

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт – это самый распространённый вид транспорта, который осуществляет перевозку грузов и пассажиров на короткие и средние расстояния.

Основные технико-эксплуатационные особенности и достоинства автомобильного транспорта:

- маневренность и большая подвижность, мобильность;
- доставка грузов или пассажиров без дополнительных перегрузок или пересадок в пути следования;
- автономность движения транспортного средства;
- высокая скорость доставки;
- широкая сфера применения по территориальному признаку, видам груза и системам сообщения;
- более короткий путь следования по сравнению с естественными путями водного транспорта.

Относительные недостатки автомобильного транспорта:

- большая себестоимость;
- большая топливо энергоёмкость, металлоёмкость;
- низкая производительность единицы подвижного состава;
- наибольшая трудоемкость;
- загрязняет окружающую среду.

Одним из важных недостатков транспорта является необходимость в регламентированных работах по обслуживанию и периодические отказы, которые необходимо устранять.

Для выполнения вышеописанных операций требуется либо иметь свою техническую службу, способную произвести широкий перечень работ по поддержанию подвижного состава в исправном состоянии, либо заключить договор с компанией готовой предоставить свои услуги по поддержанию подвижного состава в исправном состоянии.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		2

Если рассматривать транспортные средства в контексте предприятия в составе которого находится техническая служба, необходимо понимать, что правильно выстроенная схема обслуживания и устранения неисправностей будет гарантировать бесперебойную работу автотранспортного предприятия.

Для оптимизации работы автотранспортного предприятия необходимо произвести глубокий анализ факторов, влияющих на показатели производительности автотранспортного предприятия.

На показатели работы автотранспорта напрямую влияет организация работ технической службы. В данной выпускной квалификационной работе будет произведен анализ работы технической службы, и выявлены проблемы организации процессов обслуживания и ремонта автомобилей.

После выявления проблем необходимо продумать пути их решения, найти более рациональные и рентабельные пути решения выявленных проблем.

Целью выпускной квалификационной работы заключается выявление проблем и решение их с помощью реконструкции производственной базы Сургутского СУТТ №5 ПАО «Сургутнефтегаз».

Задачи выпускной квалификационной работы рассматривают:

- дать характеристику СУТТ №5 ПАО «Сургутнефтегаз»;
- дать характеристику зоны и электротехнического участка;
- произвести технологический расчет;
- выявить проблемы;
- разработать пути решения выявленных проблем;
- произвести экономический расчет эффективности предлагаемых решений.

1 АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СУРГУТСКОГО УТТ №5

1.1 Сведения о Сургутском УТТ №5

Сургутское управление технологического транспорта №5 ПАО «СУРГУТНЕФТЕГАЗ», в составе которого трудится порядка 1100 человек, выходит на дальние рубежи в числе первых наряду с вышкомонтажниками и разведчиками недр, буровиками и геофизиками. От оперативной и качественной работы этого транспортного подразделения напрямую зависят сроки строительства дорог и ввода новых объектов в эксплуатацию, своевременное и бесперебойное обеспечение бригад необходимыми материалами и в конечном счете добыча нефти.

Первоочередная задача Сургутского УТТ №5, составляющая практически две трети всего объема выполняемых работ, обеспечение транспортом и спецтехникой процесса строительства скважин и возведения буровых установок. В обязанности управления также входит транспортировка грузов для буровиков и вышкомонтажников на самые труднодоступные участки. В основном это вышки в разобранном виде, насосы, лебедки, мини-блоки, модули, опорные тумбы. Причем все они имеют немалый вес: те же лебедки и буровые насосы - от 25 до 40 тонн. Работники управления выполняют и сопутствующие погрузо-разгрузочные работы.

Для этих целей в арсенале предприятия имеется различного рода крановая техника: тракторные краны грузоподъемностью от 6,3 до 25 тонн, трубоукладчики грузоподъемностью до 30 тонн, а также автомобильные краны грузоподъемностью от 25 до 160 тонн.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	АНАЛИЗ ПРЕДПРИЯТИЯ			
Разраб		Бойко А.Ю.						
Пров		Ильиных В.Д.						
Реценз.								
Н. Контр.		Попцов В.В.						
Утв.		Захаров Н.С.			ТИУ ИТ АТХбпз-18-1			
					Литера	Лист	Листов	
					у	1	10	

Еще одна важная задача Сургутского управления технологического транспорта №5 прокладка временных автозимников и вдоль трассовых проездов для всех участников процесса нефтедобычи тех, кто строит кустовые площадки и внутри промысловые трубопроводы, линии электропередачи, дожимные и кустовые насосные станции, и тех, кто обследует сети действующих нефтепроводов, ремонтирует промысловые объекты.

И хотя «живет» зимник сравнительно недолгое время - большинство снежных трасс с приходом оттепели закрывают, - он играет огромную роль в работе нефтяников. Ведь именно по автозимникам осуществляется предварительный завоз основного нефтяного оборудования на непроходимые в летний период участки Западной Сибири и других субъектов Российской Федерации, на территории которых работают структурные подразделения компании, за несколько месяцев до того, как в теплое время года специалистов доставят туда вертолетами.

На сегодняшний день управление сотрудничает с 28 подразделениями компании. Основными заказчиками среди них на протяжении многих лет являются буровые и вышкомонтажные управления, строительно-монтажные тресты, трест «Сургутнефтеспецстрой», Управление поисково-разведочных работ (УПРР) и «СургутНИПИнефть».

Перечень выполняемых работ:

- предоставление транспортных услуг;
- перевозка персонала;
- осуществление ТО-1, ТО-2, ТР вне мест ремонта подвижного состава
- производство погрузочно-разгрузочных работ с помощью крановой техники;
- производство разведки мест с помощью специализированной техники;
- проведение работ по пожарной безопасности, безопасности дорожного движения и охране труда;
- проведение ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТР, КР и ЕО;
- выполнение прочих долговых обязательств перед другими структурными подразделениями общества;

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		2

1.2 Анализ структуры предприятия

Сургутское УТТ-5 имеет типовую организационную структуру для транспортного предприятия.

Руководителем верхнего уровня в данном предприятии является начальник управления.

Уровнем ниже находятся главный инженер и заместители по направлению деятельности предприятия.

У главного инженера в подчинении и в ответственности такие подразделения как ремонтно-механическая мастерская, производственно-технический отдел, отдел материально-технического снабжения, отдел технического контроля, Отдел охраны труда.

Помимо главного инженера есть заместители начальника управления по направлению деятельности предприятия, у которых в подчинении отделы советующие направлению деятельности, у заместителя начальника управления по основному производству в подчинении автоколонны и отдел эксплуатации, заместитель начальника по общим вопросам гаражная служба, МЭС и ГСМ.

Автоколонна – это основное производственное подразделение. В составе автоколонны находятся начальник автоколонны, один или два механика в зависимости от количества транспортных средств и закрепленный инженер по безопасности движения, а так же водительский состав автоколонны.

Работа распределяется на усмотрение начальника автоколонны. Но в основном, обязанности распределены следующим образом: начальник автоколонны занимается распределением работников, отвечает за первичные документы связанные с организацией труда и начислением заработной платы, инструктирует и ознакомливает работников с приказами, несчастными случаями и т.п, отвечает за уровень безопасности труда в подразделении. Механик отвечает за техническое состояние парка, со всеми вытекающими задачами. Инженер по безопасности необходим для поддержания надлежащего уровня контроля водительского состава в сфере безопасности дорожного движения.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		3

Ремонтно-механическая мастерская отвечает за проведение ремонта подвижного состава. Ответственным за результаты работы данного подразделения является главный инженер.

Главный инженер совместно с начальником РММ выстраивают и решают определенные задачи, касающиеся ремонта. В подчинении у начальника РММ есть мастера РММ с закрепленными за ними бригадами со слесарями-ремонтниками.

Каждая бригада с мастером во главе, отвечает за ремонт определенной автоколонны.

Производственно-технический отдел отвечает за:

- постановку техники на ТО и ТР;
- планирование потребности в закупе новых транспортных средств;
- планирование потребности в закупе новых автошин;
- поддержание оборотного фонда;
- связь со сторонними организациями, предприятиями для организации ТО и ТР в сторонних организациях подвижного состава, узлов, агрегатов;
- вопросы о постановке и снятии автомобилей на учет в гос. органах;
- осмотры гос. служб техники.

