АГМОТ} = 152 \text{ м}^2$.

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. [13]

Автоматические мойки деталей — универсальный тип установок, предназначенный для очистки и обезжиривания деталей двигателей, трансмиссий, агрегатов, узлов и т.п. В базовой комплектации мойки выполняют функцию обезжиривания. К их основным преимуществам относятся: высокая производительность, простота эксплуатации, автоматизированный моечный цикл. Эффективно выполненная промывка деталей определяет успешность последующих работ и ремонта, так как грязь, на поверхности изделий, препятствует определению их состояния и обнаружению неисправностей. (ООО Ал-Тек: [сайт]. URL: www.al-tec.ru/vse-o-mojkah/vibor-mochnogo-agregata.html)

Существует большое разнообразие моечных агрегатов:

- Моечная ванна.
- Мойка карусельного типа (с загрузкой деталей сверху).
- Моечное оборудование с фронтальной загрузкой деталей и механизмов камерного типа.
- Моечная машина туннельного типа.
- Ультразвуковая установка.
- Мойка механизмов паром.

Ванна моечная

Моечная ванна представляет собой закрытую емкость с объемом рабочей зоны до 100 л. Принцип работы основан на очистке деталей моющим

раствором определенного состава. Мойка производится либо механическим путем (деталь очищают кистью под постоянным напором моющего раствора), либо химическим (механизм полностью погружают в раствор). Производительность – несколько автомобилей в сутки.

Самый дешевый вид очистки.

Карусельный агрегат

Моечная установка карусельного типа предназначена для очистки небольших деталей и механизмов.

Принцип работы: детали загружаются в специальную корзину, которая вращается внутри моечной камеры. Мойка осуществляется через подающий насос на непрерывно движущиеся детали. Рабочий раствор – моющая жидкость специального состава, изначально подогретая до определенной температуры. Агрегат замкнутого цикла (отработанный раствор отфильтровывается и вновь подается в рабочую зону). (ООО Ал-Тек: [сайт]. URL: www.al-tec.ru/vse-o-mojkah/vibor-mochnogo-agregata.html)

Оборудование с фронтальной загрузкой

Используется для мытья габаритных деталей и механизмов. Загрузка производится через фронтальные двери. Агрегаты предназначены для комплексной очистки. Бывают автоматическими и полуавтоматическими. Технологический процесс заключается в последовательном проведении операций очистки: предварительная мойка, обезжиривание, окончательная мойка, пассивация, сушка. Для улучшения качества обработки оборудование снабжено системой подогрева рабочего раствора, фильтровальной системой очистки моющего состава. Очистка производится путем подачи жидкости под давлением через форсунки. Детали в рабочей камере располагаются стационарно.

Мойка туннельного типа

Предназначен агрегат для мытья габаритных деталей и оборудования. Технологический процесс полностью автоматизирован. Цикл обработки последователен (мойка, обезжиривание, мойка, пассивация, сушка). Предусмотрены различные системы фильтрации и подогрева.

Ультразвуковая очистка

Основным достоинством данного способа является высокоскоростной метод очистки, способность использования моющих растворов без подогрева, простота технологического процесса.

Применяется для очистки деталей, имеющих сложную профильную конфигурацию.

Процесс мойки происходит в два этапа. Сначала деталь погружают в моечный раствор. Затем с помощью специальных приспособлений (вибраторов) создают ультразвуковые колебания. В результате чего происходит разрушение органических и неорганических отложений.

Очистка механизмов и приспособлений с помощью пара

Этот метод предназначен для очистки сложных и ответственных механизмов различного оборудования (мойка двигателя паром). Мойка деталей различной формы и конфигурации. (ООО Ал-Тек: [сайт]. URL: www.al-tec.ru/vse-o-mojkah/vibor-mochnogo-agregata.html)

Технология моечного процесса основана на обработке загрязненной поверхности струей пара высокого давления (8 атмосфер).

Основным достоинством метода является возможность бережной и безопасной очистки. Обрабатываемые механизмы можно мыть в собранном виде, не разукomплектовывая. Используя очистку паром, не требуется дополнительная изоляция электрических частей и приспособлений.

Сушка после обработки не производится.

При мойке паром можно разрушить самые застарелые отложения.

Самый надежный и экологически чистый способ очистки.

Разнообразие моечного оборудования позволяет сделать правильный выбор мойки агрегатов по заданным параметрам обработки. (ООО Ал-Тек: [сайт]. URL: www.al-tec.ru/vse-o-mojkah/vibor-mochnogo-agregata.html)

2.2 Определение наиболее значимых характеристик технологического оборудования и параметров выбора

Основным рабочим инструментом всех моечных машин является вода с добавлением химических реагентов. Высокая очистительная способность достигается за счет давления, под которым струи подаются в камеру, высокой температуры раствора, непрерывности воздействия химии в замкнутом пространстве моечной камеры. Несмотря на схожий принцип действия, каждая установка предназначена для обработки конкретного вида деталей. В связи с этим при выборе мойки деталей следует учесть важные факторы, в том числе касающиеся опциональных возможностей оборудования. (НОВЫЙ БИЗНЕС: [сайт]. URL: <http://www.nb-forum.ru/news/mochnye-mashiny-dlya-detaley.html#ixzz5GY1onXj1>)

1. Массово-габаритные характеристики промываемых деталей(параметры моечной камеры)

Предназначенные для очистки детали помещаются в барабан или корзину. Следовательно, их размер должен быть больше габаритов самого элемента. Основными параметрами при выборе служит максимальная диагональ узла, высота, масса детали и материал исполнения. Цена машины напрямую зависит от объема камеры, подходящего для мойки наибольших по размеру изделий.

