

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 производственного корпуса МП ТП «АТП №3»

Студент

Д.С. Жауров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Зотов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о. заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

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

В первом разделе проекта по стандартной типовой методике выполнен детерминированный технологический расчет АТП № 3 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 АКБ приведен перечень услуг, оказываемых в данном подразделении предприятия, в соответствии с квалификационными требованиями произведен подбор производственного персонала для участка, составлен список рекомендуемого технологического оборудования для участка, графическим методом определена окончательная необходимая площадь.

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

Рассмотрены технологии восстановления автобусных АКБ. Составлена пошаговая технологическая карта ремонта аккумуляторной батареи 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 страниц стандартного печатного текста и 6 листов чертежей графической части проекта:

- Генеральный план вновь реконструкции АТП 3 - 1 лист
- Актуальная планировка здания производственного корпуса АТП 3 - 1 лист
- Предлагаемая планировка здания производственного корпуса АТП 3 после работ по реконструкции - 1 лист
- Планировка участка ремонтных работ по АКБ - 1 лист
- Анализ имеющегося в продаже оборудования - 1 лист
- Технологическая карта ремонта АКБ - 1 лист

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 Модернизация производственно-технической инфраструктуры	
МП «ТП АТП №3».....	10
1.1 Предпосылки реконструкции МП «ТП АТП №3».....	10
1.2 Детерминированный технологический расчет автотранс- портного предприятия МП «ТП АТП № 3».....	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.....	12
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 нуж- ды предприятия.....	19
1.2.4 Расчет трудоемкостей технических воздействий в подразделени- ях предприятия.....	19
1.2.4.1 Разделение трудоемкости работ по узлам и агрегатам авто- мобиля, по цехам и участкам.....	19
1.2.4.2 Расчет трудоемкостей диагностики Д-1 и Д-2.....	24
1.2.4.3 Определение годового объема работ в зонах ТО и ТР авто- мобилей.....	25
1.2.4.4 Определение годового объема работ в цехах и подразделе- ниях предприятия.....	26

1.2.5	Расчет количества персонала по участкам и отделениям.....	27
1.2.6	Расчёт основных производственных зон предприятия.....	29
1.2.6.1	Участок ежедневного обслуживания автомобилей.....	29
1.2.6.2	Участок диагностирование транспортных средств.....	33
1.2.6.2.	Расчёт участка диагностирования систем, узлов и агрегатов	
1	Д-1.....	33
1.2.6.2.	Расчёт участка диагностирования систем, узлов и агрегатов	
2	Д-2.....	34
1.2.6.3	Расчёт участка комплексного технического обслуживания...	35
1.2.6.3.	Расчёт участка комплексного технического обслуживания	
1	ТО-1.....	35
1.2.6.3.	Расчёт участка комплексного технического обслуживания	
2	ТО-2.....	36
1.2.6.4	Расчёт участка текущего ремонта, участка восстановительного ремонта кузова, участка окрасочных и антикоррозионных работ.....	37
1.2.6.5	Определение параметров КТП предприятия.....	38
1.2.7	Расчет площадей цехов и подразделений.....	38
1.2.7.1	Определение площадей основных производственных зон и участков.....	38
1.2.7.2	Определение площадей складов.....	41
1.2.8	Определение площади площадки ожидания обслуживания и ремонта.....	42
1.2.9	Расчет площади зоны хранения подвижного состава предприятия.....	43
1.3	Рабочий проект участка ремонтных работ по АКБ.....	44
1.3.1	Назначение участка.....	44
1.3.2	Услуги оказываемые в подразделении предприятия.....	45
1.3.3	Подбор производственного персонала для участка.....	45
1.3.4	Выбор технологического оборудования для участка.....	46

1.3.5	Расчет окончательной необходимой площади участка	47
2	Выбор оптимального по характеристикам технологического оборудования для рабочего участка предприятия.....	48
2.1	Анализ устройства и конструктивных особенностей существующих моделей технологического оборудования.....	48
2.2	Определение наиболее значимых характеристик технологического оборудования и параметров выбора.....	49
2.3	Выбор моделей оборудования для проведения сравнительного анализа.....	49
2.4	Сравнительный анализ выбранных моделей технологического оборудования.....	51
3	Разработка технологического процесса ремонта АКБ.....	55
3.1	Конструктивно-технологические процессы ремонта АКБ.....	55
3.2	Определение характерных неисправностей и наиболее эффективных способов их устранения.....	55
3.3	Технологические особенности технического обслуживания и ремонта аккумуляторных батарей автобусов МАЗ.....	57
3.4	Разработка технологической карты процесса.....	58
4	Безопасность и экологичность участка ремонтных работ по АКБ.....	61
4.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта бакалаврской работы...	61
4.2	Оценка профессиональных рисков для подразделения предприятия.....	62
4.3	Выбор методов и средств уменьшения профессиональных рисков в производственном подразделении.....	63
4.4	Обеспечение пожарной безопасности производственного подразделения.....	63
4.4.1	Оценка возможного класса пожара и соответствующих опасных факторов.....	63
4.4.2	Выбор технических средств по обеспечению пожарной без-	65

	опасности для подразделения предприятия.....	
4.4.3	Организационно-технические мероприятия для защиты от пожара в производственном подразделении.....	67
4.5	Разработка мероприятий по обеспечению экологической безопасности производственного подразделения.....	68
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 электрическую энергию.....	71
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.....	75
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	77
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	79
	Приложение А.....	83

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одним из приоритетных направлений развития транспортных систем городов является совершенствование общественного транспорта общего пользования. Удобные маршруты общественного транспорта в сочетании с современным подвижным составом и развитой транспортной инфраструктурой позволяют решать большинство транспортных проблем и обеспечивать высокую мобильность жителей и гостей города. В недавнем времени подобная работа была проведена и в г.о. Тольятти.

Был проведен комплексный анализ транспортной и маршрутной сети, определение показателей функционирования маршрутов по видам транспорта, анализ объектов транспортной инфраструктуры. Определены функциональная характеристика существующей маршрутной сети, оценены качество обслуживания населения маршрутами пассажирского транспорта по основным показателям: комфортности поездки; времени, затрачиваемого пассажиром на передвижение; безопасности перевозки; вежливости со стороны персонала и т.д. Также производился анализ особенностей системы организации и управления пассажирским транспортом общего пользования в городе Тольятти. На основании проведенного анализа были сделаны выводы об общей эффективности системы управления, разработаны и успешно внедрены предложения по ее совершенствованию. Одним из таких предложений является обновление подвижного состава парков предприятий, осуществляющих городские муниципальные перевозки пассажиров.

Обновление подвижного состава муниципальных предприятий города МП "ТПАТП N 3" и МП "ГТУ" является необходимой мерой, направленной на поддержание в работоспособном техническом состоянии транспортного парка предприятий, обеспечивающих перевозки пассажиров, в том числе пассажиров льготных категорий и маломобильных слоев населения.

Старение транспортного парка и, как следствие, списание транспортных средств, техническое состояние которых не соответствует требованиям

безопасности, при отсутствии обновления транспортного парка приведет в ближайшие годы к снижению качества перевозок, увеличению интервалов движения транспорта на маршрутах, снизит доступность и привлекательность муниципального транспорта, что определит формирование негативного отношения жителей и гостей города к муниципальному транспорту в частности и городскому округу в целом.

Также в связи с растущей конкуренцией на рынке транспортных услуг произойдет отток пассажиров на маршруты предприятий иной формы собственности, что повлечет снижение дохода муниципальных предприятий и не позволит им осуществлять дальнейшее развитие предприятий, повышение качества и доступности транспортных услуг, в том числе и маломобильным слоям населения. [8, 9, 12, 14]

Беспрепятственный доступ маломобильным слоям населения является актуальным вопросом, решение которого в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, субъектов РФ и местного самоуправления г.о. Тольятти является обязанностью муниципалитетов, в связи с чем планируемые к приобретению транспортные средства будут оснащаться специальным оборудованием. [5-7]

Нормативный срок эксплуатации автобусов (срок амортизации) составляет от 5 до 10 лет (в зависимости от марки автобуса). На 01.08.2013 амортизировано 158 единиц автобусов (44,1%). Необходимость обновления парка автобусов обусловлена увеличением затрат на техническое обслуживание. При сроке эксплуатации автобуса более 10 лет стоимость его содержания в технически исправном состоянии по сравнению с автобусом со сроком эксплуатации до 10 лет увеличивается до 25%.

Закупка новых современных единиц подвижного состава, в том числе на газовом топливе, требует своевременного обновления обслуживающей и ремонтной инфраструктуры МП «ТП АТП №3», чему и посвящается данный проект бакалавра. (Информационный портал Тольятти: [сайт]. URL: <http://tollyatti.regnews.org/doc/nq/6b-1.htm>)

1 Модернизация производственно-технической инфраструктуры МП «ТП АТП № 3»

1.1 Предпосылки реконструкции МП «ТП АТП № 3»

Администрация городского округа Тольятти в настоящее время планомерно проводит закупки новых автобусов. В Тольятти поставлена первая партия газомоторных автобусов, приобретенных городом по целевой программе до 2020 года. На начало 16 года город получил 18 низкопольных машин Volgabus, еще 42 единицы прибыли в Автоград несколько позднее. В настоящее время все 60 автобусов вы уже можете видеть на улицах нашего города. Конкурс на их покупку мэрия объявила в ноябре 2015. Цена контракта - 714 млн рублей. Каждый автобус вмещает 111 человек, имеет 25 сидячих мест, оборудован аппарелями и местами для крепления инвалидных колясок, снабжен электронно-цифровым информатором. (Телерадиокомпания ТЕРРА: [сайт]. URL: <http://www.trkterra.ru/news/na-marshrutah-tolyatti-budut-rabotat-60-gazomotornyh-volgabasov/16032016-1659>)

Но на этом останавливаться городская администрация не собирается, есть предложения по закупке в ближайшее время еще 102 автобусов и 40 троллейбусов.

Инфраструктуру и технологии обслуживания МП «ТП АТП №3» необходимо адаптировать под вновь закупаемые модели автобусов.

1.2 Детерминированный технологический расчет автотранспортного предприятия МП «ТП АТП № 3»

1.2.1 Выбор исходных данных к технологическому расчету

тип предприятия [1]:	комплексное муниципальное пассажирское
основные марки и модели парка предприятия:	автобусы МАЗ, НЕФАЗ и др.

списочный состав парка предприятия:	
- различные модели автобусов	$A_u = 375 \text{ шт}$
- транспортные средства вспомогательного назначения	$A_u = 26 \text{ шт}$
график работы транспортного парка предприятия, дн:	$D_{PT} = 365 \text{ дн}$
график работы основных производственных участков предприятия, дн:	$D_T = 305 \text{ дн}$
климат в районе дислокации предприятия:	умеренный
дорожные условия эксплуатации подвижного состава:	III категория
средний по парку предприятия пробег транспортных средств с начала использования, км.:	$L_{\text{ОБЩ}} = 500000 \text{ км.}$
рекомендуемый пробег до списания в утиль, км:	$L_C^H = 1000000 \text{ км}$
средний по парку предприятия среднесуточный пробег автомобилей, км:	$L_{cc} = 240 \text{ км}$
рекомендуемый пробег до ТО-1:	$L_1^H = 5000 \text{ км}$
рекомендуемый пробег до ТО-2:	$L_2^H = 20000 \text{ км}$
габаритные размеры самого крупного транспортного средства в парке предприятия $L \times B$, мм:	$17640 \times 2500 \times 3347$

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, для автобусов выбираем $D_m = 1 \text{ день}$ [1];

L_{cc} – средний по парку предприятия среднесуточный пробег автомобилей, согласно исходным данным $L_{cc} = 240 \text{ км}$

$$L_m = L_{cc} \cdot D_m = 240 \cdot 1 = 240 \text{ км}$$

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

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

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

где L_1^H, L_2^H – 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 $K_{пр} = 1,0$ [1, 5].

$$L_1 = 5000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 4000 \text{ км}, \quad L_2 = 20000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 16000 \text{ км}$$

Рекомендуемый пробег автомобиля до списания в утиль скорректируем по формуле:

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

где L_C^H – рекомендуемый пробег до списания в утиль, для автобусов большого класса выбираем $L_C^H = 1000000$ км ;

K_2 – коэффициент учитывающий модификацию подвижного состава предприятия, а также организационные условия его работы [2], для используемых базовых модификациях автобусов выбираем $K_2 = 1,0$;

$$L_{СП} = 1,8 \cdot 1000000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1440000 \text{ км}$$

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}	-	-	240
L_1	4000	$240 \cdot 17$	3840
L_2	16000	$3840 \cdot 4$	15360
$L_{СП}$	1440000	$15360 \cdot 93$	1428480

1.2.2.2 Определение производственной программы предприятия по основным видам технических воздействий

Методика расчета основана на определении величины коэффициента технической готовности парка предприятия [1]:

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

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 $d_n = 0,45 \text{ дней/1000 км}$;

K_4 – коэффициент учета износа автомобиля [2], поскольку $0,5 < L_{\text{ОБЩ}} / L_{\text{СП}} = 500000 / 1440000 = 0,63 < 1,0$ тогда выбираем $K_4 = 1,0$.

