

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 комплексного технического обслуживания ТО-2 приведен перечень услуг, оказываемых в данном подразделении предприятия, в соответствие с квалификационными требованиями произведен подбор производственного персонала для участка, составлен список рекомендуемого технологического оборудования для участка, графическим методом определена окончательная необходимая площадь.

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

Рассмотрены технологии технического обслуживания автобусов МАЗ-206(226). Составлена пошаговая технологическая карта комплексного технического обслуживания ТО-2 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 83 страницы стандартного печатного текста (без приложений) и 8 листов чертежей графической части проекта:

- Планировка участка комплексного технического обслуживания ТО-2 - 1 лист
- Типовая схема ТО-2 автобусов - 1 лист
- Анализ имеющегося в продаже оборудования - 1 лист
- Технологическая карта комплексного технического обслуживания ТО-2 - 5 листов

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 Модернизация производственно-технической инфраструктуры	
МП «ТП АТП №3».....	11
1.1 Предпосылки реконструкции МП «ТП АТП №3».....	11
1.2 Детерминированный технологический расчет автотранспортного предприятия МП «ТП АТП № 3»	11
1.2.1 Выбор исходных данных к технологическому расчету.....	11
1.2.2 Определение производственной программы предприятия по основным видам технических воздействий.....	12
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.....	14
1.2.3 Определение годовых объемов работ на предприятии.....	17
1.2.3.1 Корректировка нормативных трудоемкостей по видам работ	17
1.2.3.2 Расчет объемов работ на предприятии за календарный год...	19
1.2.3.3 Вычисление необходимого объема работ на хозяйственные нужды предприятия.....	20
1.2.4 Расчет трудоемкостей технических воздействий в подразделениях предприятия.....	20
1.2.4.1 Разделение трудоемкости работ по узлам и агрегатам автомобиля, по цехам и участкам.....	20
1.2.4.2 Расчет трудоемкостей диагностики Д-1 и Д-2.....	25
1.2.4.3 Определение годового объема работ в зонах ТО и ТР автомобилей.....	26
1.2.4.4 Определение годового объема работ в цехах и подразделениях предприятия.....	27

1.2.5	Расчет количества персонала по участкам и отделениям.....	28
1.2.6	Расчёт основных производственных зон предприятия.....	30
1.2.6.1	Участок ежедневного обслуживания автомобилей.....	30
1.2.6.2	Участок диагностирование транспортных средств.....	34
1.2.6.2.	Расчёт участка диагностирования систем, узлов и агрегатов	
1	Д-1.....	34
1.2.6.2.	Расчёт участка диагностирования систем, узлов и агрегатов	
2	Д-2.....	35
1.2.6.3	Расчёт участка комплексного технического обслуживания...	36
1.2.6.3.	Расчёт участка комплексного технического обслуживания	
1	ТО-1.....	36
1.2.6.3.	Расчёт участка комплексного технического обслуживания	
2	ТО-2.....	37
1.2.6.4	Расчёт участка текущего ремонта, участка восстановительного ремонта кузова, участка окрасочных и антикоррозионных работ.....	38
1.2.6.5	Определение параметров КТП предприятия.....	39
1.2.7	Расчет площадей цехов и подразделений.....	39
1.2.7.1	Определение площадей основных производственных зон и участков.....	39
1.2.7.2	Определение площадей складов.....	42
1.2.8	Определение площади площадки ожидания обслуживания и ремонта.....	43
1.2.9	Расчет площади зоны хранения подвижного состава предприятия	44
1.3	Рабочий проект участка комплексного технического обслуживания ТО-2.....	45
1.3.1	Назначение участка.....	45
1.3.2	Услуги оказываемые в подразделении предприятия	46
1.3.3	Подбор производственного персонала для участка.....	46

1.3.4	Выбор технологического оборудования для участка.....	47
1.3.5	Расчет окончательной необходимой площади участка.....	48
2	Выбор оптимального по характеристикам технологического оборудования для рабочего участка предприятия.....	49
2.1	Анализ устройства и конструктивных особенностей суще- ствующих моделей технологического оборудования.....	49
2.2	Определение наиболее значимых характеристик техноло- гического оборудования и параметров выбора.....	49
2.3	Выбор моделей оборудования для проведения сравнитель- ного анализа.....	50
2.4	Сравнительный анализ выбранных моделей технологиче- ского оборудования.....	52
3	Совершенствование процесса комплексного технического обслу- живания ТО-2.....	56
3.1	Система технического обслуживания Минского автомо- бильного завода.....	56
3.2	Разработка технологической карты процесса.....	57
4	Безопасность и экологичность комплексного технического обслу- живания ТО-2.....	58
4.1	Конструктивно-технологическая и организационно- техническая характеристика объекта бакалаврской работы..	58
4.2	Оценка профессиональных рисков для подразделения предприятия.....	59
4.3	Выбор методов и средств уменьшения профессиональных рисков в производственном подразделении.....	60
4.4	Обеспечение пожарной безопасности производственного подразделения.....	65
4.4.1	Оценка возможного класса пожара и соответствующих опасных факторов.....	65
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.....	69
4.5	Разработка мероприятий по обеспечению экологической безопасности производственного подразделения.....	70
5	Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке.....	73
5.1	Расчет затрат на материалы и сырье.....	73
5.1.1	Расчет затрат на расходные, вспомогательные материалы и сырьевые ресурсы, необходимые для выполнения ТО и ТР подвижного состава.....	73
5.1.2	Расчет затрат на потребляемую подразделением электрическую энергию.....	73
5.1.3	Определение величины затрат на реновацию и амортизацию основных производственных фондов участка предприятия.....	75
5.2	Определение затрат на заработную плату работников.....	76
5.3	Определение расходов на прочие нужды.....	77
5.4	Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке.....	78
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	79
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	81

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 "ТТУ" 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. (Информационный портал Тольятти: [сайт]. URL: <http://tolyatti.regnews.org/doc/nq/6b-1.htm>)

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.

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. [14]

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%. (Информационный портал Тольятти: [сайт]. URL: <http://tolyatti.regnews.org/doc/nq/6b-1.htm>)

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://tolyatti.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 МП «ТП АТП №3» необходимо адаптировать под вновь закупаемые модели автобусов.[10]

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

1.2.1 Выбор исходных данных к технологическому расчету[1]

Таблица 1 – Исходные данные согласно техническому заданию на ВКР

Наименование выбранных для расчета величин исходных данных	Принятое для расчетов значение параметра
1	2

Продолжение таблицы 1

1	2
тип предприятия:	комплексное муниципальное пассажирское
основные марки и модели парка предприятия:	автобусы МАЗ, НЕФАЗ и др.
списочный состав парка предприятия: - различные модели автобусов - транспортные средства вспомогательного назначения	$A_u = 375 \text{ шт}$ $A_u = 26 \text{ шт}$
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 x B , мм:	17640×2500×3347

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 $D_m = 1 \text{ день}$ [1,3];

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].