Например, в условиях небольших автосервисов и мастерских требуют очистки небольшие запчасти и комплектующие. Наилучшим образом с данной задачей справятся установки с корзиной от 600 до 1400 мм. Вес загружаемых деталей при этом может достигать 800 кг. Для обслуживания и ремонта большегрузных автомобилей потребуется машина с моечной камерой до 1900 мм и выдерживающей до 1500кг.

2. Стадийность мойки

Количество стадий и, соответственно, число баков определяется требованиями к чистоте деталей на выходе и материалом исполнения детали. Одностадийные установки выполняют мытье водой или раствором с последующей сушкой. Аналоги с двумя и более этапами в процессе дополнительно ополаскивают изделие водой. Это необходимо для того, чтобы тщательно

вымыть остатки загрязнений и сам раствор. Стадия промывки гарантирует привлекательный внешний вид алюминиевых, бронзовых, латунных и прочих цветных деталей. К тому же многостадийный процесс позволяет проводить процедуру фосфатирования, пассивации или обезжиривания.

3. Размер резервуара для раствора

Большое количество раствора в баке – гарантия длительного использования. Замена требуется не чаще 1-2 раз в месяц. Однако на подогрев такого объема при каждом цикле требуется больше электроэнергии, нежели при комплектации компактным резервуаром. Стоит учитывать, что количества раствора должно быть достаточно для качественной мойки деталей.

4. Вид загрузки

Определяется исходя из веса деталей. Небольшие и легкие перемещаются во входной лоток человеком, массивные и габаритные – с помощью транспортировочной тележки. Транспортировочная тележка соединяется встык с базой мобильной корзины. В результате появляются направляющие по которым корзина может перемещаться из моечной камеры на тележку и обратно.

5. Дополнительная комплектация

Значительно повысить уровень мойки, чистоту деталей позволяет установка маслоотделителя. Это небольшое устройство снимает пленку, образующуюся после очистки изделий с сильными масляными загрязнениями. Количество циклов без замены раствора при этом также увеличивается.

Производители также предлагают опциональное оснащение машин дополнительным фильтром, системой выведения шлама, насосом для повышения давления до 6 бар, устройством поддержания концентрации моющего средства.

6. Внешний вид деталей

Элементы простых форм, как правило, хорошо очищаются в одностадийных машинах. Более сложные по конфигурации элементы с фигурной резьбой, скрытыми полостями и непростыми отверстиями лучше обрабаты-

вать в несколько этапов. Струйные машины с несколькими стадиями и возможностью чистки руками позволят добиться максимально возможного результата.

7. Степень и вид загрязнений

Для удаления пятен различного происхождения необходимо подбирать определенный вид раствора.

При производстве моечных машин, предусматривающих использование растворов щелочи в небольшой концентрации, элементы конструкции выполняются из нержавеющей прочной стали. (НОВЫЙ БИЗНЕС: [сайт]. URL: <http://www.nb-forum.ru/news/moecnye-mashiny-dlya-detaley.htm#ixzz5GY1onXj1>)

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:

- моечная машина АПУ 1000 (рисунок 2.1);
- моечная машина ТС-900 (рисунок 2.2);
- моечная машина L-90 (рисунок 2.3);
- моечная машина 196М (рисунок 2.4);



Рисунок 2.1– Моечная машина АПУ 1000



Рисунок 2.2 – Моечная машина ТС-900



Рисунок 2.3 – Моечная машина L-90

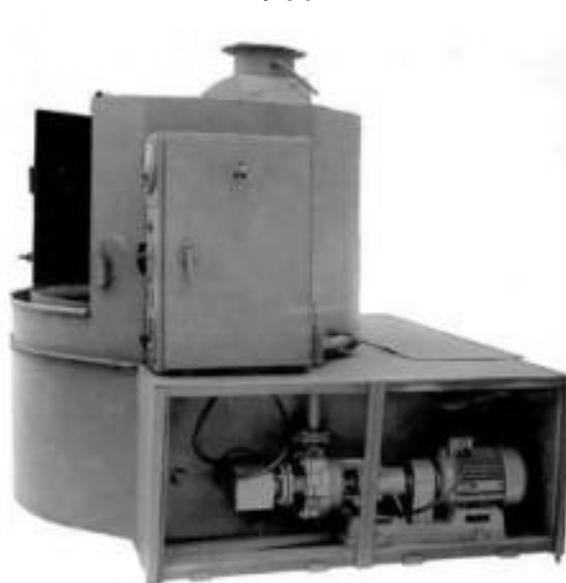


Рисунок 2.4 – Моечная машина 196М

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

Таблица 2.1 – Параметры технологического оборудования

Название параметра, единицы измерения	Модель оборудования			
	ТС-900	196М	АПУ 1000	L-90
1	2	3	4	5
1 Диаметр сетчатой корзины для за-	900	1000	1000	700