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + \frac{240 \cdot 0,45}{1000}} = 0,903$$

Определим пробег автомобиля за календарный год [1]:

$$L_T = D_{PT} \cdot A_u \cdot L_{CC} \cdot \alpha_u, \text{ км} \quad (1.7)$$

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.).

$$\alpha_u = 0,903 \cdot 0,94 = 0,85, \quad L_T = 365 \cdot 400 \cdot 240 \cdot 0,85 = 29784000 \text{ км}$$

Годовые программы технических воздействий вычисляются по формулам [1, 3]:

$$N_{CO}^T = 2A_u, \text{ обл.} \quad (1.9)$$

$$N_2^T = \frac{L^T}{L_2} - N_{CO}^T, \text{ обл.} \quad (1.10)$$

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

$$N_{CO}^G = 400 \cdot 2 = 800 \text{ обл.}, \quad N_2^G = \frac{29784000}{15360} - 800 = 1139 \text{ обл.}$$

$$N_1^G = \frac{29784000}{3840} - (800 + 454) = 5817 \text{ обл.}$$

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

$$N_{МК}^G = \frac{L^G}{L_{CC} \cdot D_{МК}}, \text{ обл.} \quad (1.12)$$

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

$$N_{МУ}^G = 1,6(N_1^G + N_2^G + N_{CO}^G), \text{ обл.} \quad (1.13)$$

$$N_{МК}^G = \frac{29784000}{240 \cdot 1} = 122850 \text{ обл.}, \quad N_{МУ}^G = 1,6(5817 + 800 + 1139) = 12410 \text{ обл.}$$

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

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

где D_i^G – график работы основных производственных участков предприятия

$$N_2^C = \frac{800 + 1139}{305} = 6,75 \approx 7 \text{ обл.}, \quad N_1^C = \frac{5817}{305} = 19,07 \approx 19 \text{ обл.}$$

$$N_{МК}^C = \frac{122850}{365} = 336 \text{ обл.}, \quad N_{МУ}^C = \frac{12410}{305} = 40,68 \approx 41 \text{ обл.}$$

Количество заездов автомобилей в год на диагностирование Д-1:

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

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

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

$$N_{ТРД-1}^G = 0,1 \cdot 5817 = 583 \text{ обл.}, \quad N_{Д-1}^G = 5817 + 1939 + 582 = 8338 \text{ обл.}$$

Количество заездов автомобилей в год на диагностирование Д-2:

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

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

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

$$N_{ТРД-2}^Г = 0,2 \cdot 1939 = 388 \text{ обл.}, \quad N_{Д-2}^Г = 1939 + 388 = 2326 \text{ обл.}$$

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

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

$$N_{Д-1}^С = \frac{8338}{305} = 27,13 \approx 27 \text{ обл.}, \quad N_{Д-2}^С = \frac{2326}{305} = 7,62 \approx 8 \text{ обл.}$$

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	$N_{СО}^Г$	800	—	—
Техническое обслуживание № 1	$N_1^Г$	5817	$N_1^С$	19
Техническое обслуживание № 2 (в том числе сезонное обслуживание)	$N_2^Г$	1139	$N_2^С$	7
Косметическая мойка	$N_{МК}^Г$	122850	$N_{МК}^С$	336
Углубленная мойка	$N_{МУ}^Г$	12410	$N_{МУ}^С$	41
Диагностирование Д-1	$N_{Д-1}^Г$	8338	$N_{Д-1}^С$	27
Диагностирование Д-2	$N_{Д-2}^Г$	2326	$N_{Д-2}^С$	8

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]:

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

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

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

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

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

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

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 $K_2 = 1,2$;

K_4 – коэффициент учета износа автомобиля [2], поскольку $0,5 < L_{\text{общ}} / L_{\text{СП}} = 500000 / 1440000 = 0,63 < 1,0$ тогда выбираем $K_4 = 1,0$.

K_5 – коэффициент учета общей численности подвижного состава и его технологической совместимости [1], для количества более 400 автобусов и 1-й технологической группы выбираем $K_5 = 0,9$;

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 1.3 – Корректировка нормативных трудоемкостей по видам работ на предприятии

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}	0,495	–	1	–	–	0,9	1	0,4455
t_{MY}	0,25	–	1	–	–	0,9	1	0,225
t_{CO}	5,62	–	1	–	–	0,9	1	5,058
t_1	12	–	1	–	–	0,9	0,85	9,18
t_2	27,69	–	1	–	–	0,9	1	24,921
t_{TP}	4,12	1,2	1,2	1	1	0,9	0,9	4,80

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]:

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

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

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

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

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

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

Вычислим годовые объёмы работ на предприятии:

$$T_{CO} = 400 \cdot 5,06 = 2024 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{MK} = 122850 \cdot 0,446 = 54791 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{MY} = 12410 \cdot 0,225 = 2792 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_1 = 5817 \cdot 9,18 = 53400 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_2 = 1139 \cdot 24,92 = 28382 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{TP} = \frac{29784000 \cdot 4,8}{1000} = 142963 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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

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

$$T = 2024 + 54791 + 2792 + 53400 + 28382 + 119136 = 260525 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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 хозобслуживанию, для предприятия крупного размена выбираем $K_C = 0,15$ [2].

$$T_C = 260525 \cdot 0,15 = 39078 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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 1.4 а, б.

Продолжение таблицы 1.4.а

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
и сопряжений														
Итого на постах и в отделениях:	100	53400,0	100	28382	94	26736	6	1646	100	2024	90	1825,6	10	198,35
Наименование участка(зоны)	Техобслуживание №1		Техобслуживание №2					Сезонное обслуживание						
Трудоемкость работ на постах участка, чел.-ч.	48594,0		24749,1					1724,4						

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

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	2859,3	100	2859,3	0	0	Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов	9753,2
Протяжка резьбовых соединений	0	-	-	-	-	-	Участки комплексного технического обслуживания ТО-1 и ТО-2	-
Контрольно-регулирующие работы	2	2859,3	100	2859,3	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	35740,8	100	35740,8	0	0	Участок текущего ремонта	-
Ремонтные работы по электрооборудованию автомобиля	7	10007,4	0	0,0	100	10007,4	Участок ремонтных работ по электрооборудованию автомобиля	10502,0
Ремонтные работы по топливной аппаратуре и системе питания	3	4288,9	0	0,0	100	4288,9	Участок ремонтных работ по топливной аппаратуре и системе питания	4479,4
Ремонт и восстановление шин и колес	3	4288,9	0	0,0	100	4288,9	Участок ремонта и восстановления шин и колес	4418,6
Восстановительный ремонт кузова	7	10007,4	100	10007,4	0	0,0	Участок восстановительного ремонта кузова	10996,6
Ремонтные работы по агрегатам и деталям автомобиля	11	15725,9	0	0	100	15725,9	Участок ремонтных работ по агрегатам и деталям автомобиля	15746,2

Продолжение таблицы 1.4.б

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ремонтные работы по узлам и системам двигателя (ДВС)	7	10007,4	0	0	100	10007,4	Участок ремонтных работ по узлам и системам двигателя (ДВС)	10007,4
Токарные работы (восстановление и изготовление отдельных деталей)	8	11437,0	0	0	100	11437,0	Участок токарных и иных слесарно-механических работ	11437,0
Ремонтные работы по АКБ	2	2859,3	0	0	100	2859,3	Участок ремонтных работ по АКБ	2859,3
Горячие работы (кузнечные и рессорные, ковка металла и т.д.)	3	4288,9	0	0	100	4288,9	Участок горячих работ	4288,9
Работы по восстановлению деталей из цветных металлов	2	2859,3	0	0	100	2859,3	Участок работ по восстановлению деталей из цветных металлов	2859,3
Сварочные работы по кузову и отдельным деталям	2	2859,3	0	0	100	2859,3	Участок сварочных работ по кузову и отдельным деталям	2859,3
Рихтовочные и жестяницкие	2	2859,3	0	0	100	2859,3	Участок рихтовочных и жестяницких работ	2859,3
Ремонт мелких деталей	3	4288,9	0	0	100	4288,9	Участок ремонта мелких деталей	4288,9
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	4288,9	0	0	100	4288,9	Участок ремонтных работ по обивке сидений и интерьеру салона	4309,1
Окрасочные работы по кузову и отдельным деталям, антикоррозионная обработка поверхностей и сопряжений	8	11437,0	100	11437,0	0	0,0	Участок окрасочных и антикоррозионных работ	11437,0
Итого на постах и в отделениях:	100	142963	44	62903,7	56	80059,28	-	
Наименование участка (зоны)	Текущий ремонт						Смешанный парк автобусов	
Трудоемкость работ на постах участка, чел.-ч.	38600,0							

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	9769,5
Работы по ремонту и строительству	6	2344,7
Работы по сантехнике	22	8597,2
Токарные и слесарные работы (восстановление и изготовление отдельных деталей)	16	6252,5
Работы, выполняемые в отделе главного механика	69	26963,8
Работы по восстановлению деталей из цветных металлов	1	390,8
Рихтовочные и жестяницкие	4	1563,1
Сварка отдельных деталей	4	1563,1
Слесарные и механические	10	3907,8
Столярные и иные работы по дереву	10	3907,8
Горячие работы	2	781,6
Работы, производимые непосредственно в цехах предприятия	31	12114,2
Всего хозяйственных работ по предприятию	100	39078,0

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.

$$T_{д} = 9753 \text{ чел.-ч.}$$

Окончательно распределим объем работ по диагностированию между участками Д-1 и Д-2. С учетом вида деятельности предприятия особое внимание следует уделять узлам и системам обеспечивающим безопасность дви-

жения и пассажиров, в таком случае принимаем $T_{Д1} = 0,6 \cdot T_{Д}$,
 $T_{Д2} = 0,4 \cdot T_{Д}$. [2]

$$T_{Д1} = 0,6 \cdot 9753 = 5852 \text{ чел.-ч.}, \quad T_{Д2} = 0,4 \cdot 9753 = 3901 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость диагностических воздействий по одному автомобилю:

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

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

где $N_{Д1}^Г = 8338$ и $N_{Д2}^Г = 2326$ – количество заездов автомобилей в год на диагностирование Д-1 и Д-2 из пункта 1.2.2.2.

$$t_{Д1} = \frac{5852}{8338} = 0,70 \text{ чел.-ч.}, \quad t_{Д2} = \frac{3901}{2326} = 1,68 \text{ чел.-ч.}$$

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:

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

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

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

$$T_{TP_n}^K = T_{TP} - T_{TPД} - T_{TPцех}, \text{ чел.-ч} \quad (1.40)$$

где $T_1^K, T_{2n}^K, T_{TP_n}^K, T_{CO_n}^K$ – 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:

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

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

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

$$t_1^K = \frac{48594}{5817} = 8,35 \text{ чел.-ч}, \quad t_2^K = \frac{24749+1724}{1139} = 23,24 \text{ чел.-ч}$$

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	10502,0	-	10502,0
Участок ремонтных работ по топливной аппаратуре и системе питания	4479,4	-	4479,4
Участок ремонта и восстановления шин и колес	4418,6	-	4418,6
Участок ремонтных работ по агрегатам и	15746,2	-	15746,2

Продолжение таблицы 1.6

1	2	3	4
деталям автомобиля			
Участок ремонтных работ по узлам и системам двигателя (ДВС)	10007,4	-	10007,4
Участок токарных и иных слесарно-механических работ	11437,0	3907,8	15344,8
Участок ремонтных работ по АКБ	2859,3	-	2859,3
Участок горячих работ	4288,9	781,6	5070,5
Участок работ по восстановлению деталей из цветных металлов	2859,3	390,8	3250,0
Участок сварочных работ по кузову и отдельным деталям	2859,3	1563,1	4422,4
Участок рихтовочных и жестяницких работ	2859,3	1563,1	4422,4
Участок ремонта мелких деталей	4288,9	-	4288,9
Участок ремонтных работ по обивке сидений и интерьеру салона	4309,1	-	4309,1
Участок ОГМ по ремонту электротехники	-	9769,5	9769,5
Участок ОГМ по ремонтно-строительным работам	-	2344,7	2344,7
Участок ОГМ по сантехническим работам	-	8597,2	8597,2
Участок ОГМ по слесарно-механическим работам	-	6252,5	6252,5
Итого участковых работ	80914,6	35170,2	116084,8