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

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 [1]

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

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

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 $d_n = 0,45$ 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]:

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

где α_u – коэффициент учитывающий простои парка предприятия:

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

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

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

Годовые программы технических воздействий вычисляются по формулам[1]:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

где D_i^{Γ} – 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:

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

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

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

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

Количество заездов автомобилей в год на диагностирование Д-2:

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

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

$$N_{TRD-2}^{\Gamma} = 0,2N_{2иCO}^{\Gamma}, \text{ обл.} \quad (1.18)$$

$$N_{TRD2}^{\Gamma} = 0,2 \cdot 1939 = 388 \text{ обл.}, \quad N_{D2}^{\Gamma} = 1939 + 388 = 2326 \text{ обл.}$$

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

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

$$N_{D1}^C = \frac{8338}{305} = 27,13 \approx 27 \text{ обл.}, \quad N_{D2}^C = \frac{2326}{305} = 7,62 \approx 8 \text{ обл.}$$

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_{CO}^{Γ}	800	—	—
Техническое обслуживание № 1	N_1^{Γ}	5817	N_1^C	19
Техническое обслуживание № 2(в том числе сезонное обслуживание)	N_2^{Γ}	1139	N_2^C	7
Косметическая мойка	$N_{МК}^{\Gamma}$	122850	$N_{МК}^C$	336
Углубленная мойка	N_{MV}^{Γ}	12410	N_{MV}^C	41
Диагностирование Д-1	N_{D-1}^{Γ}	8338	N_{D-1}^C	27
Диагностирование Д-2	N_{D-2}^{Γ}	2326	N_{D-2}^C	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]:

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

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

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

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

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

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

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 [1], 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 ли-

нии 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_{MV}	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]:

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

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

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

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

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

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

Вычислим годовые объёмы работ на предприятии:

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

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

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

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

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

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

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] распределим годовые объемы работ по конкретным автомобильным

узлам и агрегатам цехам и участкам. Для наглядности расчеты сведены в таблицы 1.4а,б.

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

Виды работ на предприятии	Техобслуживание №1		Техобслуживание №2						Сезонное обслуживание					
			Всего		Постовые		Цеховые		Всего		Постовые		Цеховые	
	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.	доля, %	Труд-сть, чел.-ч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Диагностирование систем, узлов и агрегатов	9	4806,0	7	1986,7	100	1986,7	0	0	5	101,2	100	101,2	0	0
Протяжка резьбовых соединений	48	25632,0	46	13055,7	100	13055,7	0	0	28	566,7	100	566,7	0	0
Контрольно-регулирующие работы	9	4806,0	8	2270,6	100	2270,6	0	0	8	161,9	100	161,9	0	0
Смазочно-очистительные работы в процессе ТО и Р	21	11214,0	10	2838,2	100	2838,2	0	0	7	141,7	100	141,7	0	0
Снятие-установка агрегатов, разборка-сборка агрегатов	-	-	-	-	-	-	100	0	4	81,0	100	81,0	0	0
Ремонтные работы по электрооборудованию автомобиля	5,5	2937,0	8	2270,6	80	1816,4	20	454,1	10	202,4	80	161,9	20	40,48
Ремонтные работы по топливной аппаратуре и системе питания	3,5	1869,0	3	851,5	80	681,2	20	170,3	5	101,2	80	81,0	20	20,24
Ремонт и восстановление шин и колес	4	2136,0	2	567,6	80	454,1	20	113,5	4	81,0	80	64,8	20	16,192
Восстановительный ремонт кузова	-	-	16	4541,1	80	3632,9	20	908,2	20	404,8	80	323,8	20	80,96
Ремонтные работы по агрегатам и деталям автомобиля	-	-	-	-	-	-	-	-	2	40,5	50	20,2	50	20,24
Ремонтные работы по узлам и системам двигателя (ДВС)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Токарные работы (восстановление и изготовление отдельных деталей)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ремонтные работы по АКБ	-	-	-	-	-	-	-	-	1	20,2	100	20,2	0	0
Горячие работы (кузнечные и рессорные, ковка металла и т.д.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Работы по восстановлению деталей из цветных металлов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сварочные работы по кузову и отдельным деталям	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Рихтовочные и жестяницкие	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ремонт мелких деталей	-	-	-	-	-	-	-	-	1	20,2	100	20,2	0	0
Столярные и иные работы по дереву	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ремонтные работы по обивке сидений и интерьеру салона	-	-	-	-	-	-	-	-	5	101,2	80	81,0	20	20,24
Окрасочные работы по кузову и отдельным деталям, антикоррозийная обработка поверхностей	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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, 5]

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

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:

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

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

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

$$T_{ТРn}' = T_{ТРП} - T_{ТРД} - T_{ТРцех}, \text{ чел.-ч} \quad (1.40)$$

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

$T_{2цех}, T_{COцех}, T_{ТРцех}$ – 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:

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

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

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:

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

где $T_{COц}, T_{ТРц}, T_{Cц}$ – 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	$T_{COци} + T_{ТРци}$ чел.-ч	$T_{Cци}, \text{ чел.-ч}$	$T_{ци}, \text{ чел.-ч}$
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.;

$\Phi_{э\phi i}$ – 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.	$N_{MK}^C = 336$	$N_{MV}^G = 41$
Трудозатраты на один заезд, чел.-ч.	$t_{MK} = 0,446$	$t_{MV} = 0,225$
Суммарный объем работ в подразделении за год, чел.-ч	$T_{MK} = 54791$	$T_{MV} = 2792$
График работы подразделения, час	$T_{MK} = 8$	$T_{MV} = 8$

Поскольку количество заездов автомобилей в сутки на участок ЕО превышает нормативный порог $N_{MK}^C = 336 \text{ авт} > 100 \text{ авт.}$, то обслуживание необходимо производить на автоматизированных поточных линиях [6,7].

Число необходимых поточных линий для косметической мойки рассчитаем по формуле:

$$m_{MK} = \frac{N_{MK}^C \cdot K_{II}}{T_{PB} \cdot N}, \text{ шт.} \quad (1.46)$$

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

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

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

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

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:

$$\tau_{МК} = \frac{60}{N}, \text{ мин.} \quad (1.47)$$

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

Величину такта линии ЕО примем равной такту линии МК:

$$\tau_{EOi} = \frac{t_{EOi} \cdot 60}{P_{EOi}} + t_{\Pi} \leq \tau_{МК} = 3, \text{ мин.} \quad (1.48)$$

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

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

$$t_{\Pi} = \frac{L_a + a}{V_K}, \text{ мин.} \quad (1.49)$$

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 водителя автобусов,
2. Посты косметической и углубленной мойки автобусов.
3. Пост(ы) проверочных операций, диагностических воздействий, дозаправки автобусов эксплуатационными материалами и техническими жидкостями.

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_{imp}
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:

$$R_{Д-i} = \frac{T_{РД-i} \cdot 60}{N_{Д-i}^C}, \text{ мин} \quad (1.50)$$

где $T_{РД-i}$ – 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:

$$\tau_{Д1} = \frac{t_{Д1} \cdot 60}{P_{ЛД1}} + t_{ПМ}, \text{ мин} \quad (1.51)$$

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:

$$m_{Д-1} = \frac{\tau_{Д1}}{R_{Д-1}}, \quad (1.52)$$

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

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

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). [8, 9]

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:

$$\tau_{Д2} = \frac{t_{Д2} \cdot 60}{P_{Д2}} + t_{П}, \text{ мин} \quad (1.53)$$

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:

$$X_{Д2} = \frac{\tau_{Д2}}{R_{Д2} \cdot \eta_u} \quad (1.54)$$

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 (1.50):

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

Величина такта линии ТО-1 вычисляется по формуле:

$$\tau_{TO} = \frac{t_1^k \cdot 60}{P_l} + t_{пл} \quad (1.55)$$

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 $t_{пл} = 2,0 \text{ мин}$.