грузки деталей, мм.				
---------------------	--	--	--	--

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5
2 Расстояние от дна корзины до сопел форсунок, мм.	500	600	700	500
3 Максимальный вес загружаемых деталей, кг.	250	250	350	150
4 Суммарная мощность электродвигателей, кВт.	6,7	39,0	11,9	4,75
5 Занимаемая площадь в плане, м ²	1,24	3,8	1,56	1,06
6 Усредненная цена(по данным 3-х источников), руб.	149000	218000	229000	182000

2.4 Сравнительный анализ выбранных моделей технологического оборудования

Сравнительный анализ выбранных моделей технологического оборудования проведем оценив совокупность технико-экономических характеристик стандов 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. [8,11]

За базовые показатели равные 1 принимаем характеристики моечной машины АПУ 1000.

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 ○ — установка ТС-900
- 2 □ — установка 196М
- 3 ⊠ — установка L90

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 моечная машина ТС-900.

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 – моечную машину АПУ 1000.

Таблица 2.2 - Конъюнктурный лист оценки технологического оборудования

Характеристики	Степень значимости, С, %	Базовое значение, P_{i0}	ТС-900			196М			L-90		
			Фактическое, значение характеристики, P_i	Относительная величина характеристики, U_i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, Π_i	Фактическое, значение характеристики, P_i	Относительная величина характеристики, U_i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, Π_i	Фактическое, значение характеристики, P_i	Относительная величина характеристики, U_i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, Π_i
1 Диаметр сетчатой корзины для загрузки деталей, мм.	15	1000	900	0,9	0,135	1000	1,0	0,15	700	0,7	0,105
2 Расстояние от дна корзины до сопел форсунок, мм.	15	700	500	0,714	0,1071	600	0,857	0,12855	500	0,714	0,1071
3 Максимальный вес загружаемых деталей, кг.	15	350	250	0,714	0,1071	250	0,714	0,1071	150	0,429	0,06435
4 Суммарная мощность электродвигателей, кВт.	15	11,9	6,7	1,78	0,267	39,0	0,305	0,04575	4,75	2,51	0,3765
5 Занимаемая площадь в плане, m^2	20	1,56	1,24	1,258	0,2516	3,8	0,411	0,0822	1,06	1,472	0,2944
6 Усредненная цена(по данным 3-х источников), руб.	20	229000	149000	1,537	0,3074	218000	1,05	0,21	182000	1,258	0,2516
Итого	100	1,0	-	-	1,1752	-	-	0,7236	-	-	1,19895

3 Разработка технологического процесса механизированной мойки ДВС и агрегатов транспортного средства в моечной машине

3.1 Технологические особенности процесса механизированной мойки ДВС и агрегатов транспортного средства в моечной машине

Автоматические мойки деталей и агрегатов, работающие по технологии струйной очистки, являются профильным оборудованием, выпускаемым профильными заводами. Установки с откидной крышкой комплектуются струйным или электромеханическим приводом движения корзины.

При использовании электромеханического привода, корзина приводится в движение редуктором. Детали вращаются равномерно, со скоростью 5-10 об/мин. Во время цикла промывки, раствор распределяется на все поверхности изделий, благодаря П-образной рампе с форсунками. Таким образом, достигается высокая степень очистки. В случае использования струйного привода, корзина вращается под действием энергии струй моечного раствора. Существует ряд ограничений, влияющих на эффективную эксплуатацию: площадь поверхностей, равномерное распределение, вес изделий, угол наклона рампы.[11]

Основные узлы моечной машины:

1. Корпус, бак из нержавеющей стали, толщиной 2-3 мм.
2. ТЭНы из нержавеющей стали.
3. Корзина для деталей.
4. Ступичный узел.
5. Трубопроводы и коллекторы с форсунками.
6. Газовые упоры.
7. Электрический шкаф с панелью управления.
8. Датчики температуры и сухого пуска.
9. Система фильтрации.

При запуске моечной машины, накопительный бак заполняется водой, которая смешивается с моющим средством в необходимых пропорциях. На

панели управления выставляется требуемое время цикла и температуру раствора. С помощью электронагревателей бак прогревается до рабочей температуры в течение 1,5 часов, которая затем поддерживается автоматически.

Раствор с помощью насоса подаётся в трубопроводы, проходя через фильтр тонкой очистки. Через рампы с форсунками раствор распыляется на детали под давлением до 3-5 бар. Привод корзины, вращая ступичный узел, обеспечивает попадание моющего средства на все стороны изделий. Под корзиной, на сливе из моечной камеры, установлен дополнительный грубый фильтр крупных загрязнений.

Проходя через фильтр, раствор попадает обратно в бак. В случае отсутствия раствора, датчики защиты от сухого пуска предотвращают запуск насоса и электронагревателей. моечной машины оснащены системой аварийной остановки с концевым выключателем, для предотвращения внештатных ситуаций при случайном открытии крышки.