1.2.5 Расчет количества персонала по участкам и отделениям

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

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

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	48594	1820	26,7	0,88	23,5	23
Участок комплексного технического обслуживания ТО-2	26473,55	1820	14,5	0,88	12,8	13
Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов Д-1	5852	1820	3,2	0,88	2,8	3
Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов Д-2	3901	1820	2,1	0,88	1,8	2
Участок текущего ремонта	38600,01	1820	21,2	0,88	18,7	19
Участок восстановительного ремонта кузова	10996,59	1820	6	0,88	5,3	6
Участок окрасочных и антикоррозионных работ	11437,04	1610	7,1	0,88	6,2	6
Участок ремонтных работ по электрооборудованию автомобиля	10502,0	1820	5,8	0,88	5,1	5
Участок ремонтных работ по топливной аппаратуре и системе питания	4479,4	1820	2,5	0,88	2,2	5
Участок ремонта и восстановления шин и колес	4418,6	1820	2,4	0,88	2,1	5
Участок ремонтных работ по агрегатам и деталям автомобиля	15746,2	1820	8,7	0,88	7,7	8
Участок ремонтных работ по узлам и системам двигателя (ДВС)	10007,4	1820	5,5	0,88	4,8	5

Продолжение таблицы 1.7

1	2	3	4	5	6	7
Участок токарных и иных слесарно-механических работ	15344,8	1820	8,4	0,88	7,4	7
Участок ремонтных работ по АКБ	2859,3	1820	1,6	0,88	1,4	2
Участок горячих работ	5070,5	1820	2,8	0,88	2,5	3
Участок работ по восстановлению деталей из цветных металлов	3250,0	1820	1,8	0,88	1,6	2
Участок сварочных работ по кузову и отдельным деталям	4422,4	1820	2,4	0,88	2,1	4
Участок рихтовочных и жестяницких работ	4422,4	1820	2,4	0,88	2,1	
Участок ремонта мелких деталей	4288,9	1820	2,4	0,88	2,1	2
Участок ремонтных работ по обивке сидений и интерьеру салона	4309,1	1820	2,4	0,88	2,1	2
Всего по основным участкам:	234975,2	-	129,9	-	114,3	121,0
Участок ОГМ по ремонту электротехники	9769,5	1820	5,4	0,88	4,8	5
Участок ОГМ по ремонтно-строительным работам	2344,7	1820	1,3	0,88	1,1	1
Участок ОГМ по сантехническим работам	8597,2	1820	4,7	0,88	4,1	4
Участок ОГМ по слесарно-механическим работам	6252,5	1820	3,4	0,88	3,0	3
ИТОГО по предприятию:	261939	-	144,7	-	127,3	134

1.2.6 Расчёт основных производственных зон предприятия

1.2.6.1 Участок ежедневного обслуживания автомобилей

Исходные данные для расчета подразделения представлены в таблице

1.8.

Таблица 1.8 – Набор исходных данных для расчёта подразделения(зоны)

Наименование величины исходных данных	Значения исходных данных	
	Мойка косметическая	Мойка углубленная
Количество заездов на участок, обл.	$N_{МК}^C = 336$	$N_{МУ}^Г = 41$
Трудозатраты на один заезд, чел.-ч.	$t_{МК} = 0,446$	$t_{МУ} = 0,225$
Суммарный объем работ в подразделении за год, чел.-ч	$T_{МК} = 54791$	$T_{МУ} = 2792$
График работы подразделения, час	$T_{МК} = 8$	$T_{МУ} = 8$

Поскольку количество заездов автомобилей в сутки на участок ЕО превышает нормативный порог $N_{МК}^C = 336 \text{ авт} > 100 \text{ авт.}$, то обслуживание необходимо производить на автоматизированных поточных линиях [2].

Число необходимых поточных линий для косметической мойки рассчитаем по формуле:

$$m_{МК} = \frac{N_{МК}^C \cdot K_{П}}{T_{РВ} \cdot N}, \text{ шт.} \quad (1.48)$$

где $T_{РВ}$ – время работы производственного подразделения, для данного участка данный параметр рекомендуется принимать эквивалентным длительности периода возвращения автобусов с маршрута на предприятие, по нормативам принимаем $T_{РВ} = 4 \text{ ч.}$ [7]

$K_{П}$ – коэффициент неравномерного заезда автомобилей на посты участка в часы пиковой нагрузки $K_{П} = 0,7$;

N – пропускная способность применяемого на участке моечного оборудования, выбираем максимально возможное значение $N = 20 \text{ авт./ч.}$

$$m_{МК} = \frac{336 \cdot 0,7}{4 \cdot 20} = 2,93 \approx \text{линии}$$

Разделение работ ЕОт и ЕОс по производственным операциям и расчеты штатов по участку сведены в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – Разделение работ ЕОт и ЕОс по производственным операциям

Наименование операции	%	T_i , чел.-ч	Локация, %	T_i , чел.-ч	t_{EOi} , чел.-ч	Персонал $P_{Я}$, чел.	Явочный персонал $P_{Я}$, чел.
ЕОс							
Внешняя мойка кузова автобуса	10	5479,1	100	5479,1	0,084	2,6	3
Уборка салона автобуса	20	10958,2	100	10958,2	0,168	5,3	5
Заправка автобуса эксплуатационными жидкостями	11	6027,01	70	4218,907	0,06468	2,0	2
Диагностические и контрольные операции	12	6574,92	70	4602,444	0,07056	2,2	2
Мелкий ремонт	47	25751,77	90	23176,59	0,35532	11,2	11
Всего по ЕОс	100	54791	88,4	48435,24	0,084	23,4	23
ЕОт							
Уборка салона автобуса	55	1535,6	100	1535,6	0,231	0,7	1
Углубленная мойка днища и агрегатов	45	1256,4	100	1256,4	0,189	0,6	1
Всего по ЕОт	100	2792	-	2792	-	1,3	2

Такт линии косметической мойки автобусов определим по формуле:

$$\tau_{МК} = \frac{60}{N}, \text{ мин.} \quad (1.49)$$

$$\tau_{МК} = \frac{60}{20} = 3 \text{ мин}$$

Величину такта линии ЕО примем равной такту линии МК:

$$\tau_{EOi} = \frac{t_{EOi} \cdot 60}{P_{EOi}} + t_{II} \leq \tau_{МК} = 3, \text{ мин.} \quad (1.50)$$

где P_{EOi} – количество работников на одном посту ежедневного обслуживания, чел;

t_{II} – время, необходимое автомобилю для перемещения между постами линии, мин.:

$$t_{\Pi} = \frac{L_a + a}{V_K}, \text{ мин.} \quad (1.51)$$

где L_a – длина транспортного средства $L_a = 12,0$ м ;

a – расстояние между постами на линии, выбираем $a = 1,5$ м ;

V_K – скорость движения автомобиля по линии, выбираем $V = 10$ м/мин. .

$$t_{\Pi} = \frac{12,0 + 1,5}{10} = 1,35 \text{ мин}$$

Для соблюдения непрерывности функционирования линии мойки выбираем количество работников на постах.

Таблица 1.10 – Подбор количества работников по постам линии

Наименование операции	t_{EOi}	t_{Π}	$P_{Я}$	P_{EOi}	τ_{EOi}
Уборка салона автобуса	0,168	1,35	6	6	3,03
Заправка автобуса эксплуатационными жидкостями	0,0647	1,35	3	3	2,64
Диагностические и контрольные операции	0,0706	1,35	3	3	2,76
Всего по линии	0,30324	-	12	12	-

Учитывая параметры имеющегося оборудования. общую структуру и площадь участка расположим посты на линии ЕО в следующем порядке.

1. Пост(ы) очистки и уборки салона и кабины водителей автобусов,
2. Посты косметической и углубленной мойки автобусов.
3. Пост(ы) проверочных операций, диагностических воздействий, дозаправки автобусов эксплуатационными материалами и техническими жидкостями. [7]

Все виды ремонтных операций в рамках ЕО выполняются на специализированных постах, количество которых определим по формуле (1.61). Расчеты представлены в таблице 1.11.

Как и на большинстве крупных АТП участок ежедневного обслуживания располагается в отдельно стоящем здании, что обуславливается повышенной влажностью в помещении и особыми требованиями к производственным коммуникациям.

Таблица 1.11 – Определение количества постов в ремонтной зоне участка
ЕО

Наименование операции	Результаты расчетов								
	T_i , чел.-ч.	K_p	D_i^f	T_c	C	P_{II}	η_{II}	X_{iP}	X_{inp}
Мелкий ремонт небольшой трудоемкости	23176,59	1,5	365	8	1	2	0,98	6,1	6
ЕОт									
Уборка углубленная	1535,60	1,25	305	8	1	3	0,97	0,3	1
Углубленная мойка днища и агрегатов	1256,40	1,25	305	8	1	1	0,88	0,7	

1.2.6.2 Участок диагностирование транспортных средств

Исходные данные для расчета подразделения представлены в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Набор исходных данных для расчёта подразделения(зоны)

Наименование величины исходных данных	Значения исходных данных	
	Участок Д-1	Участок Д-2
Количество заездов на участок, обл.	$N_{Д1}^C = 27$	$N_{Д2}^C = 8$
Трудозатраты на один заед, чел.-ч.	$t_{Д1} = 0,7$	$t_{Д2} = 1,68$
График работы подразделения, час	$T_{РД1} = 8$	$T_{РД2} = 8$

1.2.6.2.1 Расчёт участка диагностирования систем, узлов и агрегатов Д-1

Определим величину ритма линии диагностирования Д-1, то есть время на диагностику одного автобуса:

$$R_{Д-i} = \frac{T_{РД-i} \cdot 60}{N_{Д-i}^C}, \text{ мин} \quad (1.52)$$

где $T_{РД-1}$ – время работы по графику участка, ч.;

Общепринято для автобусных парков посты диагностирования Д-1 размещать в одну линию на осмотровой канаве.

Величина такта линии диагностирования Д-1 вычисляется по формуле:

$$\tau_{Д1} = \frac{t_{Д1} \cdot 60}{P_{ЛД1}} + t_{ПМ}, \text{ мин} \quad (1.53)$$

где $P_{ЛД1}$ – среднее число производственного персонала, закрепленного за линией диагностирования $P_{ЛД1} = P_{Д1} = 3 \text{ чел}$;

$t_{ПМ}$ – длительность переезда автобуса между постами линии, выбираем для автобусов большого класса $t_{ПМ} = 2,0 \text{ мин}$

Количество линий диагностики Д-1 на участке:

$$m_{Д-1} = \frac{\tau_{Д1}}{R_{Д-1}}, \quad (1.54)$$

$$\tau_{Д1} = \frac{0,7 \cdot 60}{3} + 2 = 16,0 \text{ мин}, \quad R_{Д1} = \frac{8 \cdot 60}{27} = 17 \text{ мин}$$

$$m_{Д1} = \frac{16,0}{17} = 0,94 \approx 1 \text{ линия}$$

Предварительно примем следующую специализацию постов на линии диагностики: на первом посту выполняются работы по проверке и регулировке УУУК, системе освещения, рулевому управлению, автоэлектронике; на втором посту – проверка дымности ОГ и оценка состояния тормозной системы). [1]

1.2.6.2.2 Расчёт участка диагностирования систем, узлов и агрегатов Д-2

Диагностирование Д-2 проводим на специализированных постах, такт которых определим по формуле:

$$\tau_{Д2} = \frac{t_{Д2} \cdot 60}{P_{Д2}} + t_{П}, \text{ мин} \quad (1.55)$$

где $P_{Д2}$ – среднее число производственного персонала, закрепленное за каждым постом $P_{Д2} = 1 \text{ чел}$;

t_{Π} – время маневрирования для размещения автобуса на посту, для автобуса большого класса выбираем $t_{\Pi} = 2,5$ мин [1].