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

$$P_l = X_l \cdot P_{cp} \quad (1.56)$$

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:

$$X_{TO2} = \frac{\tau_{TO2}}{R_{TO2}}, \quad (1.57)$$

Величина такта поста ТО-2 вычисляется по формуле (1.51):

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

Величина ритма поста ТО-2 определяется по формуле (1.50):

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

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:

$$X_{TP} = \frac{T_i \cdot K_p \cdot \varphi}{D_i^r \cdot C \cdot T_c \cdot P_{II} \cdot \eta_{II}} \quad (1.58)$$

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 [1]

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_{imp}
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.» [1]

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

$$X_{\text{КТП}} = \frac{A_u \cdot \alpha_u \cdot K_{\text{П}}}{T_{\text{КТП}} \cdot A_{\text{Ч}}} \quad (1.59)$$

где $T_{\text{РВ}}$ – 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]:

$$F_{\text{У}} = f_a \cdot X_i \cdot K_{\text{П}} \quad (1.60)$$

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]:

$$F_{\nu} = f_1 + f_2 (P_{я} - 1), m^2 \quad (1.61)$$

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

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

$P_{я}$ – 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 находящихся 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]:

$$F_i = \cdot A_u \cdot f_{уд} \cdot K_{пр} \cdot K_{ТС} \cdot K_{ПС} \cdot K_B \cdot K_{вэ} \cdot K_{Л} / 10, \text{ м}^2 \quad (1.62)$$

где $f_{уд}$ – 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].

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

Расчет складских помещений представлен в таблице 1.17.

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:

$$F_{OЖi} = f_a \cdot X_{OЖi} \cdot K_{\Pi}, \text{ м}^2 \quad (1.66)$$

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

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_{Π}	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:

$$A_{CT} = A_u - X_{TP} + X_{TO} \cdot K_X + X_{OЖ} \approx A_O \quad (1.67)$$

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

$$X_{TP} = X_{TP} + X_{KVЗ} + X_{МАЛ} \quad (1.68)$$

X_{TO} – количество постов технического обслуживания:

$$X_{TO} = X_{TO1} + X_{TO2} + X_{EO} \quad (1.69)$$

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:

$$F_{CT} = f_a \cdot A_{CT} \cdot q, \text{ м}^2 \quad (1.70)$$

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 комплексного технического обслуживания ТО-2

1.3.1 Назначение участка

«Участок комплексного технического обслуживания ТО-2 предназначен для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, поддержание автомобилей в технически исправном состоянии и обеспечение надёжной, безопасной и экономической их эксплуатации.» [1]

«Второе техническое обслуживание автомобилей носит профилактический характер и включает комплекс уборочно-моечных, проверочных, крепежных, смазочно-заправочных и регулировочных работ, выполняемых в установленные сроки.» [5]

1.3.2 Услуги оказываемые в подразделении предприятия

Согласно требованиям дилерских стандартов фирменного обслуживания завода МАЗ, на участке комплексного технического обслуживания ТО-2 обязательно выполнение следующего перечня операций [9,17]:

- «крепежные;
- регулировочные;
- смазочные;
- мелкий сопутствующий текущий ремонт» [1]

1.3.3 Подбор производственного персонала для участка

Численность сотрудников подразделения устанавливается в зависимости от объемов оказываемых услуг, а также от режима работы автосервисного предприятия. Согласно расчетам, проведенным в разделе 1.5, она составляет 18 чел. Для каждого сотрудника должен быть определен круг его функциональных обязанностей, составлена и утверждена должностная инструкция. Каждый сотрудник должен быть ознакомлен под роспись со своими функциональными обязанностями.

График работы подразделения: 6 рабочих дней, 1 выходной,

График работы персонала подразделения: 2 через 2;

Длительность рабочей смены, час.: 12

Время работы участка, час: начало рабочего дня - 16⁰⁰
конец рабочего дня - 6⁰⁰

Перерыв для приема пищи, час: с 22⁰⁰ до 23⁰⁰.

В случае напряженного графика и большой планируемой суточной программы ТО-2, имеется возможность дополнительно проводить работы и в 1-ю смену.

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
Замена масла в двигателе и агрегатах, смазка узлов и соединений	слесарь по ремонту автомобилей 2-3-го разряда (по ЕТКС 2017)	2-3
Регулировка и протяжка болтовых соединений	слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда (по ЕТКС 2017)	3
Снятие-установка агрегатов узлов и деталей	слесарь по ремонту автомобилей 2-4-го разряда (по ЕТКС 2017)	2-4
Мелкий ремонт, без снятия агрегатов с автомобиля	слесарь по ремонту автомобилей 3-4-го разряда (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 слесарей по ремонту автомобилей 5-го разряда, 6 слесарей по ремонту автомобилей 4-го разряда, 10 работников более низкой квалификации 3-го разряда. (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 к оснащенности участка ком-

плексного технического обслуживания ТО-2 подбираем необходимое оборудование, используя каталоги представленные на сайтах наиболее известных производителей.

Табель оборудования вынесен в графическую часть ВКР на лист «Рабочий проект участка комплексного технического обслуживания ТО-2»

1.3.5 Расчет окончательной необходимой площади участка

Окончательная необходимая площади участка вычисляется по следующей формуле:

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.71)$$

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

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

$$F_{np} = 4,0 \cdot (0,23 \times 0,35 \times 2 + 1,2 \times 0,8 + 1 \times 0,8 + 0,4 \times 0,3 \times 3 + 0,975 \times 1,2 + 1,0 \times 1,2 \times 2 + 1,2 \times 0,8 \times 3 + 0,7 \times 0,5 \times 2 + 0,5 \times 2,0 \times 3 + 0,9 \times 2,0 + 0,9 \times 1,0 + 0,6 \times 0,7 + 30,0 \times 7) = 4,0 \times (8,52 + 210) = 919 \text{ м}^2$$

Итоговую площадь подразделения, получившуюся по итогам выполнения рабочего чертежа принимаем $F_{ТО2} = 2124 \text{ м}^2$.

2 Выбор оптимального по характеристикам технологического оборудования для рабочего участка предприятия

2.1 Анализ устройства и конструктивных особенностей существующих моделей технологического оборудования

Шиномонтажные работы входят в состав системы технического обслуживания и ремонта подвижного состава автотранспортного цеха, их доля в объеме производственной программы составляет 2%. Большинство операций по шиномонтажным работам проводятся при демонтированных колесах. Маршрут транспортировки колес от поста обслуживания или ремонта транспортного цеха может достигать 100 и более метров в одну сторону. В этом случае без применения подручных технических средств обойтись довольно сложно. Ручной способ перекатывания колеса является не безопасным из-за плохой устойчивости колеса вследствие сил тяжести постоянно воздействующих на колесо и стремящихся вызвать его опрокидывание, что чревато повреждениями предметов и оборудования, а также травмами производственного персонала. Чтобы избежать не технологичной и небезопасной процедуры демонтажа и транспортировки колес предлагается использовать специальное оборудование. [11]

Устройство для снятия колес используется как универсальное приспособление для снятия и перемещения грузовых колес автомобиля для последующих шиномонтажных или ремонтных работ.