3.2 Разработка технологической карты процесса

На основании изученной эксплуатационной нормативной документации по ТО и ремонту автомобилей и руководства по эксплуатации выбранной моечной машины составим технологическую карту процесса механизированной мойки ДВС и агрегатов транспортного средства в моечной машине.

В качестве шаблона используем форму шаблона рекомендованную выпускающей кафедрой. В качестве исполнителей технологических операций привлекаем слесарей по ремонту автомобилей.

Разработанная карта технологического процесса для наглядности выносится на лист 6 в перечне чертежей ВКР.

4 Безопасность и экологичность участка ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС) и агрегатам автомобиля

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

В качестве объекта для рассмотрения в данном разделе выбираем участок ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС) и агрегатам автомобиля, 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 ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС) и агрегатам автомобиля

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
Механизированная и ручная мойка и очистка ДВС и агрегатов транспортного средства	слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда(специализация агрегатчик по ЕТКС 2017)	ручная очистка, ДВС и агрегатов транспортного средства	щетки с металл. щетиной, щетки с мягкой щетиной	тканевые материалы в ассортименте
		механизированная мойка ДВС и агрегатов транспортного средства	моечная машина для очистки агрегатов и деталей ДВС	водопроводная вода, моющие растворы в ассортименте, различные чистящие средства
Разборка-сборка и комплектация ДВС и агрегатов транспортного средства	слесарь по ремонту автомобилей 3-4-го разряда(специализация агрегатчик-моторист по ЕТКС 2017)	Предварительная разборка агрегатов на составляющие перед мойкой, сборочные работы совместно с комплектованием после ремонта	Установки для разборки и комплектации ДВС, КП, редукторов мостов автомобиля, кран-балка подвесная, приспособление для проверки сцепления, наборы	моторное масло в канистрах, смазки в ассортименте, трансмиссионное масло, эксплуатационные жидкости, запасные части со склада, фильтры в ассор., обтирочная ветошь, болты и метизы в ассортименте

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
Контроль геометрии деталей ДВС и агрегатов транспортных средств	слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда (специализация агрегатчик-моторист по ЕТКС 2017)	Контроль геометрических размеров деталей ДВС и агрегатов транспортных средств	инструментальные, специальные широкоформатный стол, приспособление для проверки биения валов, микрометр, электронный штангенциркуль, калибры, нутромер и другие необходимые контрольно-измерительные средства	тканевые материалы в ассортименте, красители для диагностирования сколов и трещин
Мелкий и крупный ремонт ДВС и агрегатов транспортных средств	слесарь по ремонту автомобилей 4-5-го разряда (специализация агрегатчик-моторист по ЕТКС 2017)	Мелкий и крупный ремонт ДВС и агрегатов транспортных средств	Установки для разборки и комплектации ДВС, КП, редукторов мостов автомобиля, кран-балка подвесная, приспособление для проверки сцепления, наборы инструментальные	моторное масло в канистрах, смазки в ассортименте, трансмиссионное масло, эксплуатационные жидкости, запасные части со склада, фильтры в ассор., обтирочная ветошь, болты и метизы в ассортименте, запасные части с центрального склада

4.2 Оценка профессиональных рисков для подразделения предприятия

Перечень идентифицированных на участке ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС) и агрегатам автомобиля профессиональных рисков приведен в таблице 4.2[18-20]

Таблица 4.2 – Оценка профессиональных рисков для участка ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС) и агрегатам автомобиля

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
Мучная очистка, ДВС и агрегатов транспортного средства	движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышенная температура воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная освещенность рабочей зоны (места), повышенная загазованность и воздуха в рабочей зоне, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой, физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений, динамические перегрузки, вызванные необходимостью перемещения грузов, большой уровень влажности в отделении мойки	щетки с металл. щетиной, щетки с мягкой щетиной
Механизированная мойка ДВС и агрегатов транспортного средства		моечная машина для очистки агрегатов и деталей ДВС
Предварительная разборка агрегатов на составляющие перед мойкой, сборочные работы совместно с комплектованием после ремонта		Установки для разборки и комплектации ДВС, КП, редукторов мостов автомобиля, кранбалка подвесная, приспособление для проверки сцепления, наборы инструментальные
Контроль геометрических размеров деталей ДВС и агрегатов транспортных средств		специальный широкоформатный стол, приспособление для проверки биения валов, микрометр, электронный штангенциркуль, калибры, нутромер и другие необходимые контрольно-измерительные средства
Мелкий и крупный ремонт ДВС и агрегатов транспортных средств		Установки для разборки и комплектации ДВС, КП, редукторов мостов автомобиля, кранбалка подвесная, приспособление для проверки сцепления, наборы инструментальные