Количество постов Д-2 на участке:

$$X_{Д2} = \frac{\tau_{Д2}}{R_{Д2} \cdot \eta_u} \quad (1.56)$$

где η_u – коэффициент реального использования поста, выбираем $\eta_u = 0,8$.

$$\tau_{Д2} = \frac{1,68 \cdot 60}{1} + 2,5 = 103,3 \text{ мин.}, \quad R_{Д2} = \frac{8 \cdot 60}{8} = 60 \text{ мин}$$

$$X_{Д2} = \frac{103,3}{60 \cdot 0,85} = 2,05 \approx 2 \text{ поста}$$

1.2.6.3 Расчёт участка комплексного технического обслуживания

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	
	Участок комплексного технического обслуживания ТО-1	Участок комплексного технического обслуживания ТО-2
Количество заездов на участок, обл.	$N_1^C = 19$	$N_2^C = 7$
Трудозатраты на один заед, чел.-ч.	$t_1^K = 8,35$	$t_2^K = 23,24$
График работы подразделения, час	$T_{P1} = 16$	$T_{P2} = 8$
Расчетное число персонала, чел.	$P_{ТО1} = 23$	$P_{ТО2} = 13$

1.2.6.3.1 Расчёт участка комплексного технического обслуживания ТО-1

Поскольку количество заездов на участок рассчитанное ранее составляет $N_1^C = 19 \geq 12$, тогда по требованиям нормативных документов обслуживание рекомендуется проводить на линии. [2,3]

Величина ритма линии определяется по формуле (1.52):

$$R_{TO1} = \frac{16 \cdot 60}{19} = 50,5 \text{ мин}$$

Величина такта линии ТО-1 вычисляется по формуле:

$$\tau_{TO} = \frac{t_1^k \cdot 60}{P_l} + t_{II} \quad (1.73)$$

где P_l – среднее число производственного персонала, закрепленного за линией ТО-1, чел;

t_n - длительность переезда автобуса между постами линии, выбираем для автобусов большого класса $t_{II} = 2,0 \text{ мин}$.

Среднее число производственного персонала, закрепленного за линией ТО-1 вычислим по формуле:

$$P_l = X_l \cdot P_{cp} \quad (1.74)$$

где X_l – общее количество постов на линии ТО-1, выбираем 3-х постовую линию обслуживания $X_l = 3$ [2, 3];

P_{cp} - среднее число производственного персонала, закрепленного за каждым постом на линии, выбираем $P_{cp} = 3 \text{ чел}$. [2]

$$P_l = 3,0 \cdot 3,0 = 9 \text{ чел.}, \quad \tau = \frac{8,35 \cdot 60}{9} + 2,0 = 54,6 \text{ мин}$$

Рассчитаем число линий ТО-1 по формуле (1.54)

$$X_{TO1} = \frac{54,6}{50,5} = 1,04 \approx 1 \text{ линия}$$

1.2.6.3.2 Расчёт участка комплексного технического обслуживания ТО-2

Количество постов на участке ТО-2 вычислим по формуле:

$$X_{TO2} = \frac{\tau_{TO2}}{R_{TO2}}, \quad (1.60)$$

Величина такта поста ТО-2 вычисляется по формуле (1.55):

$$\tau_{TO2} = \frac{23,24 \cdot 60}{2} + 2 = 470 \text{ мин.}$$

Величина ритма поста ТО-2 определяется по формуле (1.52):

$$R_{ТО2} = \frac{8 \cdot 60}{7} = 68,5 \text{ мин}, \quad X_{ТО2} = \frac{470}{68,5} = 6,95 \approx 7 \text{ постов}$$

1.2.6.4 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 1.14

Таблица 1.14 – Определение количества рабочих по участкам предприятия

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_{inp}
Участок текущего ремонта	38600,01	1,25	305	8	1	1,5	0,98	13,5	14
Участок восстановительного ремонта кузова	10996,59	1,25	305	8	1	2	0,98	2,9	3
Участок окрасочных и антикоррозионных работ	11437,04	1,25	305	8	1	3	0,9	2,2	2

1.2.6.5 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]

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

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

где T_{PB} – продолжительность выпуска автобусов на линию в час пик, для пассажирского предприятия выбираем $T_{\text{КТП}} = 3$ ч.

$A_{\text{ч}}$ – производительности поста контрольного осмотра автомобилей, для автобусов большого класса $A_{\text{ч}} = 30$ авт./ч.

$$X_{\text{КТП}} = \frac{200 \cdot 0,85 \cdot 0,7}{3 \cdot 30} = 2,78 \approx 3 \text{ поста}$$

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]:

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

где f_a – проекции транспортного средства в плане, выбираем для основного типа автобусов $f_a = 12,0 \cdot 2,5 \approx 30$ м²;

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

K_{Π} – коэффициент учитывающий схему расстановки постов на участке, выбирается в следующих пределах $K_{\Pi} = 4 \div 7$ [2].

Расчет площади участков сведен в таблицу 1.15

Таблица 1.15 – Расчет площадей участков постовых работ

Наименование подразделения	Количество рабочих постов X_i	Коэффициент K_{Π}	Расчетная площадь, m^2
Участок комплексного технического обслуживания ТО-1	6	4,5	810
Участок комплексного технического обслуживания ТО-2	3	4,5	405
Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов Д-1	7	4,5	945
Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов Д-2	3	4,5	405
Участок текущего ремонта	2	5	300
Участок восстановительного ремонта кузова	14	5	2100
Участок окрасочных и антикоррозионных работ	3	6	540
Участок комплексного технического обслуживания ТО-1	2	6	360
Всего по участкам постовых работ:	—	—	5865

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

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

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

f_2 - нормативная площадь на каждого последующего сотрудника, m^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 1.16.

Таблица 1.16 – Расчет площадей подразделений цеховых работ предприятия

Участок (цех, подразделение, зона)	Фактическое число рабочих в подразделении $P_{я}$, чел.	Максимальная численность персонала одновременно находящегося в помещении участка в течение рабочей смены, $P_{я}$, 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 электрооборудованию автомобиля	5	5	15	9	51
Участок ремонтных работ по топливной аппаратуре и системе питания	5	5	14	8	46
Участок ремонта и восстановления шин и колес	5	5	18	15	78
Участок ремонтных работ по агрегатам и деталям автомобиля	8	8	22	14	120
Участок ремонтных работ по узлам и системам двигателя (ДВС)	5	5	22	14	78
Участок токарных и иных слесарно-механических работ	7	7	18	12	90
Участок ремонтных работ по АКБ	2	2	21	15	36
Участок горячих работ	2	2	21	5	26
Участок работ по восстановлению деталей из цветных металлов	2	2	15	9	24
Участок рихтовочных и жестяницких работ	4	4	18	12	54
Участок ремонта мелких деталей	2	2	12	6	18
Участок ремонтных работ по обивке сидений и интерьеру салона	2	2	18	5	23
Участок ОГМ по ремонту электротехники	5	5	15	9	51
Участок ОГМ по ремонтно-строительным работам	1	1	18	9	18

Продолжение таблицы 1.16

1	2	3	4	5	6
Участок ОГМ по сантехническим работам	4	4	18	9	45
Участок ОГМ по слесарно-механическим работам	3	3	18	12	42
ИТОГО по предприятию:	134	134	—	—	800

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]:

$$F_i = A_u \cdot f_{вд} \cdot K_{ПР} \cdot K_{ТС} \cdot K_{ПС} \cdot K_B \cdot K_{вЭ} \cdot K_L / 10, \text{ м}^2 \quad (1.67)$$

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

$K_{ПР}$ – коэффициент, учитывающий интенсивность эксплуатации автотранспортных средств [1], для среднесуточного пробега 240 км. определяем $K_{ПР} = 0,908$;

$K_{ТС}$ – коэффициент, учитывающий тип предприятия автомобильного транспорта, для автобусов большого класса выбираем $K_{ТС} = 1,0$;

$K_{ПС}$ – коэффициент, учитывающий технологию и организацию обслуживания на предприятии, для 400 автобусов разного класса выбираем $K_{ПС} = 1,3$;

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

Расчет складских помещений представлен в таблице 1.17.

Таблица 1.17 – 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	4,4	0,8	128,0	130
Склад крупных автомобильных агрегатов (ДВС, КП и т.д)	3	0,8	87,3	90
Склад смазочно-очистительных материалов	1,8	1,6	104,7	100
Склад лакокрасочных материалов и растворителей	0,6	1,6	34,9	35
Склад инструмента с раздаточной	0,15	1,6	8,7	15
Склад баллонов для сварки	0,2	1,6	11,6	12
Склад древесины	0	0	0,0	0
Склад металлических отходов	0,3	1	10,9	12
Склад колес, дисков и шин	2,6	1	94,5	100
Стоянка списанных автомобилей	7	1,6	407,2	450
Кладовая временного хранения запчастей	0,9	0,8	26,2	25
Склад использованных баллонов	0,25	1,6	14,5	15
Кладовая промежуточного хранения узлов и агрегатов	1,48	1	53,8	55
Итого по предприятию	-	-	982,3	1039

1.2.8 Определение площади площадки ожидания обслуживания и ремонта

«Посты ожидания обеспечивают бесперебойное поступление автомобилей на ТО и ТР, а в холодное время года обеспечивают подготовку автобусов к ТО и ТР». [1]

Площадь, занимаемую постами ожидания вычислим по формуле:

$$F_{ОЖi} = f_a \cdot X_{ОЖi} \cdot K_{II}, \text{ м}^2 \quad (1.68)$$

где K_{II} – коэффициент, учитывающий схему расстановки постов на участке, выбираем для постом расположенных перед автоматизированными линиями $K_{II} = 3,0$, для других постов ожидания – $K_{II} = 2,5$.

Расчеты параметров зоны ожидания на предприятии сведены в таблицу 1.18

Таблица 1.18 – Определение площади зоны ожидания

Участок (цех, подразделение, зона)	Число постов X_i	Расчетные нормативы	Число постов расчетное $X_{OЖi}$	Число постов принятое $X_{OЖi}$	Локация	K_{II}	Площадь зоны $F_{OЖi}$, м ²
1	2	3	4	5	6	7	8
Участок комплексного технического обслуживания ТО-1	6	1пост/1линию	2	2	перед линией	3	180
Участок комплексного технического обслуживания ТО-2	3	0,2	0,8	1	в зоне ожидания	2,5	90
Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов Д-1	7	0,2	1,4	2	в зоне ожидания	2,5	150
Участок диагностирования систем, узлов и агрегатов Д-2	2	1пост/1линию	1	1	в зоне ожидания	3	90
Участок текущего ремонта	14	0,2	2,8	3	в зоне ожидания	2,5	225
Участок восстановительного ремонта кузова	2	0,2	0,2	2	в зоне ожидания	2,5	150
Участок окрасочных и антикоррозионных работ	3	0,2	0,6				
Участок комплексного технического обслуживания ТО-1	2	0,2	0,4				
Всего по предприятию	—	—	10	11	—	—	885

1.2.9 Расчет площади зоны хранения подвижного состава предприятия

Вычислим количество автомобиле-мест хранения автомобилей на стоянке:

$$A_{CT} = A_u - (X_{TP} + X_{TO} \cdot K_X + X_{OЖ}) \cdot A_O \quad (1.69)$$

где X_{TP} – суммарное количество постов на основных участках, рассчитывается по формуле:

$$X_{TP} = X_{TP} + X_{КВЗ} + X_{МАЛ} \quad (1.70)$$

X_{TO} – количество постов технического обслуживания:

$$X_{TO} = X_{TO1} + X_{TO2} + X_{EO} \quad (1.71)$$

K_X – коэффициент, учитывающий долю автомобилей промежуточно хранящихся на постах технического обслуживания, для нашего случая $K_X = 0$.

A_O – примерное количество одновременно отсутствующих транспортных средств, поскольку стоянку проектируем с учетом дальнейшего расширения, то для нашего случая $A_O = 0$. [3]

$X_{OЖ} = 11$ – количество постов в зоне ожидания обслуживания.

$X_{TP} = 14 + 3 + 2 = 19$ *авт. – мест*, $X_{TO} = 3 + 7 + 6 = 16$ *авт. – мест*

$$A_{CT} = 150 - (19 + 16 \cdot 0 + 11) = 120 \text{ авт. – мест}$$

Вычислим необходимую площадь под открытую стоянку:

$$F_{CT} = f_a \cdot A_{CT} \cdot q, \text{ м}^2 \quad (1.72)$$

где q – коэффициент, учитывающий схему расстановки постов в зоне стоянки, для открытого хранения автобусов выбираем $q = 2,35$ [2].

$$F_{CT} = 120 \cdot 30 \cdot 3,5 = 12600 \text{ м}^2$$

1.3 Рабочий проект участка ремонтных работ по АКБ

1.3.1 Назначение участка

«Аккумуляторное отделение предназначено для технического обслуживания и ремонта аккумуляторных батарей автобусов.» [1]

1.3.2 Услуги оказываемые в подразделении предприятия

Согласно требованиям дилерских стандартов фирменного обслуживания завода МАЗ, ВОЛГАБАС и др. на участке ремонтных работ по АКБ обязательно выполнение следующего перечня операций [9, 17]:

- «хранение ожидающих ремонта АКБ,
- проверка технического состояния АКБ,
- зарядка АКБ,
- приготовление и доливка электролита в АКБ,
- мойка и чистка корпусов АКБ и сепараторов,
- разборочно-сборочные работы.» [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 1.2.5, она составляет 2 чел. Для каждого сотрудника должен быть определен круг его функциональных обязанностей, составлена и утверждена должностная инструкция. Каждый сотрудник должен быть ознакомлен под роспись со своими функциональными обязанностями. [9, 12]

График работы подразделения: 6 рабочих дней, 1 выходной,

График работы персонала подразделения: ежедневно посменно;

Длительность рабочей смены, час.: 8

Время работы участка, час: начало рабочего дня - 8⁰⁰
конец рабочего дня - 17⁰⁰

Перерыв для приема пищи, час: с 12⁰⁰ до 13⁰⁰.