Тележка для снятия колес автомобилей используется для удобства снятия или установки, как правило, грузовых колес на ступицу и центровки его на опорные части. Особенно оправдано использование такой тележки для перевозки колес грузовых автомобилей, поскольку они имеют большой вес.

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

Для анализа выбраны следующие модели технологического оборудования:

- устройство для демонтажа-монтажа и перемещения колес ХН-50 (рисунок 2.1);
- устройство для демонтажа-монтажа и перемещения колес Werther PL 701 (рисунок 2.2);
- устройство для демонтажа-монтажа и перемещения колес Сорокин 9.68 (рисунок 2.3);

– устройство для демонтажа-монтажа и перемещения колес 9.66 (рисунок 2.4);



Рисунок 2.1 – Устройство для демонтажа-монтажа и перемещения колес ХН-50



Рисунок 2.2 – Устройство для демонтажа-монтажа и перемещения колес Werther PL 701



Рисунок 2.3 – Устройство для демонтажа-монтажа и перемещения колес Сорокин 9.68



Рисунок 2.4 – Устройство для демонтажа-монтажа и перемещения колес 9.66

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

Таблица 2.1 – Параметры технологического оборудования

Название параметра, единицы измерения	Модель оборудования			
	ХН-50	Werther PL 701	Сорокин 9.68	9.66
1 Максимально перевозимый груз, кг	1000	750	140	600
2 Уровень подъема колеса, мм	170	180	120	150
3 Длина опор, мм	800	920	350	700
4 Высота опор, мм	65	50	45	45
5 Вес станда без упаковки в собранном виде, кг	127	80	24	87
6 Занимаемая площадь в плане, м ²	1,61	1,06	0,51	1,29
7 Гарантированный срок эксплуатации, лет.	4,5	5	4	3
8 Усредненная цена (по данным 3-х источников), руб.	31000	22000	13200	26300

2.4 Сравнительный анализ выбранных моделей технологического оборудования

Сравнительный анализ выбранных моделей технологического оборудования проведем оценив совокупность технико-экономических характеристик стандов представив их в графической форме в виде циклограмм. При построении циклограммы одну из моделей оборудования принимаем за базовую, чьи характеристики P_{i0} считаем равными 100% или 1, а величины характеристик остальных подобранных аналогов P_i выражаются в долях от базового. [13]

За базовые показатели равные 1 принимаем характеристики устройства для демонтажа-монтажа и перемещения колес 9.66.

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)

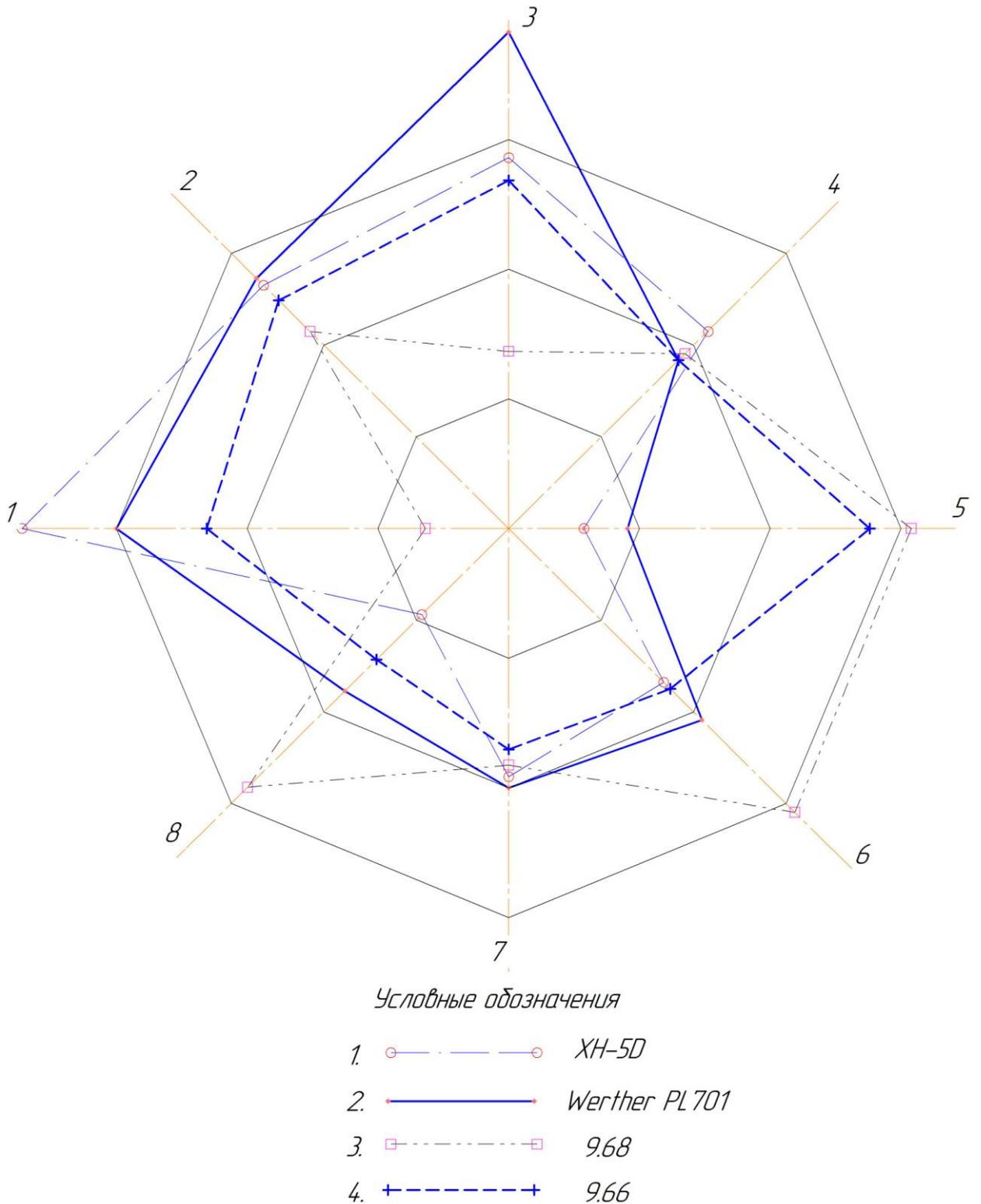


Рисунок 2.5 – Циклограмма сравнительной оценки оборудования

По результатам автоматического подсчета площадей полученных многоугольников, который позволяет произвести инструментарий программного продукта «КОМПАС V16», видим, что наилучшей совокупностью характеристик обладает устройство для демонтажа-монтажа и перемещения колес Werther PL 701.

Анализ показателей оборудования методом расчета площади циклограмм не учитывает весомость каждой характеристики для конкретных условий эксплуатации. Для подбора оптимального оборудования для конкретного предприятия проведем анализ выбранных моделей с учетом степени значимости каждой характеристики C_i . Для оценки степени значимости используем экспертный метод, где в качестве экспертов выступают сам обучающийся и руководитель ВКР. Значения степени значимости для каждой характеристики, выраженные процентах представлены в таблице 2.1.