В обязанности отдела технического контроля:

- проверка технической исправности техники перед выездом на линию и после заезда с линии;
- проверка качества устраненных неисправностей после выезда транспортной единицы с РММ;
- диагностика автомобилей;
- выяснение причин преждевременного выхода из строя агрегатов, узлов или деталей при эксплуатации транспортного средства, установление степени вины ответственных лиц с последующим принятием мер;
- оформление рекламационных актов.

Отдел материально технического снабжения отвечает за поставку запасных частей и материалов, для поддержания надлежащего технического состояния подвижного состава. В задачи данного отдела входит:

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.00.ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

- поставлять в кратчайшие сроки запасные части и материалы;
- формировать годовые потребности в запасных частях и материалах;
- организовывать и отвечать за хранение запасных частей и материалов на производственных складах предприятия;
- анализировать и контролировать расход запасных частей, затраты за запасные части по периодам.

Подробная организационная структура Сургутского УТТ№5 представлена на рисунке 1.1.

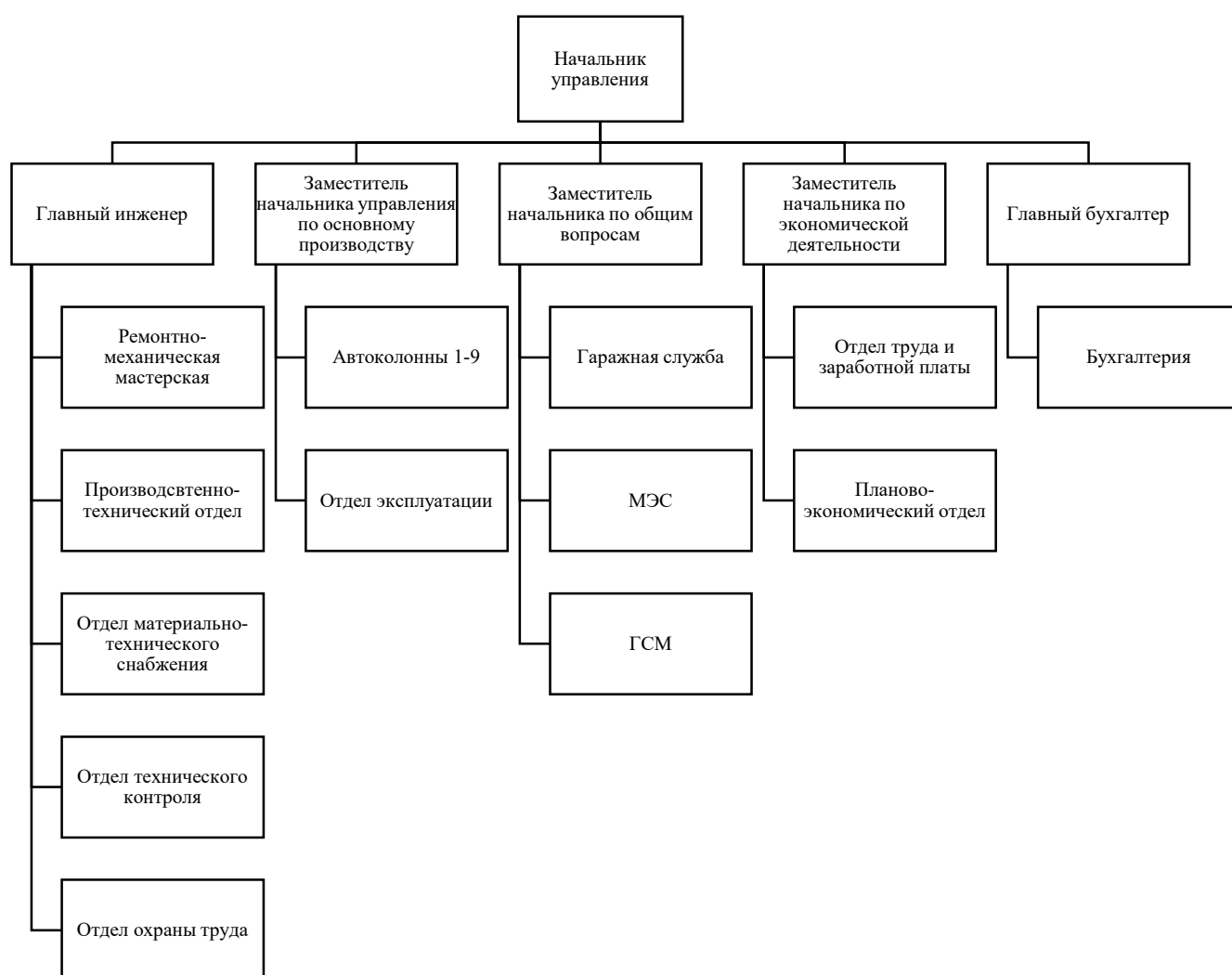


Рисунок 1.1 – Организационная структура Сургутского УТТ№5

1.3 Анализ подвижного состава

На балансе Сургутского УТТ №5 находится 975 транспортных средств. Из них 358 единиц это колесная техника, остальные 617 единиц это тракторная техника.

Колесная техника разделена на 3 автоколонны, в составе которых есть бортовые автомобили, седельные тягачи и легковые автомобили.

Среди грузовых автомобилей есть автомобили импортного производства, и автомобили от отечественного производителя.

Автомобили импортного производства:

- седельные тягачи марки IVECO;
- седельные тягачи марки MAN;
- седельные тягачи марки TATRA;
- седельные тягачи марки Mercedes-benz;
- седельные тягачи марки МАЗ-MAN;
- самосвалы марки MAN;
- легковые автомобили марки Volkswagen;
- легковые автомобили марки Toyota;
- легковые автомобили марки Nissan;
- легковые автомобили марки Lexus.

Автомобили отечественного производства:

- седельные тягачи марки КАМАЗ;
- бортовые автомобили КАМАЗ;
- гидроманипуляторы КАМАЗ;
- передвижные ремонтные мастерские КАМАЗ;
- передвижные ремонтные мастерские УРАЛ;
- бортовые автомобили УРАЛ;
- гидроманипуляторы УРАЛ;
- автомобили легковые УАЗ.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.00.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

1.4 Анализ планировочных решений

Сургутское УТТ №5 расположено на участке размером 6,5 гектаров.

На территории Сургутского УТТ №5 расположены следующие постройки:

- производственный корпус РММ;
- административно-бытовой корпус;
- склад запасных частей и материалов;
- склад подлежащих списанию автомобилей, агрегатов;
- открытый склад списанных автомобилей
- открытая стоянка для автомобилей;
- закрытая стоянка для автомобилей.

В производственном корпусе находится зона текущего ремонт с расположенными рядом производственными участками. Площадь производственного корпуса составляет 9072 м².

В зоне текущего ремонта расположено 20 постов для ремонта колесной техники, из них 2 поста для легковых автомобилей, 14 постов для ремонта колесной техники и 4 поста для ремонта полуприцепов.

В производственном корпусе так же расположены следующие участки:

- агрегатный участок;
- слесарно-механический участок;
- электротехнический участок;
- аккумуляторный участок;
- шиномонтажный участок;
- медницкий участок;
- сварочный участок;
- ремонта топливной аппаратуры.

Помимо участков в производственном корпусе так же находится склад оборотных агрегатов и узлов.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.00.ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

1.5 Анализ оборудования

Проведя анализ оборудования расположенного в производственном корпусе Сургутского УТТ №5, можно сделать вывод, что парк оборудования исправен, отвечает современным требованиям и помогает выполнять большинство поставленных задач ремонтной службы.

Посты текущего ремонта в производственном корпусе не оборудованы подъемниками и смотровыми канавами, в связи с этим ремонт снизу автомобиля производится с большими затратами рабочего времени работников.

Все участки, кроме электротехнического позволяют выполнять полный перечень работ для ремонта агрегатов, узлов и деталей транспортных средств.

На электротехническом участке отсутствует возможность диагностики и последующего ремонта предпусковых подогревателей и автономных отопителей, которыми оборудован весь парк транспортных средств.

Проведя анализ номенклатуры оборудования, составлены наименования оборудования находящегося на производственных участках.