Виды работ в подразделении согласно справочнику и рекомендуемая квалификация исполнителя представлены в таблице 1.19.

Таблица 1.19 – Квалификация производственного персонала

Наименование работ	Наименование профессии	Квалификация исполнителя (разряд)
1	2	3
очистка корпуса аккумулятора и отдельных его деталей от любых видов загрязнений	аккумуляторщик 2-3-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	2-3
несложные работы, включающие предварительную разборку-сборку аккумуляторов на составляющие элементы	аккумуляторщик 2-3-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	2-3
проверка напряжения на клеммах и плотности электролита в АКБ	аккумуляторщик 3-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	3
доведение заряда в АКБ до принятой нормы	аккумуляторщик 3-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	3
подготовка электролита нужного состава	аккумуляторщик 3-4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	3-4
замена электролита в аккумуляторной батарее	аккумуляторщик 3-4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	3-4
перемещение АКБ по участку, подъем опускание АКБ	аккумуляторщик 2-3-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	2-3

Из таблицы 1.19 видим, что на участке выполняются в основном виды работ, не требующие самой высокой квалификации персонала. Принимаем, что на участке работает 2-е аккумуляторщиков 3-4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017) (возможно привлечение к работам практикантов или стажеров при условии постоянного надзора со стороны опытного сотрудника предприятия) [12]

1.3.4 Выбор технологического оборудования для участка

Используя перечень проводимых на участке работ, а также требования стандартов фирменного обслуживания МАЗ, ВОЛГАБАС и др. к оснащенности участка ремонтных работ по АКБ 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 АКБ»

1.3.5 Расчет окончательной необходимой площади участка

Окончательная необходимая площади участка вычисляется по следующей формуле:

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.73)$$

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

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

$$\begin{aligned} F_{III} &= 4,0 \cdot (0,76 \times 1,25 + 0,95 \times 1,15 + 1,66 \times 1,05 + 1,2 \times 0,6 \times 2 + 1,7 \times 0,95) = \\ &= 4,0 \times 13,5 \approx 60,0 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Итоговую площадь подразделения, получившуюся по итогам выполнения рабочего чертежа принимаем $F_{АКБ} = 64 \text{ м}^2$.

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.

Грузовые тележки для перевозки АКБ используются для перевозки грузов до 700 килограмм с химически активным содержимым. Такие грузовые тележки отличаются от обычных более устойчивым к внешним воздействиям покрытием (тележка надолго сохранит товарный вид), надежным поворотным механизмом, качеством материалов. Аккумуляторная тележка состоит из профильной трубы, которая покрыта листом из металла. Корпусные края тележки имеют закругленную форму, это сделано для того чтобы при перевозке груза, стены и дверные проемы не повреждались. Конструкция имеет четыре опорных колеса – два поворотных и два не поворотных. Такое строение позволяет тележке легко маневрировать и сохранять устойчивость. При необходимости можно комплектовать как четырьмя поворотными, так и четырьмя неповоротными колесами. [11]

В ассортименте компаний производителей оборудования имеются несколько разновидностей промышленных тележек для перевозки аккумуляторов. [13]

Платформенные тележки представлены в самом широком ассортименте, от дешевых платформ до промышленных тележек с рольгангом. Работа с аккумуляторами подразумевает контакт с активной средой, поэтому большинство платформ таких тележек защищены от кислоты.

Тележки с подъемной платформой – это немного усовершенствованный вариант обычного, промышленного изделия. Платформа позволяет под-

нимать грузы до 1000 кг., возможна установка рольганга.

Зарядная аккумуляторная тележка для хранения АКБ оснащена (или имеет возможность установить) устройство для подзарядки аккумуляторных батарей. В них можно хранить сухозаряженные АКБ, держа уровень заряда батареи на максимуме. Зарядные тележки удлиняют время эксплуатации таких батарей при длительном хранении на срок до 10 лет. Если устройство для подзарядки в тележку не встроено – всегда можно воспользоваться внешним источником энергии, не снимая батарею с хранения. [11, 13]

2.2 Определение наиболее значимых характеристик технологического оборудования и параметров выбора

В качестве основных характеристик, на которые следует обратить внимание при покупке тележки выбираем:

- габаритные размеры платформы тележки, чем больше платформа, тем больше АКБ можно транспортировать за один раз, однако следует отметить, что тележка больших габаритов обладает низкой маневренностью и требует широких дверных проемов на входе в помещение аккумуляторного отделения.

- величина максимального перевозимого груза;
- наличие-отсутствие подъемного механизма;
- качество защитного покрытия платформы.

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 оборудова-

ния, патентные документы, материалы учебных пособий и учебников, сайты основных производителей и продавцов оборудования для автосервиса и другие возможные общедоступные источники. [13]

Для анализа выбраны следующие модели технологического оборудования:

- устройство для перемещения АКБ по цеху АК-1 (рисунок 2.1);
- устройство для перемещения АКБ 05.Т.042.51.000-1 (рисунок 2.2);
- устройство для перемещения АКБ FERRUM 02.010 (рисунок 2.3);
- устройство для перемещения АКБ TSS 11 по цеху (рисунок 2.4);



Рисунок 2.1– Устройство для перемещения АКБ АК-1т



Рисунок 2.2 – Устройство для перемещения АКБ 05.Т.042.51.000-1



Рисунок 2.3 – Устройство для перемещения АКБ FERRUM 02.010



Рисунок 2.4 – Устройство для перемещения АКБ NSS 11

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

Таблица 2.1 – Параметры технологического оборудования

Название параметра, единицы измерения	Модель оборудования			
	АКБ 05.Т.042.51 .000-1	АК-1	TSS 11	FERRUM 02.010
1 Максимально перевозимый груз, кг	300	90	150	100
2 Площадь платформы, м ²	1,1	0,32	0,36	0,5
3 Удобство эксплуатации, балл.	4	5	4	3
4 Надежность, балл.	3	4	5	4
5 Усредненная цена (по данным 3-х источников), руб.	8600	1800	2790	1570

2.4 Сравнительный анализ выбранных моделей технологического оборудования

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

За базовые показатели равные 1 принимаем характеристики устройство для перемещения АКБ по цеху TSS 11.

В стандартном случае, когда увеличение численного значения показателя оборудования ведет к 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)

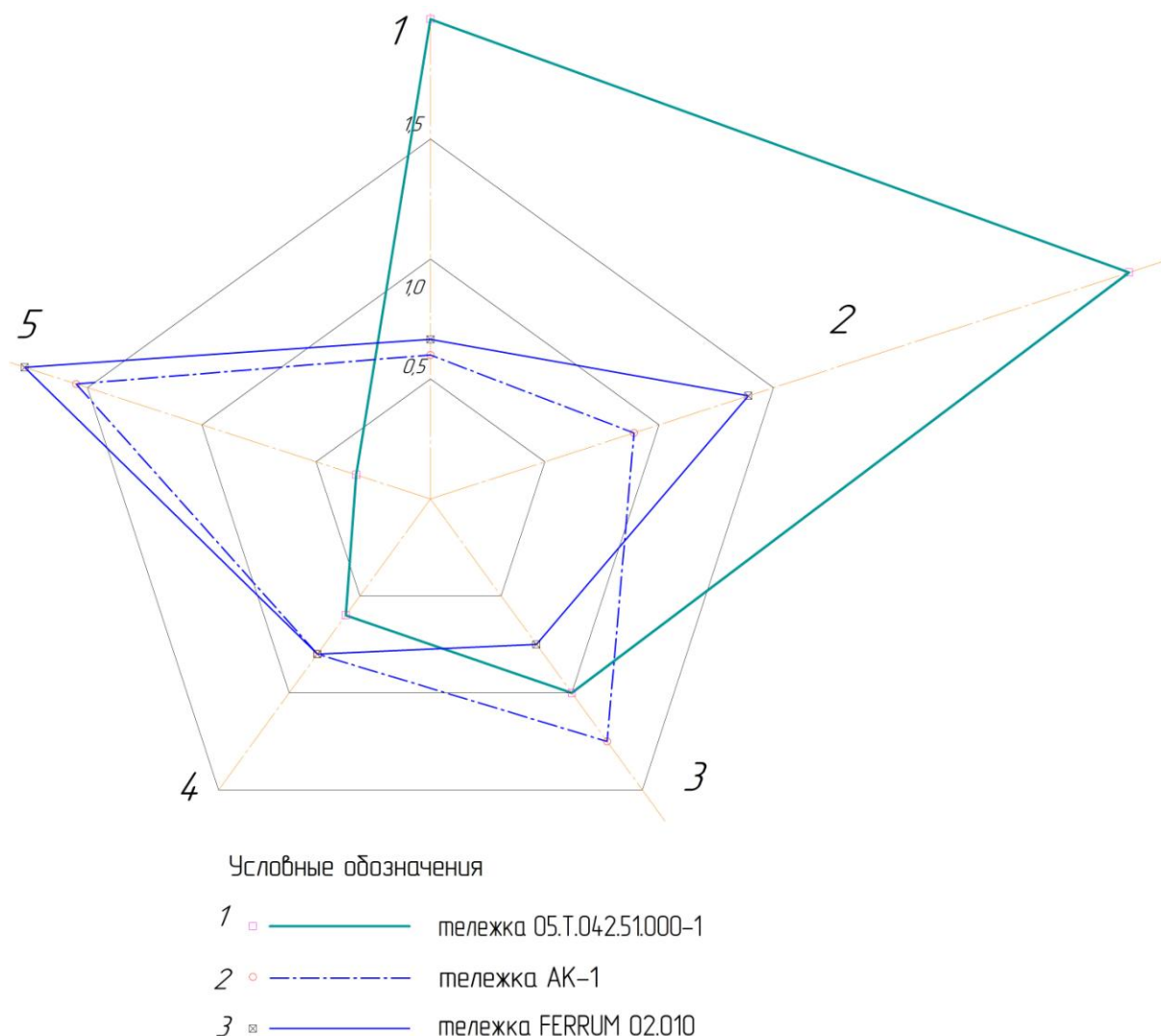


Рисунок 2.5 – Циклограмма сравнительной оценки оборудования

По результатам автоматического подсчета площадей полученных многоугольников, который позволяет произвести инструментарий программного продукта «КОМПАС V16», видим, что наилучшей совокупностью характеристик обладает устройство для перемещения АКБ по цеху 05.Т.042.51.000-1.

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 в процентах представлены в таблице 2.1.

Относительная величина характеристики с учетом степени значимости определяется по формуле [13]:

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

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 – устройство для перемещения АКБ по цеху FERRUM 02.010 и 05.Т.042.51.000-1.

Отметим что устройство для перемещения АКБ по цеху 05.Т.042.51.000-1 хоть и находится на первом месте по анализу площади циклограмм, но обладает чрезмерными габаритами, которые не позволят завозить АКБ непосредственно в аккумуляторное отделение, и чрезмерно высокой стоимостью, поэтому остановим свой выбор на более простой и надежной тележке FERRUM 02.010

Таблица 2.1 - Конъюнктурный лист оценки технологического оборудования

Характеристики	Степень значимости, С, %	Базовое значение, P ₁₀	АКБ 05.Т.042.51.000-1			АК-1			FERRUM 02.010		
			Фактическое, значение характеристики, P _i	Относительная величина характеристики, У _i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, П _i	Фактическое, значение характеристики, P _i	Относительная величина характеристики, У _i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, П _i	Фактическое, значение характеристики, P _i	Относительная величина характеристики, У _i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, П _i
1 Максимально перевозимый груз, кг	20	150	300	2,0	0,4	90	0,6	0,12	100	0,67	0,134
2 Площадь платформы, м ²	20	0,36	1,1	3,06	0,612	0,32	0,89	0,178	0,5	1,38	0,276
3 Удобство эксплуатации, балл.	5	4	4	1,0	0,05	5	1,25	0,0625	3	0,75	0,0375
4 Надежность, балл.	5	5	3	0,6	0,03	4	0,8	0,04	4	0,8	0,04
5 Средняя цена (по данным 3-х источников), руб.	50	2790	8600	0,324	0,162	1800	1,55	0,775	1570	1,77	0,885
Итого	100	-	-	-	1,254	-	-	1,1755	-	-	1,3725

3 Разработка технологического процесса ремонта АКБ

3.1 Конструктивно-технологические характеристики аккумуляторных батарей автобусов

«Аккумуляторная батарея (АКБ) предназначена для обеспечения автомобиля электропитанием и является источником тока при запуске двигателя автомобиля, питая стартер. Аккумуляторная батарея подвергается воздействию перепадов температур, а также испытывает большие нагрузки при запуске холодного двигателя, особенно в холодное время года. Все эти факторы способствуют быстрому выходу батареи из строя.» [6]

Для примера рассмотрим автобус МАЗ-206, на котором устанавливаются 2 аккумуляторные батареи 6СТ-140А

Аккумуляторная батарея свинцовая стартерная типа 6СТ-140А предназначена для запуска двигателей внутреннего сгорания различных транспортных средств (автомобилей, автобусов, тракторов и других колесных и гусеничных машин) и электропитания постоянным током их бортовой электросети.