Относительная величина характеристики с учетом степени значимости определяется по формуле:

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

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

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

Как экспертный анализ, так и анализ методом определения наибольшей площади циклограммы показали схожие результаты, определив как лучшее оборудование для нашего проекта – устройство для демонтажа-монтажа и перемещения колес Werther PL 701.

Отметим, что устройство для демонтажа-монтажа и перемещения колес Сорокин 9.68 хоть и находится на первом месте по конъюнктурному листу, но обладает недостаточной грузоподъемностью для нашего предприятия, также оно проигрывает по безопасности эксплуатации.

Таблица 2.1 - Конъюнктурный лист оценки технологического оборудования

Характеристики	Степень значимости, С, %	Базовое значение, P_{i0}	ХН-50			Werther PL 701			Сорокин 9.68		
			Фактическое значение характеристики, P_i	Относительная величина характеристики, U_i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, Π_i	Фактическое значение характеристики, P_i	Относительная величина характеристики, U_i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, Π_i	Фактическое значение характеристики, P_i	Относительная величина характеристики, U_i	Относительная величина характеристики с учетом степени значимости, Π_i
1 Максимально перевозимый груз, кг	25	600	1000	1,67	0,4175	750	1,25	0,3125	140	0,23	0,0575
2 Уровень подъема колеса, мм	10	150	170	1,13	0,113	180	1,2	0,12	120	0,8	0,08
3 Длина опор, мм	5	700	800	1,14	0,057	920	1,31	0,0655	350	0,5	0,025
4 Высота опор, мм	5	45	65	0,69	0,0345	50	0,9	0,045	45	1,0	0,05
5 Вес станда без упаковки в собранном виде, кг	10	87	127	0,69	0,069	80	1,09	0,109	24	3,62	0,362
6 Занимаемая площадь в плане, m^2	5	1,29	1,61	0,8	0,04	1,06	1,22	0,061	0,51	2,53	0,1265
7 Гарантированный срок эксплуатации, лет.	15	3	4,5	1,5	0,225	5	1,67	0,2505	4	1,33	0,1995
8 Усредненная цена (по данным 3-х источников), руб.	25	26300	31000	0,85	0,2125	22000	1,20	0,3	13200	1,99	0,4975
Итого	100	1,0	-	-	1,1685	-	-	1,2635	-	-	1,398

3 Совершенствование процесса комплексного технического обслуживания ТО-2

3.1 Система технического обслуживания Минского автомобильного завода

Безопасность пассажиров автобуса зависит не только от мастерства и опыта водителя, но и от того в каком техническом состоянии он транспортное средство выходит на линию. Проведение комплексов регламентных работ ТО – залог надежности и долговечности автобуса.

«ТО должно проводиться обученным, квалифицированным персоналом с соблюдением требований и рекомендаций «Руководства по эксплуатации и ремонту автобусов МАЗ-206, 226» и Инструкциями по обслуживанию конкретных составных частей (двигатель, КП, ведущий мост и т.д.)» (Руководство по эксплуатации МАЗ-206(226): [сайт]. URL: <http://maz.by/media/13058/206-пэ-082017.pdf>)

«Работы, связанные с обслуживанием и регулировкой приборов системы питания, электрооборудования, пневмопривода тормозов, подвески и дверей, гидравлических систем должны выполнять специалисты, хорошо знающие их устройство и особенности обслуживания.» (Руководство по эксплуатации МАЗ-206(226): [сайт]. URL: <http://maz.by/media/13058/206-пэ-082017.pdf>)

«В начальный период эксплуатации после пробега 1000-1500 км проводится разовое техническое обслуживание, основным назначением которого является предупреждение неисправностей выполнением профилактических крепежных, регулировочных и смазочных работ. Учитывая, что в начальный период эксплуатации происходит интенсивная приработка и взаимоустановка элементов конструкции, эти работы следует выполнить с особой тщательностью.» (Руководство по эксплуатации МАЗ-206(226): [сайт]. URL: <http://maz.by/media/13058/206-пэ-082017.pdf>)

Согласно руководству по эксплуатации «техническое обслуживание автобуса в основной период эксплуатации подразделяется на следующие виды:

- ежедневное обслуживание (ЕО);
- обслуживание после обкатки (ТО-1000), производимое после первых 1000...1500 километров пробега;
- первое техническое обслуживание (ТО-1), производимое через каждые 10000 километров пробега;
- второе техническое обслуживание (ТО-2), производимое через каждые 30000 километров пробега, но не реже двух раз в год;
- сезонное обслуживание, совмещаемое с очередным ТО-2.» [7]

«Основным назначением ЕО является общий контроль за состоянием узлов и систем, обеспечивающих безопасность, а также поддержание надлежащего состояния пассажирского салона и внешнего вида автобуса.» [7]

«Назначением первого, второго и сезонного технического обслуживания является выявление и предупреждение неисправностей своевременным выполнением контрольно-диагностических, крепежных, регулировочных и смазочно-очистительных работ.» [7]

«Сезонное техническое обслуживание проводится два раза в год при подготовке автобуса к эксплуатации в зимний и летний периоды.» [7]

3.2 Разработка технологической карты процесса

На основании изученной эксплуатационной нормативной документации по ТО и ремонту автобусов МАЗ-206(226) составим комплект технологических карт комплексного технического обслуживания ТО-2.

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

Разработанная карта технологического процесса для наглядности вынесена на листы 4-8 графической части ВКР.

4 Безопасность и экологичность комплексного технического обслуживания ТО-2

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

В качестве объекта для рассмотрения в данном разделе выбираем участок комплексного технического обслуживания ТО-2, перечень технологических операций в подразделении, а также необходимые трудовые и материально-технические ресурсы и оборудование представлены в технологическом паспорте участка в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Технологический паспорт участка комплексного технического обслуживания ТО-2

Наименование технологического процесса в подразделении предприятия	Наименование должности исполнителя работ (профессия, квалификация)	Наименование вида выполняемых работ, технологической операции, перехода	Перечень применяемого оборудования, приспособлении, специнструмента	Перечень расходных материалов и веществ
1	3	2	4	5
диагностирование узлов и систем транспортного средства отвечающих за безопасность движения	слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда (специализация диагност по ЕТКС 2017)	Оценка экологических показателей транспортных средств и другие контрольные и диагностические операции	газоанализатор пятикомпонентный электронный, манометр, подъемник четырехстоечный, мотор-тестер МТ, наборы приспособлений и инструмента, компрессометр, линейка	масло моторное, обтирочная ветошь
Номерное техническое обслуживание автомобилей в соответствии с сервисной книжкой	слесарь по ремонту автомобилей 2-3-го разряда (по ЕТКС 2017)	Замена масла в двигателе и агрегатах, смазка узлов и соединений	маслозаправочные и маслосливные установки, установка для заправки тормозной системы, подъемник четырехстоечный, канавный, тележка инструментальная, солидолонагнетатель, набор инструмента	моторное масло, смазки, трансмиссионное масло, эксплуатационные жидкости, запасные части со склада, фильтры в асор., обтирочная ветошь
	слесарь по ремонту автомобилей	регулировка и протяжка болтовых соединений	подъемник двухстоечный для легковых автомобилей,	ветошь обтирочная масла,