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 производственного оборудования; повышенная температура воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; отсутствие или недостаток естественного освещения;</p>	<p>расстановка закупленного оборудования в соответствии 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;</p> <p>периодическое повышение квалификации сотрудников, особенно при переходе на работу с новым технологическим оборудованием для ТО и Р автомобилей;</p> <p>постоянный контроль за</p>	<p>1 Костюм «Флагман» с полукомбинезоном, черный</p> <p>Костюм рабочий Флагман – универсальная модель для работников всех промышленных отраслей. Костюм рабочий Флагман 3-х цветный с СОП, состоит из куртки и полукомбинезона.</p> <p>Куртка рабочего костюма прямого силуэта с притачным поясом, регулирующимся патой на кнопках по бокам. Втачной разрезной рукав с отделочной листочкой над манжетом.</p> <p>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.</p> <p>Застежка на молнию "трактор" и потайные кнопки.</p> <p>Полукомбинезон с грудкой, с боковой застежкой для удобства. На грудке - накладной карман с клапаном, застегивающимся на внутреннюю кнопку. Полукомбинезон с большими карманами спереди и маленькими сзади.</p> <p>Спереди на штанинах имеются наколенники анатомического кроя с отверстиями для амортизационных вкладышей.</p> <p>Рабочий костюм Флагман подходит для теплого времени года или для работы в отапливаемых помещениях.</p> <p>Вес (кг): 1.2 Объем (м³): 0.04</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
<p>недостаточная освещенность рабочей зоны (места), повышенная загазованность и воздух 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</p>	<p>соблюдением трудового режима персонала предприятия(проверка графика перерывов, работы в свою смену и т.д.); ведение журнала по всем видам инструктажа работников;</p> <p>своевременное обслуживание технологического оборудования на предприятии с привлечением сторонних квалифицированных специалистов;</p> <p>расположение табличек и предупреждающих надписей на видных местах в помещении и на корпусах и кожухах технологического оборудования(например подъемниках);</p> <p>применение в помещении приточно-вытяжной вентиляции, а также местного оборудования для удаления и фильтрации отработанных газов автомобилей;</p> <p>соблюдение норм выдачи индивидуальных защитных средств работникам, закупка только сертифицированной</p>	<p>Ткань верха: твил 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)</p> <p>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 подносок 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.</p> <p>Производство - Россия. Вес (кг): 1.3 Объем (м³): 0.009 Подкладка: текстиль Верх: юфть Подошва: ПУ / Нитрил Метод крепления: литевой Подносок: поликарбонатный Задник: усиленный Клапан: глухой</p> <p>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)</p> <p>3 Перчатки трик. "Джонка Турбо" нейлон. Тонкие и эластичные перчатки трикотажные нейлоновые производятся из 100% полиамида с помощью бесшовной технологии, благодаря чему обеспечивается</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
<p>перемещения грузов</p>	<p>продукции у проверенных поставщиков; использование только технологического оборудования имеющего все необходимые сертификаты безопасности; применение грузоподъемного оборудования при демонтаже-монтаже тяжелых крупногабаритных агрегатов автомобиля(КП, ДВС и т.д.) 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»; применение для проведения ремонта новейшего сертифицированного оборудования и инструмента;</p>	<p>максимально плотное облегание руки, создающее эффект «голых рук». Покрытие из ПВХ-геля с особым видом рисунка «Турбо» обеспечивает максимально удобный и прочный захват.</p> <p>Перчатки предназначены для выполнения работ, требующих повышенной тактильной чувствительности.</p> <p>Вес (кг): 0.035 Объем (м³): 0.0058 Основа: полиамид Покрытие: ПВХ</p> <p>Защитные свойства: Защита от общих загрязнений (З), Защита от механических воздействий и истирания (Ми)</p> <p>Класс вязки: 13 Размер перчаток: 10</p> <p>(ФОРМГОСТ СПЕЦОДЕЖДА: [сайт]. URL: https://formgost.ru/catalog/sredstva-zasshity/siz-zasshitauk/perchatki/perchatki-trik-s-dvojn-lateks-pokrytie-m-up-10)</p> <p>4 Очки защитные JACKSON SAFETY V10 Element, прозрачные Артикул: 25642 Упаковка: 12 шт.</p> <p>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</p> <p>Прозрачные линзы - высочайшая оптическая прозрачность. Идеальное решение для использования в помещениях.</p> <ul style="list-style-type: none"> • подтвержденная стойкость к ударам уровня F (45 м/с) согласно европейскому стандарту EN 166:2001 • наивысшая оптическая прозрачность: класс 1 согласно EN 166:2001

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
		<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.

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 ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС) и агрегатам автомобиля	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

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 - Табель 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
Первичные средства пожаротушения		
Противопожарное полотно 1,5 x 2 м (пп-1000)	Противопожарное полотно ПП-1000 используется для ликвидации очага пожара. Полотно имеет вид прямоугольного отрезка (термостойкая ткань) площадью 3,0	2

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
	<p>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>	
<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 насадки и гибкого шланга с насадкой гибкий шланг с раструбом 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>	<p>2</p>
<p>Мобильные средства пожаротушения</p>		
<p>Мотопомпа пожарная DAISHIN SCH 4070HX</p>	<p>Мотопомпа DAISHIN SCH 4070HX является высоконапорным пожарным устройством, предназначенным для перекачивания чистой воды, с примесями (до 8 мм). Используют DAISHIN SCH 4070HX для подачи воды к источнику возгорания, мелиорация и орошение в местах, находящихся далеко от водоемов. Бензиновый двигатель Honda имеет высокую мощность и производительность, и гарантирует бесперебойное функционирование мотопомпы. Комплект состоит из: 1.Набора инструментов для мотора (1 шт); 2.Фильтр (1 шт); 3.Шланговое соединение (2 шт); 4.Шланговый хомут (3 шт). Характеристики:</p>	<p>1 единица на все предприятие, хранится на складе</p>