Аккумуляторная батарея соответствует техническим условиям ТУ 16-93, ИЛАЕ.563413.011-04 ТУ. 6СТ-140А:

- 6 - число последовательно соединенных аккумуляторов в батарее;
- СТ - назначение батареи (стартерная);
- 140 - номинальная емкость, А·ч;
- А - батарея имеет общую крышку.

3.2 Определение характерных неисправностей и наиболее эффективных способов их устранения

Рассмотрим, какие бывают неисправности аккумуляторной батареи и способы по их устранению. Самые распространенные причины, по которым аккумулятор становится неисправным, бывают такие:

1. Разрушаются пластины.
2. Проходит короткое замыкание.

3. Сульфатация.
4. Грязный электролит.
5. Постоянный разряд батареи.
6. Переплюсовка.

Постоянный разряд батареи

Данная проблема одна из частых, что встречается. Подобным симптом появляется в результате нескольких факторов:

1. Ремень ГРМ сильно растянут (для автомобильных АКБ и дизель-генераторов с автозапуском).
2. Клеммы окислены или плохо прилегают к батарее.
3. Регулятор напряжения вышел из строя.
4. Генератор на автомобиле неправильно работает.
5. Мало электролита внутри батареи.
6. Корпус аккумулятора загрязнен.
7. Проблемы с проводкой автомобиля, возможна неправильная установка оборудования.

Поломка может скрываться не только в описанных причинах, возможны проблемы внутри самого аккумулятора. К примеру, снижение плотности, проникновение внутрь сторонних веществ.

Разрушение пластин

Во время эксплуатации внутри могут разрушаться пластины электродов. Проявление неисправности сопровождается такими факторами:

1. Перезарядка АКБ сильным током.
2. Хранение АКБ в разряженном виде длительное время.
3. Неправильно подобран электролит, который не подходит под определенные климатические условия.
4. Крепления под капотом для АКБ старые и не могут удерживать нормально батарею.

Подобная поломка может определяться самостоятельно только по пуску машины, когда эффективность запуска существенно снижается.

Сульфатизация

Подобный признак неисправности говорит о ликвидации батареи, ведь нормально оборудование уже не будет работать, и восстановить АКБ нет возможности. Проблема появляется при долгой сохранности с разрядом батареи, а также при постоянной разрядке во время эксплуатации.

Неисправность спровоцирована недостатком электролита, когда пластины все время контактируют с воздухом. В некоторых случаях проблема появляется при большой плотности электролита, высокой его температуре. К основным признакам относятся:

1. Очень маленькая емкость.
2. Быстрый разряд.
3. Во время зарядки батарея сильно греется.
4. Во время зарядки выделяется много газов.
5. Зарядка осуществляется на протяжении длительного времени.

Если подобные симптомы есть, то батарею можно утилизировать. Такое решение будет безопасным для владельца автомобиля.

3.3 Технологические особенности технического обслуживания и ремонта аккумуляторных батарей автобусов МАЗ.

Обслуживание АКБ следует проводить, опираясь на порядок приведенный в руководстве по эксплуатации автобуса МАЗ-206(226). При ТО-1 выполняются следующие виды работ:

– «не реже одного раза в 2 недели проверить надежность крепления батарей и плотность контакта наконечников проводов с выводами батарей» (Руководство по эксплуатации МАЗ-206(226): [сайт]. URL: <http://maz.by/media/13058/206-пэ-082017.pdf>);

– «наконечники проводов и выводы смазать техническим вазелином ВТ13-1 ТУ 38.101180-76 или смазками Литол-24 ГОСТ 21150-75, солидол С ГОСТ 4366-76» (Руководство по эксплуатации МАЗ-206(226): [сайт]. URL: <http://maz.by/media/13058/206-пэ-082017.pdf>);

– «очистить батарею от пыли и грязи. Электролит, попавший на поверхность батареи, вытереть чистой ветошью, смоченной в растворе нашатырного спирта или кальцинированной соды (10 % раствор)» (Руководство по эксплуатации МАЗ-206(226): [сайт]. URL: <http://maz.by/media/13058/206-пэ-082017.pdf>);

– «проверить и, при необходимости, прочистить вентиляционные отверстия» (Руководство по эксплуатации МАЗ-206(226): [сайт]. URL: <http://maz.by/media/13058/206-пэ-082017.pdf>);

– «проверить уровень электролита во всех аккумуляторах и, при необходимости, довести его до нормы дистиллированной водой. В холодное время года, во избежание замерзания, воду заливать непосредственно перед запуском двигателя для быстрого перемешивания ее с электролитом» (Руководство по эксплуатации МАЗ-206(226): [сайт]. URL: <http://maz.by/media/13058/206-пэ-082017.pdf>).

3.4 Разработка технологической карты процесса

На основании изученной эксплуатационной нормативной документации по ТО и ремонту автомобилей составим технологическую карту «Ремонт аккумуляторной батареи»

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

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

Таблица 3.1 - Технологическая карта ремонта аккумуляторной батареи

Наименование операции, перехода	Инструмент, приспособления	Трудоемкость, чел.-мин	Технические требования
1	2	3	4
1.Транспортировка батареи			

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
1.1 Отсоединить клеммы батареи	Ключ 10x12	0,5	
1.2 Произвести перегрузку батареи	Захваты, тележка для транспортировки АКБ	0,5	Извлекать батарею следует вдвоем. При извлечении использовать штатные ручки или специальные захваты
1.3 Переместить батарею в отделение	Тележка для транспортировки АКБ	2,5	
2 Ремонт батареи	-	-	-
2.1 Очистить батарею	Щетка, моющий раствор, вода	2,5	Чистку поверхности батареи производить в специальной ванне. Использовать проточную воду. После мойки вытереть корпус ветошью насухо.
2.2 Отсоединить межэлементные соединения от выводных штырей	Дрель, трубчатое сверло	1,5	Высверлить кольцевую канавку
2.3 Удалить мастику	Лопатка, нагревательный колпак	7,5	Удалить мастику после предварительного нагрева под колпаком
2.4 Снять крышку АКБ	Съемник крышки	2,5	-
2.5 Разъединить блоки	Съемник блоков	3,0	Блоки промыть в проточной воде
2.6 Промыть сепараторы	Щетка	1,5	При наличии в сепараторах трещин, перейти к п.2.8
2.7 Промыть банки аккумуляторов	Щетка	2,5	Проверить банки на герметичность. При наличии в банках трещин, перейти к п.2.8
2.8 Засверлить концы трещины	Дрель, сверло D=3 мм	0,5	-
2.9 Разделать трещину	Бормашинка, фреза	1,0	Разделку проводить с двух сторон, угол разделки 120°
2.10 Заделать трещину клеевым составом	Лопатка-шпатель	5,0	Использовать смесь из эпоксидной смолы ЭД-5, отвердителя, не более 10 % и эбонитового порошка, не более 20 % по массе

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
2.11 Установить пластины и сепараторы	Съемник	10,0	
2.12 Установить крышку	Киянка	2,5	Крышка должна прилегать к бортам без перекосов
2.13 Залить крышку мастикой	Лопатка, нагревательный колпак	5,0	Мастикку нагреть до $t=175^{\circ}\text{C}$
2.14 Залить в батарею электролит	Мерная емкость, воронка	5,5	Плотность электролита 1,83...1,84 г/см
2.15 Произвести зарядку батареи	Зарядное устройство	180	Током, не превышающим 10% от емкости батареи
3 Транспортировка батареи			
3.1 Погрузить батарею на тележку	Тележка для АКБ, захваты	0,5	Грузить батарею следует вдвоем. При извлечении использовать штатные ручки или специальные захваты
3.2 Переместить батарею на участок или склад	Тележка для АКБ	2,5	

4 Безопасность и экологичность участка ремонтных работ по АКБ

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

В качестве объекта для рассмотрения в данном разделе выбираем участок ремонтных работ по АКБ, 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 АКБ

Наименование технологического процесса в подразделении предприятия	Наименование должности исполнителя работ (профессия, квалификация)	Наименование вида выполняемых работ, технологической операции, перехода	Перечень применяемого оборудования, приспособления, специнструмента	Перечень расходных материалов и веществ
1	3	2	4	5
Внешняя мойка и протирка корпуса аккумулятора	аккумуляторщик 2-3-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	очистка корпуса аккумулятора и отдельных его деталей от любых видов загрязнений	щетка, установка для мойки и очистки аккумуляторов, приготовления и доливки электролита	моющие средства, вода, ветошь, моющий раствор, противорчная ткань
Сборка и разборка аккумуляторов любых типоразмеров	аккумуляторщик 2-3-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	несложные работы, включающие предварительную разборку-сборку аккумуляторов на составляющие элементы	коловорот, верстаки аккумулятора, набор ключей, съемники и оправки, набор инструмента, мастиковарка, паяльник, клеммный съемник, вытяжной шкаф, спецприспособления	припой, мастика сверла различного диаметра, ветошь
Диагностирование работоспособности аккумуляторной батареи	аккумуляторщик 3-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	проверка напряжения на клеммах и плотности электролита в	вилка нагрузочная, ареометр, термометр технический	-

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
		АКБ	плавающий, мультиметр, секундомер, верстак аккумулятора	
Доведение заряда в АКБ до принятой нормы	аккумуляторщик 3-4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	Доведение заряда в АКБ до принятой нормы	установка для подзарядки аккумулятора	-
Операции по доведению электролита в АКБ до нужной концентрации	аккумуляторщик 3-4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	подготовка электролита нужного состава	воронка, установка приготовления и доливки электролита,	серная кислота, дистиллированная вода
	аккумуляторщик 3-4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	замена электролита в аккумуляторной батарее	палочка из стекла, установка приготовления и доливки электролита, спринцовка	электролит, изношенная посуда
Перемещение АКБ по участку	аккумуляторщик 2-3-го разряда (профессия по ЕТКС 2017)	перемещение АКБ по участку, подъем опускание АКБ	консольный кран-балка, тележка для перемещения АКБ	-

4.2 Оценка профессиональных рисков для подразделения предприятия

Перечень идентифицированных на участке ремонтных работ по АКБ профессиональных рисков приведен в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Оценка профессиональных рисков для участка ремонтных работ по АКБ

Наименование вида выполняемых работ, технологической операции, перехода	Перечень выявленных опасных и /или вредных производственных факторов согласно ГОСТ 12.0.003-74(ГОСТ 12.0.003-2015)	Источник возникновения производственного фактора в подразделении
1	2	3
Внешняя мойка и протирка корпуса аккумулятора	едкие и химические вещества	щетка, установка для мойки и очистки аккумуляторов, приготовления и доливки электролита, пролитый

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
		электролит, масло и грязь
Сборка и разборка аккумуляторов любых типоразмеров	статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой, перенапряжение зрительных анализаторов, едкие и химические вещества, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте	низкая освещенность рабочих зон, электролит на поверхности деталей АКБ
Диагностирование работоспособности аккумуляторной батареи	статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой, едкие и химические вещества, монотонность труда, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте	электролит на поверхности деталей АКБ, низкая освещенность рабочих зон находящихся на отдалении от оконных проемов, монотонность и стандартизация диагностических операций
Доведение заряда в АКБ до принятой нормы	Повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током	Возможность поражения электрическим током от неисправного зарядного шкафа
Операции по доведению электролита в АКБ до нужной концентрации	Едкие и химические вещества, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой	палочка из стекла, установка приготовления и доливки электролита, спринцовка
Перемещение АКБ по участку, подъем опускание АКБ	движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений, динамические перегрузки, вызванные необходимостью перемещения грузов	консольный кран-балка, тележка для перемещения АКБ

4.3 Выбор методов и средств уменьшения профессиональных рисков в производственном подразделении