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
	3-го разряда (по ЕТКС 2017)		пневматический гайковерт, набор спецприспособлений и различного инструмента	смазки
Мелкий ремонт транспортных средств и подготовительные разборочно-сборочные работы	слесарь по ремонту автомобилей 2-4-го разряда (по ЕТКС 2017)	снятие-установка агрегатов узлов и деталей	устройство для снятия агрегатов, подъемник двухстоечный, гайковерты, набор инструмента, спецприспособления	ветошь обтирочная масла, смазки, герметики, запасные части со склада
	слесарь по ремонту автомобилей 2-4-го разряда (по ЕТКС 2017)	мелкий ремонт, без снятия агрегатов с автомобиля	подъемник двухстоечный, гайковерты, набор инструмента, спецприспособления	ремонтные комплекты, прокладки, ветошь обтирочная

4.2 Оценка профессиональных рисков для подразделения предприятия

Перечень идентифицированных на участке ТО и Р автомобилей профессиональных рисков приведен в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Оценка профессиональных рисков для участка ТО и Р

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
Мелкий ремонт, без снятия агрегатов с автомобиля	движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышенная температура воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная освещенность рабочей зоны (места), повышенная загазованность и воздуха в рабочей зоне, острые кромки, заусенцы и	устройство для снятия агрегатов, подъемник четырехстоечный, гайковерты, набор инструмента, спецприспособления
Замена масла в двигателе и агрегатах, смазка узлов и соединений		маслозаправочные и маслосливные установки, установка для заправки тормозной системы, подъемник четырехстоечный, тележка инструментальная, солидолонагнетатель, набор инструмента
Снятие-установка агрегатов узлов и деталей		устройство для снятия агрегатов, подъемник двухстоечный, гайковерты, набор инструмента

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
Регулировка и протяжка болтовых соединений	шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой с, физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений, динамические перегрузки, вызванные необходимостью перемещения грузов	подъемник двухстоечный для легковых автомобилей, подъемник четырехстоечный, пневматический гайковерт, набор спецприспособлений и различного инструмента
Диагностирование узлов и систем транспортного средства отвечающих за безопасность движения		газоанализатор пятикомпонентный электронный, манометр, подъемник двухстоечный для легковых автомобилей, подъемник четырехстоечный, мотортестер МТ, наборы приспособлений и инструмента, компрессометр, стенд для проверки и регулировки УУУК

4.3 Выбор методов и средств уменьшения профессиональных рисков в производственном подразделении

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

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

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

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
<p>недостаточная освещенность рабочей зоны (места), повышенная загазованность и воздух в рабочей зоне, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; статические перегрузки вызванные неудобной рабочей позой с, физические перегрузки вызванные стереотипностью повторяемых движений, динамические перегрузки, вызванные необходимостью</p>	<p>соблюдением трудового режима персонала предприятия (проверка графика перерывов, работы в свою смену и т.д.); ведение журнала по всем видам инструктажа работников; своевременное обслуживание технологического оборудования на предприятии с привлечением сторонних квалифицированных специалистов; расположение табличек и предупреждающих надписей на видных местах в помещении и на корпусах и кожухах технологического оборудования (например, подъемниках); применение в помещении приточно-вытяжной вентиляции, а также местного оборудования для удаления и фильтрации отработанных газов автомобилей; соблюдение норм выдачи индивидуальных защитных средств работникам, закупка только сертифицированной</p>	<p>Состав ткани :35% х/б, 65% ПЭ Плотность ткани: 245 г/м² ГОСТ 12.4.280-2014 (ФОРМГОСТ СПЕЦОДЕЖДА: [сайт]. URL: https://formgost.ru/catalog/specodezhda/letnyaya/kostyumu/kostyum-flagman-s-pk-sin-vas) 2 Ботинки «Нитрил ГОСТ» с поликарбонат. подн. Рабочие ботинки имеют мягкий кант, предохраняющий ногу от механических воздействий, глухой клапан, который предотвращает попадание посторонних предметов внутрь, а также поликарбонатный подносок ударной прочностью 200 Дж. Благодаря двухслойной подошве с промежуточным слоем из полиуретана и ходовым слоем из нитрильной резины (ПУ/Нитрил) рабочие ботинки "Нитрил ГОСТ" обладают повышенной защитой от воздействия высоких температур при кратковременном контакте подошвы с нагретой до +250°С поверхностью. Производство - Россия. Вес (кг): 1.3 Объем (м³): 0.009 Подкладка: текстиль Верх: юфть Подошва: ПУ / Нитрил Метод крепления: литевой Подносок: поликарбонатный Задник: усиленный Клапан: глухой Размерный ряд: 36-47ГОСТ 28507-90 (ФОРМГОСТ СПЕЦОДЕЖДА: [сайт]. URL: https://formgost.ru/catalog/specodezhda/letnyaya/kostyumu/kostyum-flagman-s-pk-sin-vas) 3 Перчатки трик. "Джонка Турбо" нейлон. Тонкие и эластичные перчатки трикотажные нейлоновые производятся из 100% полиамида с помощью бесшовной технологии, благодаря чему обеспечивается максимально плотное облегающее покрытие руки, создающее эффект «голых рук». Покрытие из ПВХ-геля</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
<p>перемещения грузов</p>	<p>продукции у проверенных поставщиков;</p> <p>использование только технологического оборудования, имеющего все необходимые сертификаты безопасности;</p> <p>применение грузоподъемного оборудования при демонтаже-монтаже тяжелых крупногабаритных агрегатов автомобиля (КП, ДВС и т.д.)</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>	<p>с особым видом рисунка «Турбо» обеспечивает максимально удобный и прочный захват.</p> <p>Перчатки предназначены для выполнения работ, требующих повышенной тактильной чувствительности.</p> <p>Вес (кг): 0.035</p> <p>Объем (м³): 0.0058</p> <p>Основа: полиамид</p> <p>Покрытие: ПВХ</p> <p>Защитные свойства: Защита от общих загрязнений (З), Защита от механических воздействий и истирания (Ми)</p> <p>Класс вязки: 13</p> <p>Размер перчаток: 10</p> <p>(ФОРМГОСТ СПЕЦОДЕЖДА: [сайт]. URL: https://formgost.ru/catalog/specodezhda/letnyaya/kostyumu/kostyum-flagman-s-pk-sin-vas)</p> <p>4 Очки защитные JACKSON SAFETY V10 Element, прозрачные</p> <p>Артикул: 25642 Упаковка: 12 шт.</p> <p>Основные характеристики</p> <p>Тип линз прозрачные</p> <p>Материал поликарбонат</p> <p>Кол-во в упаковке 12 шт.</p> <p>Бренд Jackson Safety</p> <p>Производитель Kimberly-Clark Professional</p> <p>Защита глаз от механических воздействий и ультрафиолетового излучения</p> <p>Прозрачные линзы - высочайшая оптическая прозрачность. Идеальное решение для использования в помещениях.</p> <ul style="list-style-type: none"> • подтвержденная стойкость к ударам уровня F (45 м/с) согласно европейскому стандарту EN 166:2001 • наивысшая оптическая прозрачность: класс 1 согласно EN 166:2001 (для постоянного ношения)

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> • легкая панорамная конструкция, обеспечивающая дополнительную защиту и обзор • защита от ультрафиолетового излучения UVA/UVB на 99,9% • облегченные защитные очки в современном дизайне • мягкая перемычка на переносице для повышенного комфорта • полностью диэлектрический материал <p>Области применения: промышленное и коммерческое машинное оборудование, сборка автомобилей, тяжелое промышленное оборудование, точное машиностроение, строительство и т.д.</p> <p>(ООО ПРОКС: [сайт]. URL:http://www.proks63.ru/index.php?productID=2480)</p>

4.4 Обеспечение пожарной безопасности производственного подразделения

4.4.1 Оценка возможного класса пожара и соответствующих опасных факторов

По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформляется таблица 4.4.