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
	Вес: 28 Высота подъема воды: 70 Мощность двигателя: 3.6/3600 кВт/об.мин Объем топливного бака: 3.8 Питание: Бензин Производительность: 390 л/мин Тип двигателя: Четырехтактный	
Спецавтомобили	Специальные пожарные автомобили ближайшей пожарной части, на подведомственной территории которой располагается предприятие	-
Средства пожарной автоматики		
Извещатель комбинированный пожарный iDo506CM	Извещатель iDo506CM представляет собой комбинированное пожарное, тепловое дымовое устройство, необходимое для детектирования очага возгорания, которые сопровождаются выделением тепла и задымленности в закрытом помещении и формирование сообщения о тревоге по радиоканалу на ПКП любого производителя при применении следующих технических решений: 1.4-х канальный приемник для беспроводных ROISCOК RP208EW4; 2. модуль декодирования беспроводных сигналов ROISCOК iDo113; 3.интегрированные ешения от производителей: NaviGARD, PROXYMA, НПО «Пионер», Микро Лайн, ИНТЕКС, SHS. К особенностям относят: 4.Имеет свой идентификационный код; 5.Мигание светодиода и обратная связь с приемником, когда батарея разряжается; 6.Экономия энергии: включение светодиода на короткое время; 7.Встроенная антенна; Характеристики: Влажность: до 95% при +35 ⁰ С (без конденсации влаги) Время перехода в рабочий режим после тревоги: 30 сек; Габариты: Ø132*60мм Напряжение: один литиевый элемент CR123, 1350 mAh Рабочая температура: от -20 ⁰ С до +55 ⁰ С; Срок службы: 8 лет Ток потребления: в дежурном режиме:10мкА; Частота: 433,92 МГц;	2
Пожарное оборудование		
Шкаф пожарный навесной, закрытый	Пожарный шкаф имеет два отделения разных размеров для возможности размещения в одном месте и пожарного рукава, и огнетушителя. Изделие выполнено в подвесном исполнении. Дверцы имеют за-	2

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
	<p>Шкаф с кассетой для рукава, информационная этикетка «Пожарный кран», информационная этикетка «Огнетушитель»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Размер корпуса шкафа (ШхВхГ) - 840×230×650 мм. • Исполнение - НЗБ-навесной, закрытый, белый. • Гарантия: 36 месяцев. • Производитель: Беларусь 	
<p>Рукав пожарный с пропиткой каркаса «Типа Латекс»</p>	<p>Страна производитель: Россия Тип рукава: Рукав пожарный напорно-всасывающий Материал рукава: Латекс Ассортимент Технология производства позволяет выпускать рукав с пропиткой каркаса с условным проходом от 19 до 150 мм. Они могут быть использованы для подачи воды и водных растворов пенообразователя для тушения возгораний с помощью передвижной пожарной техники. Незаменимы для комплектации мотопомп и наружных пожарных кранов, если предъявляются дополнительные требования к условиям эксплуатации. В настоящее время НПО РУСАРСЕНАЛ производит рукава «Типа Латекс» основных диаметров со следующими условными проходами: 50 мм — РПМ(П)-50-1,6-ИМ-УХЛ1 65 мм — РПМ(П)-65-1,6-ИМ-УХЛ1 80 мм — РПМ(П)-80-1,6-ИМ-УХЛ1</p>	<p>2</p>
<p>Пожарные сигнализация, связь и оповещение</p>		
<p>Орион</p>	<p>Для контроля состояния системы ПС используется пульт контроля и управления «С2000», устанавливаемый в помещении поста охраны на КПП. Система ПС интегрируется с системой автоматической пожарной сигнализации посредством контроллера двухпроводной линии "С2000-КДЛ", устанавливаемого в помещении операторской и связанного с пультом контроля и управления "С2000" посредством интерфейса RS 485.</p> <p>Отображение информации, поступающей от извещателей, производится с помощью жидкокристаллического табло пульта "С2000", а также посредством светодиодной индикации на блоке "С2000-БИ", устанавливаемом в помещении поста охраны на КПП. Оповещение о нарушении режима охраняемого объекта осуществляется с помощью оповещателей световых «Блик-С12 «Выход» и оповещателей звуковых «ПКИ «Иволга».</p> <p>Запуск средств светозвукового оповещения производится с помощью адресного релейного блока "С2000-СП1", устанавливаемого в помещении операторской.</p> <p>Средства управления следует устанавливать в соответствии с требованиями РД 78.145-93 и НПБ 88-01: расстояние от пола до оперативных органов управления должна составлять 0,8-1,5 м., а расстояние между приборами должно составлять не менее 50 мм.</p>	<p>1</p>

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

Ниже приводится общий перечень разработанных мероприятий по предотвращению пожара на участке ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС) и агрегатам автомобиля[16,17-20]:

- работники, производящие обслуживание и ремонт АТС, должны обеспечиваться соответствующими исправными инструментами, приспособлениями, а также средствами индивидуальной защиты (СИЗ).
- своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования

В подразделениях предприятия не допускается:

- хранить легковоспламеняющиеся жидкости и горючие материалы, кислоты, краски, карбид кальция и т.д. в количествах, превышающих сменную потребность;
- на участке (посту) мойки электропроводка, источники освещения и электродвигатели должны быть выполнены во влагозащищенном исполнении со степенью защиты в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов;
- электрическое управление агрегатами моечной установки должно быть низковольтным (не выше 50 В).
- 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 сыпать 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 производственных помещений в специально отведенные места.