На агрегатном участке расположено:

- стенд для сборки и разборки ДВС;
- пресс гидравлический, ЗУБР ПГД-12 тонн;
- точильно-шлифовальный станок, Вихрь ТС-200;
- кран-балка с электрическим тельфером, грузоподъемность 5 тонн.

На электротехническом участке расположено:

- стенд для диагностики стартеров, СКИФ-1-04;
- стенд для диагностики генераторов, ГАРО Э250М.

На аккумуляторном участке расположено:

- установка для заряда аккумуляторных батарей, Э411;
- электродистиллятор, ЭД-90.

На медницком участке расположено:

- стенд для ремонта радиаторов;
- установка для пропарки топливных баков.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.00.ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Ну участке ремонта топливной аппаратуры:

- стенд для регулировки и ремонта, ТНВД, ДД 10-04;
- верстак слесарный, ВМ-03-03;
- стенд отпрессовки форсунок, КИ-562Д.

Исходя из вывода следует что парк оборудования в производственном корпусе Сургутского УТТ№5 нуждается в дооснащении стендом для диагностики подогревателей и подъемниками для грузовых и легковых автомобилей, с необходимым комплектом инструмента.

1.6 Анализ производственной программы

На балансе Сургутского УТТ№5 находятся транспортные средства, предназначенные для выполнения широкого спектра работ по обустройству месторождений и их эксплуатации.

Анализ производственной программы показывает, что средний объем работ составляет

Исходя из этого, можно провести расчет необходимого количества единиц техники для выполнения данного объема работ:

$$A_3 = \frac{\chi_H^r}{\Phi_r}, \text{ед}, \quad (1.1)$$

где A_3 – необходимое количество техники, для выполнения производственной программы при условии работы 255 дней в году, ед;

χ_H^r – необходимое количество часов работы техники для выполнения заданной программы, ч;

Φ_r – годовой фонд времени единицы техники при 255 днях работы.

$$A_3 = \frac{406735,2}{255 \cdot 8} = 199,38, \text{ед},$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.00.ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Среднесписочное количество техники определяется по формуле:

$$A_{cc} = \frac{A_3}{d_B}, \text{ ед,} \quad (1.2)$$

где d_B – среднестатистический коэффициент выпуска автомобилей на линию за последние 3 года.

$$A_{cc} = \frac{199,38}{0,67} = 297,58 \approx 298, \text{ ед,}$$

Фактически, на балансе Сургутского УТТ №5 в настоящее время находится 297 транспортные единицы.

1.6 Анализ коэффициента технической готовности и коэффициента использования парк.

Коэффициент технической готовности автомобилей характеризует степень готовности автомобилей для выполнения перевозок. Его определяют отношением количества исправных в данный момент времени автомобилей к списочному количеству автомобилей.

Коэффициент использования парка автомобилей характеризует степень использования автомобилей на линии. Его определяют отношением количества автомобиле – дней в работе к общему количеству пребывания автомобилей в хозяйстве.

За последние три года динамика данных показателей в Сургутском УТТ №5 показывает отрицательный характер.

За 2020 год средний показатель КТГ и КИП по управлению составил соответственно 0,93 и 0,64, за 2021 – 0,91 и 0,62, за 2022 – 0,9 и 0,6. Причиной является увеличение простоев транспортных средств в текущем ремонте.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		10

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

2.1 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию, диагностике и ремонту

2.1.1 Исходные данные

Из списочного состава предприятия выделены три технологически совместимые группы автомобилей:

- УАЗ-3163 (Автомобили легковые, с рабочим объемом двигателем 2,7 л³);
- КАМАЗ-43502 (Автомобили грузовые, грузоподъемность менее 5 тонн);
- КАМАЗ-43118 (Автомобили грузовые, грузоподъемность более 8 тонн);
- ПОЛИТРАНС-94163 (Полуприцепы тяжеловозы, грузоподъемностью более 20 тонн).

Таблица 2.1 – Исходные данные

Показатель	Значение
Количество дней работы в году	255
Категория условий эксплуатации	3
Время автомобилей в наряде	8
Списочное количество автомобилей	358
Списочное количество УАЗ-3163	29
Списочное количество КАМАЗ-43502	124
Списочное количество КАМАЗ-43118	144
Списочное количество ПОЛИТРАНС-94163	61
Среднесуточный пробег группы УАЗ-3163	122
Среднесуточный пробег группы КАМАЗ-43502	89
Среднесуточный пробег группы КАМАЗ-43118	107
Среднесуточный пробег группы ПОЛИТРАНС-94163	113
Климатические условия эксплуатации	Холодные

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ			
Разраб	Бойко А.Ю.							
Пров	Ильиных В.Д.							
Реценз.								
Н. Контр.	Попцов В.В.							
Утв.	Захаров Н.С.				ТИУ ИТ АТХбпз-18-1			
					Литера	Лист	Листов	
					у	1	48	

2.1.2 Корректирование норм пробегов до ТО и КР

Норма пробега до капитального ремонта (ресурс) L_k для автомобилей прошедших КР, а также при реконструкции АТП устанавливается учетом соотношения количества новых и прошедших капитальный ремонт по формуле:

$$L_k = \frac{L_k^H \cdot A_H + L_{kn} \cdot A_K}{A_H + A_K} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ км}, \quad (2.1)$$

где L_{kn} – межремонтный пробег автомобилей прошедших КР, км;
 A_H – межремонтный пробег автомобилей прошедших КР, км;
 A_K – количество автомобилей после капитального ремонта, ед;
 P_{II} – число рабочих, одновременно работающих на посту.

Межремонтный пробег для автомобилей, прошедших капитальный ремонт, принимается не менее 80% от нормы пробега для новых автомобилей:

$$L_{kn} = 0,8 \cdot L_k^H, \text{ км}, \quad (2.2)$$

$$L_{k \text{ УАЗ-3163}} = \frac{300000 \cdot 20 + 240000 \cdot 9}{29} \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,8 = 180082,76, \text{ км},$$

$$L_{k \text{ КАМАЗ-43502}} = \frac{300000 \cdot 105 + 240000 \cdot 19}{124} \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,8 = 186116,13, \text{ км},$$

$$L_{k \text{ КАМАЗ-43118}} = \frac{300000 \cdot 93 + 240000 \cdot 51}{144} \cdot 0,8 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 169480, \text{ км},$$

$$L_{k \text{ ПОЛИТРАНС-94163}} = \frac{250000 \cdot 32 + 200000 \cdot 29}{61} \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,8 = \\ = 144786,89, \text{ км}.$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Норма пробега автомобиля до ТО-1 и ТО-2 определяется из выражения:

$$L_{\text{ТО}i} = L_{\text{ТО}i}^{(H)} \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км}, \quad (2.3)$$

где $L_{\text{ТО}i}^{(H)}$ – нормативный пробег до i -го технического обслуживания, км.

$$L_{\text{ТО-1 УАЗ-3163}} = 5000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 3600, \text{ км},$$

$$L_{\text{ТО-2 УАЗ-3163}} = 20000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 14400, \text{ км},$$

$$L_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43502}} = 4000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 2880, \text{ км},$$

$$L_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43502}} = 16000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 11520, \text{ км},$$

$$L_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43118}} = 4000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 2880, \text{ км},$$

$$L_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43118}} = 12000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 8640, \text{ км}.$$

$$L_{\text{ТО-1 ПОЛИТРАНС-94163}} = 4000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 2880, \text{ км},$$

$$L_{\text{ТО-2 ПОЛИТРАНС-94163}} = 12000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 8640, \text{ км}.$$

Количество дней, через которое ставится автомобиль на ТО-1 находится:

$$n_1 = \frac{L_{\text{ТО-1}}}{\ell_{\text{сс}}}, \text{ дн}, \quad (2.4)$$

где n – количество дней.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Скорректированный пробег до ТО-1 находится:

$$L'_{\text{ТО-1}} = n_1 \cdot \ell_{\text{сс}}, \text{ км}, \quad (2.5)$$

где $L'_{\text{ТО-1}}$ – скорректированный пробег до ТО-1, км;

$\ell_{\text{сс}}$ – среднесуточный пробег автомобиля, км.