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

Наименование производственного подразделения (отдела, участка)	Основное технологическое оборудование и инструмент	Класс пожара	Наименование опасных факторов возможного пожара	Перечень возможных сопутствующих проявлений факторов пожара
1	2	3	4	5
Участок комплексного технического обслуживания ТО-2	полный список оборудования смотри в таблице 4.1	класс А	повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя,	осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества[16]

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 х 2 м	Противопожарное полотно ПП-1000 Полотно имеет вид прямоугольного отрезка (термостойкая ткань)	2

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
(пп-1000)	<p>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. Комплектация: полотно противопожарное - 1 шт., упаковка - 1 шт., паспорт - 1 шт. Рабочая температура до +1000°С. Габариты 1,5x2мм</p>	
Огнетушитель порошковый ОП-8	<p>Огнетушитель порошковый ОП-8 представляет собой устройство, необходимое для обеспечения безопасности объектов хозяйственного назначения, а также для пожаротушения средств передвижения. Огнетушитель ОП-8 имеет ряд особенностей: 1.Простота устройства и 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 раструбом для распыла 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</p>	2
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. Комплект состоит из: 1.Набора инструментов для мотора (1 шт); 2.Фильтр (1 шт); 3.Шланговое соединение (2 шт); 4.Шланговый хомут (3 шт).</p>	1 единица на все предприятие, хранится на складе

Продолжение таблицы 4.5

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

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
Пожарное оборудование		
<p>Шкаф пожарный навесной, закрытый</p>	<p>Пожарный шкаф имеет два отделения разных размеров для возможности размещения в одном месте и пожарного рукава, и огнетушителя. Изделие выполнено в подвесном исполнении. Дверцы имеют запорные механизмы.</p> <p>Шкаф с кассетой для рукава, информационная этикетка «Пожарный кран», информационная этикетка «Огнетушитель»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Размер корпуса шкафа (ШхВхГ) - 840×230×650 мм. • Исполнение - НЗБ-навесной, закрытый, белый. • Гарантия: 36 месяцев. • Производитель: Беларусь 	2
<p>Рукав пожарный с пропиткой каркаса «Типа Латекс»</p>	<p>Страна производитель: Россия</p> <p>Тип рукава: Рукав пожарный напорно-всасывающий</p> <p>Материал рукава: Латекс</p> <p>Ассортимент Технология производства позволяет выпускать рукав с пропиткой каркаса с условным проходом от 19 до 150 мм. Они могут быть использованы для подачи воды и водных растворов пенообразователя для тушения возгораний с помощью передвижной пожарной техники. Незаменимы для комплектации мотопомп и наружных пожарных кранов, если предъявляются дополнительные требования к условиям эксплуатации. В настоящее время НПО РУСАРСЕНАЛ производит рукава «Типа Латекс» основных диаметров со следующими условными проходами: 50 мм — РПМ(П)-50-1,6-ИМ-УХЛ1 65 мм — РПМ(П)-65-1,6-ИМ-УХЛ1 80 мм — РПМ(П)-80-1,6-ИМ-УХ</p>	2
«Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре»		
-	<p>не предусмотрено для данной категории помещений предприятий автомобильного транспорта</p>	-
Пожарные сигнализация, связь и оповещение		
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</p>	1

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
	<p>табло пульта "С2000", а также посредством светодиодной индикации на блоке "С2000-БИ", устанавливаемом в помещении поста охраны на КПП. Оповещение о нарушении режима охраняемого объекта осуществляется с помощью оповещателей световых «Блик-С12 «Выход» и оповещателей звуковых «ПКИ «Иволга».</p> <p>Запуск средств светозвукового оповещения производится с помощью адресного релейного блока "С2000-СП1", устанавливаемого в помещении операторской.</p> <p>Средства управления следует устанавливать в соответствии с требованиями РД 78.145-93 и НПБ 88-01: расстояние от пола до оперативных органов управления должна составлять 0,8-1,5 м., а расстояние между приборами должно составлять не менее 50 мм.</p>	

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

Ниже приводится общий перечень разработанных мероприятий по предотвращению пожара на участке ТО и Р автомобилей [16,17-20]:

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

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

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

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

В подразделениях предприятия не допускается:

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

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

- заправлять АТС топливом;
- хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;
- загромождать проходы между осмотровыми канавами, стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой, снятыми агрегатами и т.п.;
- хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива и смазочных материалов.
- разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует ссыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.
- использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и т.п.) должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производственных помещений в специально отведенные места.

Курение и обращение в помещениях предприятия с ЛВЖ категорически запрещается

4.5 Разработка мероприятий по обеспечению экологической безопасности производственного подразделения

Таблица 4.7 – Оценка негативных экологических факторов производственного подразделения

Наименование производственного подразделения (отдела, участка)	Основные источники негативных экологических факторов	Оказываемое воздействие подразделения предприятия на атмосферу	Оказываемое воздействие подразделения предприятия на гидросферу	Оказываемое воздействие подразделения предприятия на литосферу
1	2	3	4	5
Участок технического обслуживания и ремонта автомобилей	транспортные средства: ОГ, отработанные масла и эксплуатационные материалы,	Вредные выбросы: сажа, бензапирен, оксид азота,		Твердые бытовые отходы (полиэтилен, бумага, ветошь),

Продолжение таблицы 4.7

1	2	3	4	5
	-изношенные шины, использованные запасные части, отработанные АКБ и т.д. - производственный персонал: бытовые отходы, одежда и т.д.	диоксид углерода, оксид углерода, углероды предельные C12 — C19, формальдегид, диоксид серы.	-	спецодежда работников, использованная ветошь; отработанные ртутные и люминесцентные лампы (ртуть 0,02%, медь 2%, люминофор 5,98%, стекло 92%), металлолом: снятые с автомобиля неисправные детали и агрегаты; изношенные автомобильные шины и камеры

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

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	Максимальное сокращение времени движения автомобиля по участку с работающим ДВС. Оснащение всех рабочих постов устройствами для удаления отработавших газов, с обязательным использованием устройств во время работ на посту, требующих штатной работы ДВС автомобиля. Использование современной системы вентиляции и фильтрации воздуха в помещениях, своевременная замена фильтрующих элементов. Использование тепловых завес на въезде-выезде в производственный корпус. Применение местных вытяжных зонтов и шкафов над рабочими местами с повышенным образованием пыли, паров масел и топлива и т.д.