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 технического обслуживания и ремонта автомобилей	- транспортные средства: ОГ, отработанные масла и эксплуатационные материалы, изношенные детали, использованные запасные части и т.д. - производственный персонал: бытовые отходы, одежда и т.д.	Вредные выбросы: сажа, бензапирен, оксид азота, диоксид углерода, оксид углерода, углероды предельные C12 — C19, формальдегид, диоксид серы. Пары моющих средств	загрязненные сточные воды из моечной машины для ДВС и агрегатов 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: снятые с автомобиля неисправные детали и агрегаты;

Сводный перечень организационно-технические мероприятия по нейтрализации негативных антропогенных воздействий производственного подразделения на окружающую среду приведен в таблице 4.7.[16,18-20]

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	Оснащение всех рабочих постов устройствами для удаления отработавших газов, с обязательным использованием устройств во время работ на посту, требующих штатной работы ДВС автомобиля – пост диагностирования ДВС после капитального ремонта Использование современной системы вентиляции и фильтрации воздуха в помещениях, своевременная замена фильтрующих элементов. Применение местных вытяжных зонтов и шкафов над рабочими местами с повышенным образованием пыли, паров масел и топлива и т.д.(над испытуемым ДВС, над маечной установкой и т.д.)
Меры по нейтрализации негативного воздействия подразделения на гидросферу	Применяется моечная машина с пониженным расходом воды(замена моющей жидкости происходит раз в смену- в начале рабочего дня). Слив воды с установки производится в канализацию участка проведения уборочно-моечных работ, где вода проходит через многоуровневую систему фильтрации. Для очистки ДВС и агрегатов применяются экологически чистые моющие жидкости и чистящие средства. Применяется отдельная канализация для бытовых нужд и удаления сточных вод.
Меры по нейтрализации негативного воздействия подразделения на литосферу	Наличие на территории участка и предприятия специальной тары для складирования различных видов отходов. Металлолом и другие металлические отходы складироваться на специальной площадке на территории предприятия и после накопления определенных объемов сдается на переработку. 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. Изношенные комплекты одежды сотрудников сдаются на переработку предприятию-партнеру, занимающемуся изготовлением обтирочной ветоши. Использованные ртутные и люминесцентные лампы подлежат утилизации на спецпредприятиях

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)	500 м ³ /год	10,34	5170
Химия для очистки деталей в ассортименте	200 л./год	80,4	16080
Автомобильное топливо для промывки деталей в ванне(дизельное или керосин)	220 л./год	31,0	6820
Тканевые материалы для протирки поверхностей	170 кг./год	51,5	8755
Жидкие автомобильные масла различной вязкости	80 л./год	276,3	22104
Пластичные автомобильные смазки в ассортименте	85 кг./год	296,6	25211
Костюм «Флагман» с полукombineзоном, черный(в фирменном стиле с логотипом); перчатки трик. "Джонка Турбо" нейлон»; ботинки «Нитрил ГОСТ» с поликарбонат. подн.(на 12 сотрудников)	2 шт./чел	8000	192000
Дополнительные аксессуары для мойки автомобильных агрегатов(фартук резиновый, перчатки резиновые, сапоги резиновые)	2 пар./чел.	9500	19000
Издержки на прочее сырье и материалы	-	-	90000
Итого по участку		385140	

5.1.2 Расчет затрат на потребляемую подразделением электрическую энергию

Для расчета общего потребления электроэнергии всеми имеющимися на участке потребителями используется следующая формула [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 двухсменного режима работы выбираем $T_{\text{маш}} = 4015$ 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 $C_{\text{э}} = 2,42$ руб./кВт·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
Оборудование для комплексного испытания ДВС после проведенного капитального ремонта	1	5,0	4015	13048,75

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5
Ноутбук или компьютер аналогичной конфигурации с периферийными устройствами	1	0,9	4015	2348,775
Установка для создания прессовых посадок настольная	1	1,5	4015	3914,625
Моечная машина для автомобильных деталей	1	3,0	4015	7829,25
Установка для сверления отверстий	1	1,5	4015	3914,625
Печь для предварительного разогрева деталей	1	2,0	4015	5219,5
Машинка для шлифовки металлических поверхностей стационарная	1	1,5	4015	3914,625
Установка для создания прессовых посадок напольная с гидравлическим приводом	1	4,5	4015	11743,875
Установка для снабжения подразделения воздухом под давлением	1	2,0	4015	5219,5
Установка для непрерывного снабжения двигателя маслом в процессе холодной обкатки	1	1,0	4015	2609,75
Потребление электроэнергии всеми остальными потребителями	1	12,0	4015	31317
Итого по участку				91080,3