Количество дней, через которое ставится автомобиль на ТО-2 находится:

$$n_2 = \frac{L_{\text{ТО-2}}}{L'_{\text{ТО-1}}}, \text{ дн}, \quad (2.6)$$

$$L'_{\text{ТО-2}} = L'_{\text{ТО-1}} \cdot n_2, \text{ км}, \quad (2.7)$$

где $L'_{\text{ТО-2}}$ – скорректированный пробег до ТО-2, км;

Полученные результаты количества и периодичности ТО-1 и ТО-2 сведены в таблицу 2.2

Таблица 2.2 –Периодичность ТО дней и км

Наименование показателей	УАЗ-3163	КАМАЗ-43502	КАМАЗ-43118	ПОЛИТРАНС-94163
n_1	32	32	28	20
$L'_{\text{ТО-1}}$	3904	2848	2996	2260
n_2	4	4	4	4
$L'_{\text{ТО-2}}$	15616	11392	11984	9040

2.1.3 Расчет производственной программы АТП

Производственная программа АТП рассчитывается за цикл эксплуатации. Под циклом понимается пробег или период времени с начала эксплуатации нового

или капитально отремонтированного оборудования (пробег автомобиля до КР), с последующим пересчетом программы на год и сутки.

2.1.4 Расчет количества ТО и КР (списаний) на один автомобиль (автопоезд) за цикл

Пробег до КР при цикловом методе расчета принимается равным $L_k = L_{\text{ц}}$, поэтому:

Количество КР (списаний):

$$N_{\text{КР}}^{\text{ц}} = 1, \quad (2.8)$$

Количество ТО-1 и количество ТО-2:

$$N_{\text{ТО-1}}^{\text{ц}} = \frac{L_k}{L'_{\text{ТО-1}}} - (N_k^{\text{ц}} + N_2^{\text{ц}}), \quad (2.9)$$

$$N_{\text{ТО-2}}^{\text{ц}} = \frac{L_k}{L'_{\text{ТО-2}}} - N_k^{\text{ц}}, \quad (2.10)$$

$$N_{\text{ЕО}}^{\text{ц}} = \frac{L_k}{l_{\text{сс}}}, \quad (2.11)$$

где $N_{\text{КР}}^{\text{ц}}$ – количество КР за цикл на один автомобиля;
 $N_{\text{ТО-1}}^{\text{ц}}$ – количество ТО-1 за цикл на один автомобиля;
 $N_{\text{ТО-2}}^{\text{ц}}$ – количество ТО-2 за цикл на один автомобиля;
 $N_{\text{ЕО}}^{\text{ц}}$ – количество ЕО за цикл на один автомобиля;
 L_k – скорректированные пробеги до КР, км;
 $L_{\text{ТО-1}}$ – скорректированные пробеги до ТО-1, км;

$L_{\text{ТО-2}}$ – скорректированные пробеги до ТО-2, км;

$l_{\text{сс}}$ – среднесуточный пробег, км;

1,6 – коэффициент, учитывающий выполнение $N_{\text{ЕОТ}}$ при ТР.

$$N_{\text{ТО-2 УАЗ-3163}}^{\text{ц}} = \frac{180082,76}{15616} - 1 = 10,53,$$

$$N_{\text{ТО-1 УАЗ-3163}}^{\text{ц}} = \frac{180082,76}{3904} - (1 + 10,53) = 34,6,$$

$$N_{\text{ЕО УАЗ-31630}}^{\text{ц}} = \frac{180082,76}{122} = 1476,09,$$

$$N_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43502}}^{\text{ц}} = \frac{186116,13}{11392} - 1 = 15,34,$$

$$N_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43502}}^{\text{ц}} = \frac{186116,13}{2848} - (1 + 15,34) = 49,01,$$

$$N_{\text{ЕО КАМАЗ-43502}}^{\text{ц}} = \frac{186116,13}{89} = 2091,19,$$

$$N_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43118}}^{\text{ц}} = \frac{169480}{11984} - 1 = 13,14,$$

$$N_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43118}}^{\text{ц}} = \frac{169480}{2996} - (1 + 13,14) = 42,43,$$

$$N_{\text{ЕО КАМАЗ-43118}}^{\text{ц}} = \frac{169480}{107} = 1583,93,$$

$$N_{\text{ТО-2 ПОЛИТРАНС-94163}}^{\text{ц}} = \frac{144786,89}{9040} - 1 = 15,02,$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

$$N_{\text{ТО-1 ПОЛИТРАНС-94163}}^{\text{Ц}} = \frac{144786,89}{2260} - (1 + 15,02) = 48,04,$$

$$N_{\text{ЕО ПОЛИТРАНС-94163}}^{\text{Ц}} = \frac{144786,89}{113} = 1281,3.$$

2.1.5 Расчет количества ТО и КР (списаний) на весь парк за год

Так как пробег автомобиля за год отличается от его пробега за цикл, а производственную программу предприятия обычно рассчитывают на год, то для определения числа, ТО за год, необходимо определить коэффициент перехода от цикла к году и сделать соответствующий пересчет.

$$\eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{к}}}, \quad (2.12)$$

Годовой пробег автомобиля:

$$L_{\Gamma} = D_{\text{раб.Г}} \cdot l_{\text{сс}} \cdot \alpha_{\text{Т}}, \text{ км}, \quad (2.13)$$

где $D_{\text{раб}}^{\Gamma}$ – число дней работы предприятия в году;

$\alpha_{\text{Т}}$ – коэффициент технической готовности.

$$\alpha_{\text{Т}} = \frac{1}{1 + l_{\text{сс}} \cdot (D_{\text{ТО-ТР}} \cdot K_2/1000 + D_{\text{к}}/L_{\text{к}})}, \quad (2.14)$$

где $D_{\text{к}}$ – простои автомобиля в КР;

$D_{\text{ТО-ТР}}$ – удельные простои автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега.

$$L_{\Gamma \text{ УАЗ-3163}} = 255 \cdot 122 \cdot 0,9 = 27999, \text{ км},$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		7

$$\eta_{\Gamma \text{ УАЗ-3163}} = \frac{27999}{180082,76} = 0,16,$$

$$L_{\Gamma \text{ КАМАЗ-43502}} = 255 \cdot 89 \cdot 0,96 = 21787,2, \text{ км},$$

$$\eta_{\Gamma \text{ КАМАЗ-43502}} = \frac{21787,2}{186116,13} = 0,12,$$

$$L_{\Gamma \text{ КАМАЗ-43118}} = 255 \cdot 107 \cdot 0,94 = 25647,9, \text{ км},$$

$$\eta_{\Gamma \text{ КАМАЗ-43118}} = \frac{25647,9}{169480} = 0,15,$$

$$L_{\Gamma \text{ ПОЛИТРАНС-94163}} = 255 \cdot 113 \cdot 0,97 = 27950,55, \text{ км},$$

$$\eta_{\Gamma \text{ ПОЛИТРАНС-94163}} = \frac{27950,55}{144786,89} = 0,19.$$

Таким образом, в результате определения α_T может быть подсчитано значение коэффициента перехода от цикла к году η_{Γ} для расчета годовой программы по ТО и КР (списаний) автомобилей.