Продолжение таблицы 4.7

1	2
Меры по нейтрализации негативного воздействия подразделения на гидросферу	-
Меры по нейтрализации негативного воздействия подразделения на литосферу	<p>Наличие на территории участка и предприятия специальной тары для складирования различных видов отходов. Металлолом и другие металлические отходы складываются на специальной площадке на территории предприятия и после накопления определенных объемов сдаются на переработку.</p> <p>Слитое с автотранспортных средств отработанное масло и иные эксплуатационные жидкости хранятся в закрытых бочках на территории предприятия и ежемесячно (либо по мере накопления) вывозятся на полигон, имеющий лицензию на переработку и утилизацию(захоронение) нефтепродуктов.</p> <p>Изношенные комплекты одежды сотрудников сдаются на переработку предприятию-партнеру, занимающемуся изготовлением обтирочной ветоши.</p> <p>Использованные ртутные и люминесцентные лампы подлежат утилизации на спецпредприятиях</p> <p>Изношенные покрышки и шины сдаются предприятию-партнеру для переработки в резиновую крошку для производства дорожных покрытий. [18-20]</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)	8000 м ³ /год	10,5	84000
Тканевые материалы для протирки поверхностей	165 кг./год	56,0	9240
Паста изолирующая в банках	145 кг./год	79	11455
Наборы метизов, согласно заводской комплектации транспортных средств	150 кг./год	196	29400
Бутылки со спиртом для обезжиривания поверхностей	145 л./год	73	10585
Средство для расстопорения болтовых соединений	175 л./год	108	18900
Высокотемпературный герметизирующий состав для двигателя	160 кг./год	130	20800
Тюбики с клеем-герметиком	150 кг./год	215	32250
Бутылки с изопропиловым спиртом (5 литров)	145 л./год	300	43500
Мотки поливинилхлоридной ленты	145 кг./год	330	47850
Костюм «Флагман» с полукombineзоном, черный (в фирменном стиле с логотипом)	2 пар./чел.	7200	259200
Перчатки трик. "Джонка Турбо" нейлон	2 пар./чел.	120	4320
Ботинки «Нитрил ГОСТ» с поликарбонат. подн.	2 пар./чел.	3400	122400
Издержки на прочее сырье и материалы	-	-	350000
Итого по участку		1043900	

5.1.2 Расчет затрат на потребляемую подразделением электрическую энергию

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

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

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

$T_{\text{МАШ}}$ – эффективный фонд времени работы инструмента и оборудования в подразделении за календарный год, для односменного режима работы выбираем $T_{\text{МАШ}} = 2030$ 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 $C_{\text{Э}} = 4,0$ руб./кВт·час

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

Все расчеты по каждому оборудованию представлены в таблице 5.2

Таблица 5.2 - Затраты на потребляемую подразделением электрическую энергию

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

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5
Автомобильный подъемник в четыре стойками(передвижными)	1	8,8	2030	5359,2
Автомобильный подъемник в две стойками проездной	1	3,0	2030	4263
Весь имеющийся на участке инструмент, требующий подключения к источникам питания	1	10	2030	14210
Автомобильный подъемник, перемещающийся по ребордам осмотровой канавы	11	3,0	2030	20097
Автоматизированные гайковерты для гаек колес транспортных средств	2	9,0	2030	18270
Оборудование для заправки-слива масел с транспортных средств	2	4,5	2030	12789
Итого по участку				74988

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

Вычислим амортизационные отчисления на производственную площадь участка(подразделения) по формуле [10,15]:

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

$$A_{ПЛ} = 2124 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 212400 \text{ руб.}$$

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

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

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

Расчеты по каждому оборудованию сведены в таблицу 5.3

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

Наименование статьи амортизационных отчислений	Кол-во, шт.	Цена оборудования, руб. за ед.	Доля амортизационных отчислений, %	Величина амортизационных отчислений, руб.
1	2	3	4	5
Помещение участка комплексного технического обслуживания ТО-2	2124	4000	2,5	212400
Автомобильный подъемник в четыре стойки(передвижными)	1	2960000	14,3	423280
Автомобильный подъемник, перемещающийся по ребордам осмотровой канавы	11	120000	14,3	188760
Автоматизированные гайковерты для гаек колес транспортных средств	2	27000	14,3	7722
Оборудование для заправки-слива масел с транспортных средств	3	18000	14,3	7722
Весь имеющийся на участке инструмент, требующий подключения к источникам питания	1	150000	14,3	21450
Обстановка помещения подразделения (верстаки, шкафы и т.д.)	1	200000	11	22000
Всего по участку		-	-	883334

5.2 Определение затрат на заработную плату работников

Принимаем, что на участке работает 2-е слесарей по ремонту автомобилей 5-го разряда, 6 слесарей по ремонту автомобилей 4-го разряда, 10 работников более низкой квалификации 3-го разряда. (возможно привлечение к работам практикантов или стажеров при условии постоянного надзора со стороны опытного сотрудника предприятия)

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

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

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

$T_{шт}$ – нормативный фонд времени одного сотрудника в год, для профессии слесарей согласно нормативам принимаем $T_{МАШ} = 1840 \text{ час}$.

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

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

Таблица 5.4 – Определение выплат по заработной плате сотрудникам

Численность персонала	Наименование профессии работника	Квалификация(разряд)	Почасовая ставка работника, руб./час.	Величина основной зарплаты, руб.	Величина премиальных выплат, руб.	Общие расходы на зарплату
1	2	3	4	5	6	7
16	слесарь по ремонту автомобилей 3-5-го разряда (по ЕТКС 2017) в среднем для расчетов принимаем 4-й разряд	4	120	3532800	883200	4416000

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.

$$E_{CH} = 4416000 \cdot 30 / 100 = 1324800 \text{ руб.}$$

Накладные расходы подразделения определим по формуле:

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

где $K_H = 0,3$ – величина коэффициента накладных расходов, принимается в процентах от общих затрат на оплату труда по подразделению.

$$H_H = 4416000 \cdot 0,3 = 1324800 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 - Калькуляция годовых расходов по подразделению предприятия

Вид расходов по подразделению	Величина расходов, руб.
Отчисления на расходные и вспомогательные материалы и ресурсы	1043900
Отчисления на потребляемую подразделением электрическую энергию	74988
Отчисления на амортизацию ОПФ, в том числе оборудования и инструмента	883334
Отчисления на зарплату работников	4416000
Отчисления на прочие нужды	2649600
Всего по участку	9067822

5.4 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке

Для определения конкурентных возможностей предприятия на рынке услуг по ТО и ТР автомобилей определим цену нормо-часа работ на участке в денежном эквиваленте по формуле [10,15]:

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

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

$T_{отд}$ – трудоемкость работ в производственном подразделении, из предыдущих расчетов $T_{отд} = 36500$ чел.–час.

$$C_{нч} = \frac{9067822}{36500} = 248 \text{ руб.}$$

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 комплексного технического обслуживания ТО-2: 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 демонтажа-монтажа и перемещения колес Werther PL 701.

Виды (изображения) анализируемого оборудования, циклограмма показателей уровней качества представляются на третьем 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 «Комплексное техническое обслуживание автобуса МАЗ-206 ТО-2». 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 комплексного технического обслуживания ТО-2 составляет 248 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 - 4416000 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 : Высшэйшая 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. Зызыкин. - 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. Черепяхин, 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.