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 [10,15]:

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

$$A_{ПЛ} = 151,5 \cdot 4000 \cdot 2,5/100 = 15150 \text{ руб.}$$

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
Помещение подразделения (площадь принимается по рабочему чертежу)	151,5	4000	2,5	15150
Оборудование для комплексного испытания ДВС после проведенного капитального ремонта	1	240000	14,3	15150
Ноутбук или компьютер аналогичной конфигурации с периферийными устройствами	1	34000	14,3	34320
Установка для создания пресовых посадок настольная	1	19000	14,3	4862
Моечная машина для автомобильных деталей	1	165000	11	2717
Установка для сверления отверстий	1	226500	11	18150
Печь для предварительного разогрева деталей	1	13400	14,3	24915
Машинка для шлифовки металлических поверхностей стационарная	1	22300	14,3	1916,2
Установка для создания пресовых посадок напольная с гидравлическим приводом	1	13400	11	3188,9
Установка для создания пресовых посадок настольная	1	28200	14,3	1474
Установка для снабжения подразделения воздухом под давлением	1	35700	14,3	4032,6
Установка для непрерывного снабжения двигателя маслом в процессе холодной обкатки	1	17000	14,3	5105,1
Прочий инструмент, необходимый для работы агрегатчика	-	95000	20	2431
Обстановка помещения подразделения(верстаки, шкафы и т.д.)	-	140000	11	19000
Всего по участку		-	-	152161,8

5.2 Определение затрат на заработную плату работников

Согласно рабочему проекту подразделения принимаем, что на участке слесаря по ремонту автомобилей 3-5-го разряда(специализация агрегатчик-моторист, агрегатчик по ЕТКС 2017)

Основную заработную плату работников предприятия вычислим по приведенной ниже формуле [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 выбранных профессий согласно нормативам принимаем $T_{\text{маш}} = 1840$ час.

$K_{\text{пр}}$ – величина коэффициента, определяющего размер премии для работников, для нашего предприятия выбираем $K_{\text{пр}} = 1,15$

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
13	слесарь по ремонту автомобилей 4-5-го разряда(специализация агрегатчик-моторист по ЕТКС 2017)	4	110	2631200	394680	3025880
Всего по участку						

5.3 Определение расходов на прочие нужды

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

$$E_{\text{сн}} = Z_{\text{плосн}} \cdot K_{\text{с}} / 100 \quad (5.5)$$

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

$$E_{CH} = 3025880 \cdot 30 / 100 = 907764 \text{ руб.}$$

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.

$$H_H = 3025880 \cdot 0,5 = 1512940 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 - Калькуляция годовых расходов по подразделению предприятия

Вид расходов по подразделению	Величина расходов, руб.
Отчисления на расходные и вспомогательные материалы и ресурсы	385140
Отчисления на потребляемую подразделением электрическую энергию	91080,3
Отчисления на амортизацию ОПФ, в том числе оборудования и инструмента	152161,8
Отчисления на зарплату работников	3025880
Отчисления на прочие нужды	2420704
Всего по участку	6074966,1

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 [10]:

$$C_{HЧ} = \frac{Z_{ОБЩ}}{T_{ОТД}} \quad (5.7)$$

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

$T_{ОТД}$ – трудоемкость работ в производственном подразделении, из предыдущих расчетов $T_{ОТД} = 27341 \text{ чел.} - \text{час.}$

$$C_{HЧ} = \frac{6074966,1}{27341} = 222,4 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках представленной ВКР на защиту выносится подробный проект корпуса производственных работ ООО «Транстерминал», территориально располагающегося в Автозаводском районе г.о.Тольятти. По стандартной типовой методике выполнен детерминированный технологический расчет АТП. С учетом требований нормативных документов и руководств по эксплуатации имеющегося на предприятии подвижного состава, с соблюдением стандартов обслуживания выполнены поэтажные планировки производственного корпуса и части основных участков.

Подробнейшим образом рассмотрен участок ремонтных работ по узлам и системам двигателя(ДВС) и агрегатам автомобиля: 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 в 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 – мочную машину АПУ 1000.

Виды (изображения) анализируемого оборудования, циклограмма показателей уровней качества представляются на седьмом 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 «Механизированной мойки ДВС и агрегатов транспортного средства в моечной машине». 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 ремонтных работ по восстановлению агрегатов и ДВС составляет 232 руб., что меньше средней себестоимости нормо-часа услуг по ТО и Р автомобилей по Самарскому региону. Предлагаемая услуга является конкурентоспособной и при всех прочих равных условия будет пользоваться стабильным спросом.

Наибольшую долю затрат по подразделению составляют отчисления на зарплату работников - 3025880 руб., что обусловлено налоговой политикой в Российской Федерации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Петин, Ю.П., Мураткин, Г. В., Андреева, Е. Е. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст.] / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; Учебное пособие для студентов вузов. – М. : Тольятти: ТГУ, 2010. – 136 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. Черепахин, 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.

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.