Количество ТО и КР (списаний) автомобиля за год:

$$N_{\text{ТО-1}}^{\Gamma} = N_1^{\Pi} \cdot \eta_{\Gamma}, \quad (2.15)$$

$$N_{\text{ТО-2}}^{\Gamma} = N_2^{\Pi} \cdot \eta_{\Gamma}, \quad (2.16)$$

$$N_{\text{ЕО}}^{\Gamma} = N_{\text{ЕО}}^{\Pi} \cdot \eta_{\Gamma}, \quad (2.17)$$

где $N_{\text{ТО-1}}^{\Gamma}$ – количество ТО-1 одного автомобиля в год;

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		8

$N_{\text{ТО-2}}^{\Gamma}$ – количество ТО-2 одного автомобиля в год;

$N_{\text{ЕО}}^{\Gamma}$ – количество ЕО одного автомобиля в год;

$$N_{\text{ТО-1 УАЗ-3163}}^{\Gamma} = 34,6 \cdot 0,16 = 5,54,$$

$$N_{\text{ТО-2 УАЗ-3163}}^{\Gamma} = 10,53 \cdot 0,16 = 1,68,$$

$$N_{\text{ЕО УАЗ-3163}}^{\Gamma} = 1476,09 \cdot 0,16 = 236,17,$$

$$N_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43502}}^{\Gamma} = 49,01 \cdot 0,12 = 5,88,$$

$$N_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43502}}^{\Gamma} = 15,34 \cdot 0,12 = 1,84,$$

$$N_{\text{ЕО КАМАЗ-43502}}^{\Gamma} = 2091,19 \cdot 0,12 = 250,94,$$

$$N_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43118}}^{\Gamma} = 42,43 \cdot 0,15 = 6,36,$$

$$N_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43118}}^{\Gamma} = 13,14 \cdot 0,15 = 1,97,$$

$$N_{\text{ЕО КАМАЗ-43118}}^{\Gamma} = 1583,93 \cdot 0,15 = 237,59,$$

$$N_{\text{ТО-1 ПОЛИТРАНС-94163}}^{\Gamma} = 48,04 \cdot 0,19 = 9,13,$$

$$N_{\text{ТО-2 ПОЛИТРАНС-94163}}^{\Gamma} = 15,02 \cdot 0,19 = 2,85,$$

$$N_{\text{ЕО ПОЛИТРАНС-94163}}^{\Gamma} = 1281,3 \cdot 0,19 = 243,45.$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		9

При известном списочном количестве автомобилей A_{cc} , количество ТО и КР (списаний) на весь парк в год составит:

$$\sum N_{TO-1}^{\Gamma} = N_{1\Gamma} \cdot A_{cc}, \quad (2.18)$$

$$\sum N_{TO-2}^{\Gamma} = N_{2\Gamma} \cdot A_{cc}, \quad (2.19)$$

$$\sum N_{EO}^{\Gamma} = N_{EO\Gamma} \cdot A_{cc}, \quad (2.20)$$

где $\sum N_{TO-1}^{\Gamma}$ – суммарное количество ТО-1 на весь парк автомобилей в год;

$\sum N_{TO-2}^{\Gamma}$ – суммарное количество ТО-2 на весь парк автомобилей в год;

$\sum N_{EO}^{\Gamma}$ – суммарное количество ЕО на весь парк автомобилей в год;

$$\sum N_{TO-1 \text{ УАЗ-3163}}^{\Gamma} = 5,54 \cdot 29 = 160,66,$$

$$\sum N_{TO-2 \text{ УАЗ-3163}}^{\Gamma} = 1,68 \cdot 29 = 48,72,$$

$$\sum N_{EO \text{ УАЗ-3163}}^{\Gamma} = 236,17 \cdot 29 = 6848,93,$$

$$\sum N_{TO-1 \text{ КАМАЗ-43502}}^{\Gamma} = 5,88 \cdot 124 = 729,12,$$

$$\sum N_{TO-2 \text{ КАМАЗ-43502}}^{\Gamma} = 1,84 \cdot 124 = 228,16,$$

$$\sum N_{EO \text{ КАМАЗ-43502}}^{\Gamma} = 250,94 \cdot 124 = 31116,56,$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		10

$$\sum N_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43118}}^{\Gamma} = 6,36 \cdot 144 = 915,84,$$

$$\sum N_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43118}}^{\Gamma} = 1,97 \cdot 144 = 283,68,$$

$$\sum N_{\text{ЕО КАМАЗ-43118}}^{\Gamma} = 237,59 \cdot 144 = 34212,96,$$

$$\sum N_{\text{ТО-1 ПОЛИТРАНС-94163}}^{\Gamma} = 9,13 \cdot 61 = 556,93,$$

$$\sum N_{\text{ТО-2 ПОЛИТРАНС-94163}}^{\Gamma} = 2,85 \cdot 61 = 173,85,$$

$$\sum N_{\text{ЕО ПОЛИТРАНС-94163}}^{\Gamma} = 243,45 \cdot 61 = 14850,45,$$

2.1.6 Расчет количества Д-1 и Д-2 на весь парк за год

Помимо программы по ТО и КР (списаний) необходимо определить годовую программу по видам диагностики Д-1 и Д-2.

В соответствии с Положением предусматриваются диагностирование подвижного состава Д-1 и Д-2.

Диагностирование Д-1 предназначено главным образом для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автомобиля, обеспечивающих безопасность движения. Д-1 проводится, как правило, с периодичностью ТО-1.

Исходя из назначения и организации диагностирования, Д-1 предусматривается для автомобилей при ТО-1, после ТО-2 (по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок) и при необходимости в ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения).

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		11

Таким образом, программа Д-1 на весь парк за год определяется из выражения:

$$\sum N_{Д-1}^Г = 1,4 \cdot \sum N_{ТО-1}^Г + \sum N_{ТО-2}^Г, \quad (2.21)$$

где $\sum N_{Д-1}$ – количество воздействий по диагностики Д-1 на весь парк.

Число автомобилей, диагностируемых при ТР ($\sum N_{ТРq-1}$), согласно опытным данным, составляет примерно 10 % программы ТО-1 за год.

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля при ТО-2, а также для выявления объемов работ ТР. Д-2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР. Исходя из этого программа Д-2 на весь парк за год:

$$\sum N_{Д-2}^Г = 1,3 \cdot \sum N_{ТО-2}^Г, \quad (2.22)$$

где $\sum N_{Д-2}$ – количество воздействий по диагностики Д-2 на весь парк.

$$\sum N_{Д-1}^Г_{УАЗ-3163} = 1,4 \cdot 160,66 + 48,72 = 273,64,$$

$$\sum N_{Д-2}^Г_{УАЗ-3163} = 1,3 \cdot 48,72 = 63,34,$$

$$\sum N_{Д-1}^Г_{КАМАЗ-43502} = 1,4 \cdot 729,12 + 228,16 = 1248,93,$$

$$\sum N_{Д-2}^Г_{КАМАЗ-43502} = 1,3 \cdot 228,16 = 296,61,$$

$$\sum N_{Д-1 \text{ КАМАЗ-43118}}^Г = 1,4 \cdot 915,84 + 283,68 = 1565,86,$$

$$\sum N_{Д-2 \text{ КАМАЗ-43118}}^Г = 1,3 \cdot 283,68 = 368,78,$$

$$\sum N_{Д-1 \text{ ПОЛИТРАНС-94163}}^Г = 1,4 \cdot 556,93 + 173,85 = 953,55,$$

$$\sum N_{Д-2 \text{ ПОЛИТРАНС-94163}}^Г = 1,3 \cdot 173,85 = 226.$$

2.1.7 Расчет суточной производственной программы по видам ТО и диагностики

Суточная программа определяется по каждому виду воздействий ТО (ЕО, ТО-1 и ТО-2) по формуле:

$$N_i^C = \frac{\sum N_i^Г}{Д_{\text{раб}}^Г}, \quad (2.23)$$

где $\sum N_i^Г$ – годовая программа по каждому виду ЕО и ТО;

$Д_{\text{раб}}^Г$ – годовое число рабочих дней зоны, предназначенной для выполнения того или иного вида ТО и диагностирования автомобилей.