Результаты проведенных работ по снижению уровня профессиональных рисков отражаются в виде сводной таблице 4.3. (ПРИЛОЖЕНИЕ А)

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
Отделение для восстановления работоспособности АКБ (принятая по чертежу площадь - 19 м ²) – по НПБ-105 категория взрывопожароопасности – «Д»	Стеллаж для АКБ, вытяжной шкаф, верстаки для аккумуляторов	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
Отделение для подзарядки АКБ (принятая по чертежу площадь - 18 м ²) – по НПБ-105 категория взрывопожароопасности – «А»	Оборудование для подзарядки АКБ	С,Е	повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя, превышение содержания продуктов горения токсического действия в воздухе помещения, низкая концентрация кислорода в помещении	вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, опасные факторы взрыва, возникающие вследствие произошедшего пожара
Отделение для предварительной подготовки АКБ и доливки электролита (принятая по чертежу площадь - 9 м ²) – по НПБ-105 категория взрывопожароопасности – «В»	установка для промывки АКБ и доливки электролит, а дистиллятор	А	повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя, превышение содержания продуктов горения токсического действия в воздухе помещения, низкая концентрация кислорода в помещении	образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, оборудования, технологических установок

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 Полотно имеет вид прямоугольного отрезка (термостойкая ткань) площадью 3,0 кв. м в соответствии с ППБ 01-93. Применение: Тушение очагов возгорания: квартиры/ гаражи/ производственные помещения (цех/ мастерская/ лаборатория и т.д.)/ дачи/ тушение одежды, на пострадавших/ для того чтобы защитить от искр и огня. Характеристики Комплектация: полотно противопожарное - 1 шт., упаковка - 1 шт., паспорт - 1 шт. Рабочая температура до +1000°С. Габариты 1,5x2мм	1
Огнетушитель порошковый ОП-8	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 эксплуатирования; 2.Наличие визуального индикатора (манометра), по которому определяется пригодность средства тушения к эксплуатированию. Характеристики Масса заряженного огнетушителя не более 10,8 кг Наличие насадки и гибкого шланга с насадкой гибкий шланг с насадкой или растробом Температура эксплуатации и хранения от -50 до +50 град Габаритные размеры баллона не более (диаметр высота) 160x480 мм Габаритные размеры огнетушителя не более 160x560 мм Длина струи ОТВ не менее 4 м Масса заряда ОТВ 8±0,4 кг	2

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
Ящик с песком	-	1
Мобильные средства пожаротушения		
Мотопомпа пожарная DAISHIN SCH 4070HX	<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.</p> <p>Комплект состоит из:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Набора инструментов для мотора (1 шт); 2. Фильтр (1 шт); 3. Шланговое соединение (2 шт); 4. Шланговый хомут (3 шт). <p>Характеристики:</p> <p>Вес: 28</p> <p>Высота подъема воды: 70</p> <p>Мощность двигателя: 3.6/3600 кВт/об.мин</p> <p>Объем топливного бака: 3.8</p> <p>Питание: Бензин</p> <p>Производительность: 390 л/мин</p> <p>Тип двигателя: Четырехтактный</p>	1 единица на все предприятие, хранится на складе
Спецавтомобили	Специальные пожарные автомобили ближайшей пожарной части, на подведомственной территории которой располагается предприятие	-
Стационарные установки системы пожаротушения		
-	Не предусмотрены для данного подразделения предприятия	-
Средства пожарной автоматики		
ИП 535/В Север Извещатель пожарный ручной	<p>ИП 535 В Север представляет собой ручное пожарное устройство, имеющее с переключающий геркон. К особенностям относят:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Высокий уровень взрывозащиты; 2. Работа с любым типом приемно-контрольных приборов; 3. Корпус из ударопрочного пластика; 4. Высокая степень защиты оболочки IP55; 5. Расширенный температурный диапазон: -55...+60С; 6. Удобный приводной элемент (отсутствие стекол, кнопок и т. п.); 7. Универсальные герметичные кабельные вводы; 8. Оптимальные габаритные размеры. <p>Характеристики</p> <p>Влажность при t +40°С, %, не более 93 %</p> <p>Внутренняя ёмкость Сi, пФ, не более - 50</p> <p>Внутренняя индуктивность Li, мкГн, не более - 10</p>	2

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
	Габариты 120x170x80 мм Напряжение питания 10...24 В Рабочая температура -55 ... +60°C Степень защиты IP55 Ток коммутируемый контактами извещателя - не более 20 мА; Маркировка по взрывозащите ExiaПСТ6	
Орион	<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.</p> <p>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 релей-ного 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>	1

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

Ниже приводится общий перечень разработанных мероприятий по предотвращению пожара на участке участок ремонтных работ по АКБ:

Обслуживание аккумуляторных батарей и зарядных устройств должно выполняться работниками, имеющими группу по электробезопасности не ниже III в соответствии с требованиями Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок. [16-20]

На дверях аккумуляторного помещения должны быть сделаны надписи "Аккумуляторная", "Огнеопасно", а также вывешены соответствующие знаки безопасности о запрещении использования открытого огня и курения.

В аккумуляторном помещении приточно-вытяжная вентиляция должна включаться перед началом зарядки аккумуляторных батарей и отключаться не ранее чем через 1,5 часа после окончания зарядки.

В каждом аккумуляторном помещении должны быть:

1) стеклянная или фарфоровая (полиэтиленовая) кружка с носиком (или кувшин) емкостью 1,5 - 2 л для составления электролита и доливки его в сосуды;

2) нейтрализующий 2,5-процентный раствор пищевой соды для кислотных батарей и 10-процентный раствор борной или уксусной кислоты для щелочных батарей;

3) вода для обмыва рук;

4) полотенце.

Запрещается:

1) совместно хранить и заряжать кислотные и щелочные аккумуляторные батареи в одном помещении;

2) переливать кислоту вручную, а также вливать воду в кислоту;

3) брать едкое кали руками; его следует брать при помощи стальных щипцов, пинцета или металлической ложки;

4) проверять аккумуляторную батарею коротким замыканием;

5) входить в зарядное отделение с открытым огнем;

6) пользоваться в зарядном отделении электронагревательными приборами.

4.5 Разработка мероприятий по обеспечению экологической безопасности производственного подразделения

Таблица 4.6 – 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 ремонтных работ по АКБ	- отработанные АКБ и т.д. - производственный персонал: бытовые отходы, одежда и т.д.	водород, пары серной кислоты	сточные воды загрязненные	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%), отработанные АКБ в сборе

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

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	Использование современной системы вентиляции и фильтрации воздуха в помещениях, своевременная замена фильтрующих элементов. Применение местных вытяжных зонтов и шкафов над рабочими местами с повышенным образованием пыли, паров токсичных веществ и т.д.(вытяжной зонт над местом разборки .акб) Использование зарядного шкафа для АКБ, оборудованного вытяжным устройством. [16-20]

Продолжение таблицы 4.7

1	2
<p>Меры по нейтрализации негативного воздействия подразделения на гидросферу</p>	<p>Применяется отдельная канализация для бытовых нужд и удаления сточных вод. Строгое соблюдение технологии очистки сточных вод предприятия [16-20]</p>
<p>Меры по нейтрализации негативного воздействия подразделения на литосферу</p>	<p>Соответственно нормативам, установленным природоохранным законодательством РФ, сбор отходов автомобильных аккумуляторов требуется производить отдельно от прочего вторичного сырья. Храниться они должны в специально отведенном месте. Более того, поддон под автомобильные аккумуляторы должен быть оборудован таким образом, чтобы предотвратить утечку электролита. Оптимальное расположение для контейнера – ремонтная область. При расположении поддона на прилегающей территории, дополнительными требованиями выступают: наличие твердого покрытия и присутствие навеса. Кроме того, отработанные аккумуляторы должны не подвергаться механическому воздействию.</p> <p>Переработка АКБ осуществляется специализированными предприятиями, обладающими соответствующим оборудованием. Дополнительно, требуется специальный подбор или обучения рабочих кадров и соблюдения техники безопасности на производстве.</p> <p>Изношенные комплекты одежды сотрудников сдаются на переработку предприятию-партнеру, занимающемуся изготовлением обтирочной ветоши.</p> <p>Использованные ртутные и люминесцентные лампы подлежат утилизации на спецпредприятиях [16-20]</p>

5 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке

5.1 Расчет затрат на материалы и сырье

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

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

Наименование применяемого материала (сырьевого ресурса)	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Издержки по статье, руб
1	2	3	4
Вода водопроводная для использования в техпроцессах на участке (холодная и горячая)	100 м ³ /год	11,34	1134
Емкости с серной кислотой предельной концентрации	1000 л./год	19,46	19460
Щетки с металлической щетиной для очистки корпуса аккумуляторов	25 шт./год	134,62	3365,5
Ветошь и иные протирочные тканевые материалы	55 кг./год	53,8	2959
Герметик аккумуляторный	50 кг./год	85,82	4291
Ремкомплект для АКБ специальный профильный	55 шт./год	434	23870
Халат кислотостойкий ХАЛ08(комплект на 2-х работников)	2 шт./чел	2300	9200
Кислотоустойчивый рабочий костюм К-80, модель 0240 (комплект на 2-х работников)	2 пар./чел.	7000	28000
Кислотоустойчивый фартук (комплект на 2-х работников)	2 шт./чел.	1200	4800
Перчатки кислотостойкие КЦС ТИП II (комплект на 2-х работников.)	2 пар./чел.	150	600
Сапоги ПВХ белые с металлическим подноском (комплект на 2-х работников.)	2 пар./чел.	3500	14000
Издержки на прочее сырье и материалы	-	-	50000
Итого по участку		161679,5	

5.1.2 Расчет затрат на потребляемую подразделением электрическую энергию

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

$$C_{\text{э}} = \frac{M_{\text{у}} \cdot T_{\text{маш}} \cdot K_{\text{од}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{п}} \cdot C_{\text{э}}}{\eta}, \quad (5.1)$$

где $M_{\text{у}}$ – паспортная мощность конкретной модели оборудования, кВт
 $T_{\text{маш}}$ – эффективный фонд времени работы инструмента и оборудования в подразделении за календарный год, для двухсменного режима работы выбираем $T_{\text{маш}} = 4015 \text{ час}$.

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

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

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

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

$C_{\text{э}}$ – розничная цена на электрическую энергию, для города Тольятти выбираем $C_{\text{э}} = 2,42 \text{ руб./кВт} \cdot \text{час}$

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

Все расчеты по каждому оборудованию представлены в таблице 5.2
Таблица 5.2 - Затраты на потребляемую подразделением электрическую энергию

Наименование потребителя электроэнергии (оборудование, инструмент и т.д.)	Кол-во, ед.	Мощность электродвигателей $M_{\text{у}}$, кВт	Фонд работы $T_{\text{маш}}$, час.	Издержки за год, $C_{\text{э}}$, руб.
1	2	3	4	5
1 Лабораторный шкаф для подзарядки аккумуляторов	1	12,0	4015	36135,00
2 Установка для дистилляции воды	1	3,6	4015	10840,50
3 Установка для сверления отверстий	1	1,0	4015	3011,25

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5
4 Прибор для доведению электролита в АКБ до нужной концентрации	1	1,25	4015	3764,06
5 Вытяжной зонт, встроенный в шкаф	1	1,5	4015	4516,88
Итого по участку				58267,7

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

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

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

$$A_{ПЛ} = 63,4 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 6340 \text{ руб.}$$

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
Площадь участка	63,4	4000	2,5	6340
1 Лабораторный шкаф для подзарядки аккумуляторов	1	120000	14,3	6340
2 Установка для дистилляции воды	1	23800	14,3	17160
3 Установка для сверления	1	13400	11	3403,4

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5
4 Прибор для доведения электролита в АКБ до нужной концентрации	1	182000	14,3	1474
5 Вытяжной зонт, встроенный в шкаф	1	35700	14,3	26026
6 Прочий инструмент, необходимый для работы аккумуляторщика	2	89450	11	5105,1
Всего по участку		468350	-	79187,5

5.2 Определение затрат на заработную плату работников

Согласно рабочему проекту подразделения принимаем, что на участке работает 2 аккумуляторщика 3-4-го разряда (профессия по ЕТКС 2017).

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

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

где C_q – величина почасовой оплаты труда работников, руб./час.