$$N_{\text{ТО-1 УАЗ-3163}}^C = \frac{160,66}{255} = 1,$$

$$N_{\text{ТО-2 УАЗ-3163}}^C = \frac{48,72}{255} = 1,$$

$$N_{EO \text{ УАЗ-3163}}^C = \frac{6848,93}{255} = 27,$$

$$N_{Д-1 \text{ УАЗ-3163}}^C = \frac{273,64}{255} = 1,$$

$$N_{Д-2 \text{ УАЗ-3163}}^C = \frac{63,34}{255} = 1,$$

$$N_{ТО-1 \text{ КАМАЗ-43502}}^C = \frac{729,12}{255} = 3,$$

$$N_{ТО-2 \text{ КАМАЗ-43502}}^C = \frac{228,16}{255} = 1,$$

$$N_{EO \text{ КАМАЗ-43502}}^C = \frac{31116,56}{255} = 122,$$

$$N_{Д-1 \text{ КАМАЗ-43502}}^C = \frac{1248,93}{255} = 5,$$

$$N_{Д-2 \text{ КАМАЗ-43502}}^C = \frac{296,61}{255} = 1,$$

$$N_{ТО-1 \text{ КАМАЗ-43118}}^C = \frac{915,84}{255} = 4,$$

$$N_{ТО-2 \text{ КАМАЗ-43118}}^C = \frac{283,68}{255} = 1,$$

$$N_{EO \text{ КАМАЗ-43118}}^C = \frac{34212,96}{255} = 134,$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		14

$$N_{Д-1 \text{ КАМАЗ-43118}}^C = \frac{1565,86}{255} = 6,$$

$$N_{Д-2 \text{ КАМАЗ-43118}}^C = \frac{368,78}{255} = 1,$$

$$N_{ТО-1 \text{ ПОЛИТРАНС-94163}}^C = \frac{556,93}{255} = 2,$$

$$N_{ТО-2 \text{ ПОЛИТРАНС-94163}}^C = \frac{173,85}{255} = 1,$$

$$N_{ЕО \text{ ПОЛИТРАНС-94163}}^C = \frac{14850,45}{255} = 58,$$

$$N_{Д-1 \text{ ПОЛИТРАНС-94163}}^C = \frac{953,55}{255} = 4,$$

$$N_{Д-2 \text{ ПОЛИТРАНС-94163}}^C = \frac{226}{255} = 1,$$

2.1.8 Выбор метода организации технического обслуживания

Критерием для выбора метода технического обслуживания (поточный или метод универсальных постов) является суточная производственная программа по каждому виду обслуживания.

Если ТО-1 проводится на универсальных постах, то диагностику Д-1 целесообразно организовывать на отдельно выделенном посту, местоположение которого обеспечивало бы удобный заезд автомобилей из различных производственных зон.

При организации ТО-1 на поточной линии и особенно при организации ТО-1 на универсальной поточной линии для проведения ТО-1 и ТО-2 в разные смены,

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		15

диагностику Д-1 целесообразно совмещать с процессом ТО-1 и располагать диагностическое оборудование комплекса Д-1 непосредственно на линии ТО.

Принятые методы обслуживания в зависимости от суточной программы приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Принятые методы организации обслуживания

Вид обслуживания	Технологическая группа	Принятый метод организации обслуживания
ЕО	Легковые автомобили	Метод организации на универсальных постах
ЕО	Грузовые автомобили	Поточный метод организации обслуживания
ЕО	Полуприцепы	Поточный метод организации обслуживания
ТО-1	Легковые автомобили	Метод организации на универсальных постах
ТО-1	Грузовые автомобили	Метод организации на универсальных постах
ТО-1	Полуприцепы	Метод организации на универсальных постах
ТО-2	Легковые автомобили	Метод организации на универсальных постах
ТО-2	Грузовые автомобили	Метод организации на универсальных постах
ТО-2	Полуприцепы	Метод организации на универсальных постах
Д-1	Все группы	Метод организации на универсальных постах
Д-2	Все группы	Метод организации на универсальных постах

2.1.9 Расчет годовых объемов работ АТП

Годовой объем работ по АТП определяется в человеко-часах и включает объем работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, а также объем вспомогательных работ предприятия. На основе этих объемов определяется численность рабочих производственных зон и участков.

2.1.10 Корректирование нормативных трудоемкостей

$$t_{EO} = t_{EO}^{(H)} \cdot K_2, \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.24)$$

где K_2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава;
 $t_{EO}^{(H)}$ – нормативная трудоемкость по ЕО.

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость (ТО-1, ТО-2) для подвижного состава проектируемого АТП:

$$t_i = t_i^{(H)} \cdot K_2 \cdot K_4, \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.25)$$

где $t_i^{(H)}$ – нормативная трудоемкость ТО-1 или ТО-2, чел.-ч;
 K_4 – коэффициент, учитывающий число технологически совместимого подвижного состава.

Удельная расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта:

$$t_{TP} = t_{TP}^{(H)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.26)$$

где $t_{TP}^{(H)}$ – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км;
 K_1 – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации;
 K_3 – коэффициент, учитывающий климатический район;
 K_5 – коэффициент, учитывающий условия хранения подвижного состава.

$$t_{EO \text{ УАЗ-3163}} = 0,25 \cdot 1,25 = 0,31, \text{ чел} - \text{ч},$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

$$t_{\text{ТО-1 УАЗ-3163}} = 3,4 \cdot 1,25 \cdot 1,35 = 5,74, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t_{\text{ТО-2 УАЗ-3163}} = 13,5 \cdot 1,25 \cdot 1,35 = 22,78, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t_{\text{ТР УАЗ-3163}} = 2,1 \cdot 1,2 \cdot 1,25 \cdot 1,2 \cdot 1,35 \cdot 0,9 = 4,59, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t_{\text{ЕО КАМАЗ-43502}} = 0,3 \cdot 1 = 0,3, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43502}} = 3,6 \cdot 1 \cdot 1,1 = 3,96, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43502}} = 14,4 \cdot 1 \cdot 1,1 = 15,84, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t_{\text{ТР КАМАЗ-43502}} = 3 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,1 \cdot 0,9 = 4,28, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t_{\text{ЕО КАМАЗ-43118}} = 0,4 \cdot 1,1 = 0,44, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43118}} = 7,5 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 9,08, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43118}} = 24 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 29,04, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t_{\text{ТР КАМАЗ-43118}} = 5,5 \cdot 1,2 \cdot 1,1 \cdot 1,2 \cdot 1,1 \cdot 1 = 9,58, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t_{\text{ЕО ПОЛИТРАНС-94163}} = 0,2 \cdot 1 = 0,2, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t_{\text{ТО-1 ПОЛИТРАНС-94163}} = 4,4 \cdot 1 \cdot 1,19 = 5,24, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t_{\text{ТО-2 ПОЛИТРАНС-94163}} = 17,6 \cdot 1 \cdot 1,19 = 20,94, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t_{\text{ТР ПОЛИТРАНС-94163}} = 1,3 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,19 \cdot 1 = 2,23, \text{ чел} - \text{ч},$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		18

2.1.11 Расчет годовых объемов работ по ЕО, ТО, Д, ТР

Объем работ по ЕО, ТО-1 и ТО-2 за год определяется произведением числа ТО на нормативное (скорректированное) значение трудоемкости данного вида ТО:

$$T_{EO}^{\Gamma} = \sum N_{EO}^{\Gamma} \cdot t_{EO}, \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.27)$$

$$T_{TO-1}^{\Gamma} = \sum N_{TO-1}^{\Gamma} \cdot t_{TO-1}, \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.28)$$

$$T_{TO-2}^{\Gamma} = \sum N_{TO-2}^{\Gamma} \cdot t_{TO-2}, \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.29)$$

где $\sum N_{EO}^{\Gamma}$ – годовое число ЕО на весь парк автомобилей одной модели;
 $\sum N_{TO-1}^{\Gamma}$ – годовое число ТО-1 на весь парк автомобилей одной модели;
 $\sum N_{TO-2}^{\Gamma}$ – годовое число ТО-2 на весь парк автомобилей одной модели;
 $t_i^{(к)}$ – нормативная скорректированная трудоемкость, чел.-ч.