$T_{\text{шт}}$ – нормативный фонд времени одного сотрудника в год, для профессии аккумуляторщиков согласно нормативам принимаем

$$T_{\text{МАШ}} = 1840 \text{ час.}$$

$K_{\text{пр}}$ – 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
2	аккумуляторщик 3-4-го разряда (профессия по	4	150	552000	82800	634800

	ЕТКС 2017)				
Всего по участку			552000	82800	634800

5.3 Определение расходов на прочие нужды

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

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

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

$$E_{CH} = 634800 \cdot 30 / 100 = 190440 \text{ руб.}$$

Накладные расходы подразделения определим по формуле:

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

где $K_H = 0,5$ – величина коэффициента накладных расходов, принимается в процентах от общих затрат на оплату труда по подразделению.

$$H_H = 634800 \cdot 0,5 = 317400 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 - Калькуляция годовых расходов по подразделению предприятия

Вид расходов по подразделению	Величина расходов, руб.
Отчисления на расходные и вспомогательные материалы и ресурсы	161679,5
Отчисления на потребляемую подразделением электрическую энергию	58267,7
Отчисления на амортизацию ОПФ, в том числе оборудования и инструмента	79187,5
Отчисления на зарплату работников	634800
Отчисления на прочие нужды	507840
Всего по участку	1441774,7

5.4 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке

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

$$C_{нч} = \frac{З_{ОБЩ}}{T_{ОТД}} \quad (5.7)$$

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

$T_{ОТД}$ – трудоемкость работ в производственном подразделении, из предыдущих расчетов $T_{ОТД} = 5700$ чел.–час.

$$C_{нч} = \frac{1441774,7}{5700} = 252,9 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках представленной ВКР на защиту выносится подробный проект корпуса производственных работ АТП № 3, территориально располагающегося в Комсомольском 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 АКБ: приведен перечень услуг, оказываемых в данном подразделении предприятия, в соответствии с квалификационными требованиями произведен подбор производственного персонала для участка, составлен список рекомендуемого технологического оборудования для участка, графическим методом определена окончательная необходимая площадь.

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

Как экспертный анализ, так и анализ методом определения наибольшей площади циклограммы показали схожие результаты, определив как лучшее оборудование для нашего проекта – устройство для перемещения АКБ по цеху FERRUM 02.010.

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

Для подтверждения компетенции обучающегося в области организации работ по ТО и Р автомобилей в технологическом разделе описаны основные эксплуатационные неисправности и методы их устранения по выбранному агрегату, и составлена пошаговая технологическая карта процесса «Ремонт аккумуляторной батареи». 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 АКБ составляет 253 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 - 805000 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.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – 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
<p>статические перегрузки, вызванные неудобной рабочей позой, физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений, динамические перегрузки, вызванные необходимостью перемещения грузов, движущиеся машины и механизмы, по-</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; периодическое повышение квалификации сотрудников, особенно при переходе на работу с новым технологическим оборудованием для ТО и Р автомобилей;</p>	<p>1 Костюм кислотостойкий К-80, модель 0240 предназначен для защиты от аэрозолей и брызг кислот высокой концентрации. Костюм К-80 (лавсан) предназначен для использования в качестве основной защитной одежды при проведении работ, связанных с использованием кислот в производственном процессе и риском их попадания на кожу. Костюм комплектуется брюками и курткой, поверхность ткани которых не смачивается концентрированными растворами кислот и характеризуется проницаемостью более 48 часов. В качестве основного материала костюма используются специальные кислотостойкие полиэфирные ткани. Кислотостойкий костюм К-80 применяется: в химической промышленности, в гальванике, в машиностроении, автомобильной и электронной промышленности. Срок эксплуатации по назначению: не менее 12 месяцев. Уход: стирка при температуре 60°C, усадка до 3%. Основной материал: саржа кислотостойкая /PES 100%, К80/ Плотность: 270 г/м² Группа защиты: К80 – 3 – Ми (www.4akb.ru/p/kostyum_kislotostoykiy_k80/) 2 Сапоги ПВХ белые с металлическим подноском Изготавливается из ПВХ по технологии двухкомпонентного литья. Менее подвержены старению, более долговечны, чем резиновые, имеют меньший вес. Голенище эластичное, подошва упругая, теплая, износостойчивая, нескользящая. Сапоги щелоче-,</p>

<p>движные части производственного оборудования; едкие и химические вещества, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, монотонность труда, повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током</p>	<p>постоянный контроль за соблюдением трудового режима персонала предприятия(проверка графика перерывов, работы в свою смену и т.д.); ведение журнала по всем видам инструктажа работников; своевременное обслуживание технологического оборудования на предприятии с привлечением сторонних квалифицированных специалистов; расположение табличек и предупреждающих надписей на видных местах в помещении и на корпусах и кожухах технологического оборудования(например подъемниках); применение в помещении приточно-вытяжной вентиляции, а также местного оборудования для удаления и фильтрации паров кислот; соблюдение норм выдачи индивидуальных защитных средств работникам, закупка только сертифицированной продукции у проверенных поставщиков; использование только</p>	<p>кислото-, масло-, жиро- и бензостойкие. Устойчивы к химикатам. Подносок - металлический, ударной прочностью 200 Дж Высота голенища - 38 см. Подкладка - трикотажное полотно Надежная нескользящая рифленая подошва. Способ производства - литьевой Предназначены для рабочих, занятых в пищевой и химической промышленности Размеры: с 38 по 46 Цвет - белый ТР ТС 019/2011 Артикул: Сап121 Цвет: Белый Единица: Пара Упаковка: 1 Сезон: Демисезон\лето Пол: Женская, Мужская Материал верха: ПВХ Подошва: ПВХ Защита подносок и подошвы: Металлический подносок (https://www.trakt.ru/catalog/specobuv/sapogi-rezino vye/12191/) 3. Халат кислотостойкий ХАЛ08 Характеристики товара</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вид изделия: Халат • Цвет: т.синий • Основная ткань: Элегия С-154 ЮГ, пл. 240 г/м² Ткань: 100% п/э, пл. 240 г/м² • Основной цвет: синий • Состав: 100% ПЭ • Назначение: для защиты от растворов кислот • Гарантийный срок хранения: 5 лет с даты изготовления (при соблюдении условий хранения) • Класс защиты: 3 <p>Защитные свойства</p> <ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ 12.4.251-2013
--	--	--

	<p>технологического оборудования имеющего все необходимые сертификаты безопасности;</p> <p>применение грузоподъемного оборудования при перемещении аккумуляторных батарей</p> <p>проектирование и строительством РММ в соответствии с требованиями действующих норм и правил по пожарной и электробезопасности соответственно категории производств «В» и «Д» и ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность»;</p> <p>применение для проведения ремонта новейшего сертифицированного оборудования и инструмента</p>	<ul style="list-style-type: none"> • TP TC 019/2011 (https://www.spets.ru/products/spetsodezhda/odezhda_spetsialnaya/odezhda_dlya_zashchity_ot_kislot_i_shchelochey/khalat_kislotostoykiy_t_siniy/) <p>4 Перчатки кислотостойкие КЩС ТИП II</p> <p>Характеристики товара</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вид изделия: Резиновая • Материал: Латекс • Длина: 280 мм • Назначение: для защиты от растворов кислот и щелочей • Защита: От кислот и щелочей • Гарантийный срок хранения: 3 года с даты изготовления (при соблюдении условий хранения) • Класс защиты: 2 <p>Защитные свойства</p> <ul style="list-style-type: none"> • ТУ 38. 306-5-59-95 • TP TC 019/2011 (https://www.spets.ru/products/sredstva_zashchity_ruk/perchatki_spetsializirovannye/perchatki_kshchs_tip_ii_azri/) <p>5 Диэлектрические перчатки из натурального латекса с повышенной механической прочностью</p> <p>Материал: натуральный латекс бежевого цвета Диэлектрические перчатки из натурального латекса обладают устойчивостью к воздействию кислот и нефтепродуктов, низким температурам (испытаны при -40 °С). Эргономическая форма перчаток обеспечивает свободу движений рук, гарантируя при этом высокий уровень защиты. Гипоаллергенные. Удивительно долгий срок службы. Для защиты от механических повреждений поверх диэлектрических перчаток из натурального латекса рекомендуется надевать кожаные перчатки.</p> <p>Сертификация: EN 60903, EN 420, EN 388, ГОСТ Р. 12.4.183-91; (http://komplekt-siz.ru/internet-magazin/product/elektrosoft-klass-3-electrosoft-class-3-do-26-500-v)</p> <p>6. Щиток защитный лицевой НБТ1 ВИЗИОН® classic TITAN ГОСТ Р 12.4.023-84, ГОСТ 12.4.230.1-2007 Соответствуют требованиям TP TC 019/2011 "О безопасности средств индивидуальной защиты", EN 166</p>
--	--	---

		<p>Характеристики щитков защитных лицевых с наголовным креплением:</p> <ul style="list-style-type: none"> • увеличенный экран из твердого оптически прозрачного материала ударопрочный и термостойкий поликарбонат – защита от высокоскоростных летящих частиц с высокоэнергетическим ударом, имеет скошенную книзу форму для увеличения эргономики изделия, исключает неудобства при повороте и наклоне головы; • экран удлиненный для дополнительной надежной защиты шеи и верхней части груди от механических повреждений и высокой температуры; • экран с покрытием от истирания и царапин; • оптический класс 1; • козырек увеличенного размера из ударопрочного и термостойкого материала STRONG – ударо- и термостойкий, прозрачный, увеличенное поле зрения вверху, имеет специальную площадку для нанесения логотипа, подбородник; • наголовное крепление с мягким, гигиеничным, сменным налобным обтюратором регулируется по размеру: вверху - теменная часть, сзади - затылочная часть. Регулировки по размеру позволяют точно подгонять и надежно фиксировать щиток на голове пользователя, исключая вероятность спадывания, особенно при использовании с головными уборами. <p>Особенности моделей наголовного крепления: STANDART – ступенчатая регулировка размера затылочной части путем перестановки в прорези наголовной ленты. Предоставляют возможность комфортной работы в корригирующих очках и респираторах. Диапазон рабочих t°С: от -50°С до +120°С 7 Респиратор кислотостойкий Легкая полумаска серии 3М™ 6000 не ограничивает обзор, не требует особого ухода, отличается предельной простотой и удобством. Защита: от газов, паров и воздействия разного вида аэрозолей. Степень защиты: до 50 ПДК Материал: мягкая гипоаллергенная лицевая часть из эластомера Защитные свойства: Защита органов дыхания от газов, паров, аэрозолей в зависимости от используемых сменных фильтров (фильтры продаются отдельно!) (http://www.proks63.ru/index.php?productID=2480) (https://www.spets.ru/products/sredstva_individualnoy_zashchity/sredstva_zashchity_or)</p>
--	--	---

		<p>ganov_dykhaniya/respiratory/polumaska_serii_3m_6000_6200/)</p> <p>8. Очки защитные RALОчки РОСОМЗ™ ЗНД2 АDMI (23222) (У 3)</p> <p>Характеристики товара</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вид изделия: Очки защитные с непрямой вентиляцией • Цвет: затемнённый • Материал: Минеральное упрочнённое стекло (У) • Основной цвет: затемнённый • Назначение: Средства защиты органов зрения • Бренд: РОСОМЗ™ • Защита: От механических воздействий • Гарантийный срок хранения: 3 года с даты изготовления (при соблюдении условий хранения) <p>(https://www.spets.ru/products/sredstva_individualnoy_zashchity/sredstva_zashchity_or_ganov_zreniya/ochki_zashchitnye_zakrytogo_tipa/ochki_rosomz_znd2_admiral_23222_u_3_zatemnennye_/)</p> <p>8. Нарукавники полимерные КЩС</p> <p>Нарукавники не имеют трикотажной основы. Влагоустойчивы. Обладают отличной механической устойчивостью. Стойкость к кислотам и щелочам концентрацией до 50%. Стойкие к продуктам нефтепереработки, маслам и жирам. Материал: ПВХ -100%. Толщина 0,15мм. Длина: 45см. Ширина: 20см. ТР ТС 019/2011.</p> <p>9. Боты диэлектрические</p> <p>«Предназначены в качестве основного средства защиты от действия электрического тока при напряжении до 1000 В и в качестве дополнительного при напряжении до 15 000 В при работе в закрытых электроустановках.»</p> <p>(https://www.trakt.ru/catalog/specobuv/sapogi-rezinovye/12277/)</p> <p>Размеры: с 41 по 46</p> <p>Цвет - светлый</p> <p>ГОСТ 13385-78, ТР ТС 019/2011</p> <p>Артикул Бот800</p> <p>Цвет: Чёрный</p> <p>Единица: Пара</p> <p>Упаковка:</p> <p>Сезон: Демисезон\лето</p>
--	--	---

		<p>Пол: Мужская Материал верха: Резина Подошва: Резина Защита подносок и подошвы: Без защиты Эв - ток выше 1000В: Эв - ток выше 1000В Область применения: Защита от поражения электрическим током (https://www.trakt.ru/catalog/specobuv/sapogi-rezino-vye/12277/)</p>
--	--	---