Годовой объем работ ТР:

$$T_{TR}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma} \cdot A_{cc} \cdot t_{TR}^{(к)}}{1000}, \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.30)$$

где L_{Γ} – годовой пробег автомобиля, км;
 A_{cc} – списочное число автомобилей;
 $t_{TR}^{(к)}$ – удельная нормативная трудоемкость ТР, чел.-ч на 1000 км пробега.

$$T_{EO \text{ УАЗ-3163}}^{\Gamma} = 6848,93 \cdot 0,31 = 2123,17, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{TO-1 \text{ УАЗ-3163}}^{\Gamma} = 160,66 \cdot 5,74 = 922,19, \text{ чел} - \text{ч},$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		19

$$T_{\text{ТО-2 УАЗ-3163}}^{\Gamma} = 48,72 \cdot 22,78 = 1109,84, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{\text{ТР УАЗ-3163}}^{\Gamma} = \frac{27999 \cdot 29 \cdot 4,59}{1000} = 3726,95, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{\text{ЕО КАМАЗ-43502}}^{\Gamma} = 31116,56 \cdot 0,3 = 9334,97, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43502}}^{\Gamma} = 729,12 \cdot 3,96 = 2887,32, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43502}}^{\Gamma} = 228,16 \cdot 15,84 = 3614,05, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{\text{ТР КАМАЗ-43502}}^{\Gamma} = \frac{21787,2 \cdot 124 \cdot 4,28}{1000} = 11562,9, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{\text{ЕО КАМАЗ-43118}}^{\Gamma} = 34212,96 \cdot 0,44 = 15053,7, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43118}}^{\Gamma} = 915,84 \cdot 9,08 = 8315,83, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43118}}^{\Gamma} = 283,68 \cdot 29,04 = 8238,07, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{\text{ТР КАМАЗ-43118}}^{\Gamma} = \frac{25647,9 \cdot 144 \cdot 9,58}{1000} = 35381,79, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{\text{ЕО ПОЛИТРАНС-94163}}^{\Gamma} = 14850,45 \cdot 0,2 = 2970,09, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{\text{ТО-1 ПОЛИТРАНС-94163}}^{\Gamma} = 556,93 \cdot 5,24 = 2918,31, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{\text{ТО-2 ПОЛИТРАНС-94163}}^{\Gamma} = 173,85 \cdot 20,94 = 3640,42, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{\text{ТР ПОЛИТРАНС-94163}}^{\Gamma} = \frac{27950,55 \cdot 61 \cdot 2,23}{1000} = 3802,11, \text{ чел} - \text{ч}.$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		20

При организации диагностирования Д-1 и Д-2 на отдельных постах для последующего расчета постов ТО необходимо скорректировать годовые объемы работ по ТО. Для этого из рассчитанных объемов ТО-1 ($T_{ТО-1}^Г$) и ТО-2 ($T_{ТО-2}^Г$) следует исключить объемы диагностических работ, выполняемых при ТО-1 ($T_{Д-1}^Г$) и ТО-2 ($T_{Д-2}^Г$), т.е. мы можем записать:

$$T_{ТО-1}^{Г(K)} = T_{ТО-1}^Г - T_{ТО-1}^Г \cdot K_1, \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.31)$$

$$T_{ТО-2}^{Г(K)} = T_{ТО-2}^Г - T_{ТО-2}^Г \cdot K_2, \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.32)$$

$$T_{ТР}^{Г(K)} = T_{ТР}^Г - T_{ТР}^Г \cdot (K_{1(ТР)} + K_{2(ТР)}), \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.33)$$

Общие годовые объемы диагностических работ Д-1 и Д-2, необходимые в последующем для расчета постов диагностирования, согласно ОНТП определяются соответствующим суммированием объемов диагностических работ, выполняемых при ТО-1 или ТО-2, диагностических работ при ТР.

$$T_{Д-1}^Г = T_{ТО-1}^Г \cdot K_1 + T_{ТР}^Г \cdot K_{1(ТР)}, \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.34)$$

$$T_{Д-2}^Г = T_{ТО-2}^Г \cdot K_2 + T_{ТР}^Г \cdot K_{2(ТР)}, \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.35)$$

где K_1 — доля контрольно-диагностических работ в объеме ТО-1;
 K_2 — доля контрольно-диагностических работ в объеме ТО-2;
 $K_{1(ТР)}$ — доля контрольно-диагностических работ(Д-1) в объеме ТР;
 $K_{2(ТР)}$ — доля контрольно-диагностических работ(Д-2) в объеме ТР;

$$T_{Д-1}^Г_{УАЗ-3163} = 922.19 \cdot 0.15 + 3726.95 \cdot 0.01 = 175.6, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{Д-2 УАЗ-3163}^{\Gamma} = 1109.84 \cdot 0.12 + 3726.95 \cdot 0.01 = 170.45, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{ТО-1 УАЗ-3163}^{\Gamma(K)} = 922,19 - 138.33 = 783.86, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{ТО-2 УАЗ-3163}^{\Gamma(K)} = 1109,84 - 133.18 = 976.66, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{ТР УАЗ-3163}^{\Gamma(K)} = 3726,95 - (37.27 + 37.27) = 3652.41, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{Д-1 КАМАЗ-43502}^{\Gamma} = 2887.32 \cdot 0.1 + 11562.9 \cdot 0.01 = 404.36, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{Д-2 КАМАЗ-43502}^{\Gamma} = 3614.05 \cdot 0.1 + 11562.9 \cdot 0.01 = 477.03, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{ТО-1 КАМАЗ-43502}^{\Gamma(K)} = 2887,32 - 288.73 = 2598.59, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{ТО-2 КАМАЗ-43502}^{\Gamma(K)} = 3614,05 - 361.4 = 3252.65, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{ТР КАМАЗ-43502}^{\Gamma(K)} = 11562,9 - (115.63 + 115.63) = 11331.64, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{Д-1 КАМАЗ-43118}^{\Gamma} = 8315.83 \cdot 0.1 + 35381.79 \cdot 0.01 = 1185.4, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{Д-2 КАМАЗ-43118}^{\Gamma} = 8238.07 \cdot 0.1 + 35381.79 \cdot 0.01 = 1177.63, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{ТО-1 КАМАЗ-43118}^{\Gamma(K)} = 8315,83 - 831.58 = 7484.25, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{ТО-2 КАМАЗ-43118}^{\Gamma(K)} = 8238,07 - 823.81 = 7414.26, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{ТР КАМАЗ-43118}^{\Gamma(K)} = 35381,79 - (353.82 + 353.82) = 34674.15, \text{ чел} - \text{ч},$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		22

$$T_{Д-1}^{\Gamma} \text{ ПОЛИТРАНС-94163} = 2918.31 \cdot 0.04 + 3802.11 \cdot 0.01 = 154.75, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{Д-2}^{\Gamma} \text{ ПОЛИТРАНС-94163} = 3640.42 \cdot 0.02 + 3802.11 \cdot 0.01 = 110.83, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{ТО-1}^{\Gamma(K)} \text{ ПОЛИТРАНС-94163} = 2918,31 - 116.73 = 2801.58, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{ТО-2}^{\Gamma(K)} \text{ ПОЛИТРАНС-94163} = 3640,42 - 72.81 = 3567.61, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{ТР}^{\Gamma(K)} \text{ ПОЛИТРАНС-94163} = 3802,11 - (38.02 + 38.02) = 3726.07, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{Д-1}^{\Gamma} = 175,6 + 404,36 + 1185,4 + 154,75 = 1920,11, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$T_{Д-2}^{\Gamma} = 170,45 + 477,03 + 1177,63 + 110,83 = 1935,94, \text{ чел} - \text{ч},$$

Годовые объемы работ ТО-1 и ТО-2 для расчета постов должны быть уменьшены на соответствующий объем контрольно-диагностических работ. Для расчета постов ТО трудоемкость работ по ТО-1 и ТО-2 определяется из выражения:

$$t'_{ТО-1} = \frac{T_{ТО-1}^{\Gamma(K)}}{\sum N_{ТО-1}^{\Gamma}}, \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.36)$$

$$t'_{ТО-2} = \frac{T_{ТО-2}^{\Gamma(K)}}{\sum N_{ТО-2}^{\Gamma}}, \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.37)$$

$$t'_{ТО-1 \text{ УАЗ-3163}} = \frac{783,86}{160,66} = 4,88, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t'_{ТО-2 \text{ УАЗ-3163}} = \frac{976,66}{48,72} = 20,05, \text{ чел} - \text{ч}.$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		23

$$t'_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43502}} = \frac{2598,59}{729,12} = 3,56, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t'_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43502}} = \frac{3252,65}{228,16} = 14,26, \text{ чел} - \text{ч}.$$

$$t'_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43118}} = \frac{7484,25}{915,84} = 8,17, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t'_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43118}} = \frac{7414,26}{283,68} = 26,14, \text{ чел} - \text{ч}.$$

$$t'_{\text{ТО-1 ПОЛИТРАНС-94163}} = \frac{2801,58}{556,93} = 5,03, \text{ чел} - \text{ч},$$

$$t'_{\text{ТО-2 ПОЛИТРАНС-94163}} = \frac{3567,61}{173,85} = 20,52, \text{ чел} - \text{ч}.$$

2.1.12 Расчет годового объема вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР, на предприятиях автомобильного транспорта выполняются вспомогательные работы. В состав вспомогательных работ, в частности, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования.

$$T_{\text{всп.}}^{\Gamma} = (T_{\text{ЕО}}^{\Gamma} + T_{\text{ТО-1}}^{\Gamma} + T_{\text{ТО-2}}^{\Gamma} + T_{\text{ТР}}^{\Gamma}) \cdot K_{\text{всп}}, \text{ чел} - \text{ч}, \quad (2.38)$$

где $K_{\text{всп}}$ – объем работ в процентах по самообслуживанию предприятия, 20%.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		24

$$T_{\text{всп.}}^{\Gamma} = (29481,93 + 13668,28 + 15211,18 + 53384,27) \cdot 0,2 = 22349,13, \text{ чел} - \text{ч},$$

2.1.13 Распределение годовых объемов работ по производственным зонам и участкам (цехам)

По месту выполнения весь объем работ распределяется по различным зонам и участкам (цехам), исходя из технологических и организационных признаков.

С учетом особенностей технологии производства работы по ЕО и ТО-1 выполняются в самостоятельных зонах.

При организации ТО-2 на отдельных универсальных постах, а ТО-1 – на поточной линии смазочные работы, учитывая их специфику, целесообразно выполнять на постах линии ТО-1, которая в период работы зоны ТО-2 обычно свободна, так как ТО-1 проводится во время нахождения подвижного состава на АТП (в межсменное время).

Работы по диагностике Д-1 проводятся на самостоятельных постах (линиях) или совмещаются с работами, выполняемыми на постах ТО-1.

Расчетные данные сведены в таблицу 2.4 и распределены по процентам в соответствии с объемом работ по видам ЕО, ТО и ТР.

Таблица 2.4 – Распределение трудоемкости ЕО, ТО и ТР по видам работ

Наименование воздействий	Годовая трудоемкость ЕО, ТО, ТР							
	УАЗ-3163		КАМАЗ-43502		КАМАЗ-43118		ПОЛИТРАНС-94163	
Виды работ	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЕО:								
Уборочные	25	530,79	14	1306,9	14	2107,52	10	297,01
Моечные	15	318,48	9	840,15	9	1354,83	30	891,03
Заправочные	12	254,78	14	1306,9	14	2107,52	0	0
Контрольно-диагностические	13	276,01	16	1493,6	16	2408,59	15	445,51
Ремонтные	35	743,11	47	4387,44	47	7075,24	45	1336,54
Итого ЕО:	100	2123,17	100	9334,99	100	15053,7	100	2970,09
ТО-1:								
Общее диагностирование Д-1	15	138,33	10	288,73	10	831,58	4	116,73

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	85	783,86	90	2598,59	90	7484,25	96	2801,58	13668,28
Итого по ТО-1:	100	922,19	100	2887,32	100	8315,83	100	2918,31	15043,65
ТО-2:									
Углубленное диагностирование Д-2	12	133,18	10	361,4	10	823,81	2	72,81	1391,2
Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	88	976,66	90	3252,64	90	7414,26	98	3567,61	15211,17
Итого по ТО-2:	100	1109,84	100	3614,04	100	8238,07	100	3640,42	16602,37
Текущий ремонт									
Общее диагностирование	1	37,27	1	115,63	1	353,82	1	38,02	544,74
Углубленное диагностирование	1	37,27	1	115,63	1	353,82	1	38,02	544,74
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	33	1229,89	35	4047,01	35	12383,63	30	1140,63	18801,16
Жестянические работы:	2	74,54	3	346,89	3	1061,45	10	380,21	1863,09
Сварочные работы:	4	149,08	4	462,52	4	1415,27	16	608,34	2635,21
Итого по постовым работам:	41	1528,05	44	5087,68	44	15567,99	58	2205,22	24388,94
Агрегатные	16	596,31	18	2081,32	18	6368,72	0	0	9046,35
Слесарно-механические	10	372,69	10	1156,29	10	3538,18	13	494,27	5561,43
Электротехнические	6	223,62	5	578,14	5	1769,09	3	114,06	2684,91
Аккумуляторные	2	74,54	2	231,26	2	707,64	0	0	1013,44
Ремонт приборов системы питания	3	111,81	4	462,52	4	1415,27	0	0	1989,6
Шинномонтажные	1	37,27	1	115,63	1	353,82	1	38,02	544,74
Вулканизационные	1	37,27	1	115,63	1	353,82	2	76,04	582,76
Кузнечно-рессорные	2	74,54	3	346,89	3	1061,45	10	380,21	1863,09
Медники	2	74,54	2	231,26	2	707,64	2	76,04	1089,48
Сварочные	2	74,54	1	115,63	1	353,82	2	76,04	620,03
Жестянические	2	74,54	1	115,63	1	353,82	1	38,02	582,01
Арматурные	2	74,54	1	115,63	1	353,82	1	38,02	582,01
Обойные	2	74,54	1	115,63	1	353,82	0	0	543,99
Малярные работы	8	298,16	6	693,77	6	2122,91	7	266,15	3380,99
Итого по участковым работам:	59	2198,91	56	6475,23	56	19813,82	42	1596,87	30084,83
Всего по зоне ТР:	100	3726,95	100	11562,9	100	35381,79	100	3802,11	

2.1.14 Распределение годовых объемов работ по производственным зонам и участкам (цехам).

При расчете численности производственных и вспомогательных рабочих определяют технологически необходимое P_T и штатное $P_{Ш}$ количество рабочих.

Технологически необходимое количество рабочих P_T рассчитывается по формуле:

$$P_{iT} = \frac{T_{iГ}}{\Phi_T}, \text{ чел}, \quad (2.39)$$

где P_{iT} – число рабочих в зоне, цехе, чел;

$T_{iГ}$ – годовой объем работ по зонам технического обслуживания, диагностики, текущего ремонта или по цеху, чел.-ч;

Φ_T – годовой фонд времени рабочего места или технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

Годовой фонд времени рабочего места в часах для шестидневной рабочей недели составляет:

$$\Phi_T = (D_{кг} - D_{в} - D_{п}) \cdot 7 - D_{пп} \cdot 1, \text{ час}, \quad (2.40)$$

где $D_{кг}$ – количество календарных дней в году;

$D_{в}$ – количество выходных дней в году;

$D_{п}$ – количество праздничных дней в году;

7 – продолжительность рабочего дня, ч;

$D_{пп}$ – количество предпраздничных дней в году.

При 5-дневной рабочей неделе годовой фонд времени рабочего места равен фонду, рассчитанному для 6-дневной рабочей недели. Штатное количество производственных рабочих $P_{ш}$ определяется из следующего соотношения:

$$P_{iT} = \frac{T_{iГ}}{\Phi_{ш}}, \text{ час}, \quad (2.41)$$

где $\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

Годовой фонд времени штатного рабочего $\Phi_{ш}$ определяется по формуле:

$$\Phi_{ш} = (D_{кг} - D_{в} - D_{п} - D_{отп} - D_{ув}) \cdot 7 - D_{пп} \cdot 1, \text{ час}, \quad (2.42)$$

где $D_{\text{отп}}$ – количество дней отпуска в году;

$D_{\text{ув}}$ – число дней в году, пропущенных по уважительной причине.

В тех случаях, когда расчетное количество рабочих по данному виду работ выражается долями единиц или даже единицами, следует совмещать профессии, объединяя технологически сходные работы. При этом необходимо учитывать следующие условия:

- технологическую однородность выполняемых операций;
- возможность совмещения или поочередного выполнения технологических процессов;
- наличие прав у исполнителей на выполняемые работы.

В производственных цехах, например, можно совмещать работы теплового комплекса: медницкие, кузнечно-рессорные, сварочные и жестяницкие; работы кузовного комплекса: столярные, арматурно-кузовные.

Результаты расчета численности производственных рабочих сводят в итоговую таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Численность производственных рабочих

Наименование показателей	T_r чел-ч	Φ_r час	R_r чел	$\Phi_{\text{ш}}$ час	$R_{\text{ш}}$ чел	Принятое кол-во рабочих, чел.
1	2	3	4	5	6	7
ЕО:	29481,95	2070	14,24	1820	16,2	16
Общее диагностирование Д-1:	1920,11	2070	0,93	1820	1,06	1
ТО-1:	14121,46	2070	6,82	1820	7,75	8
Углубленное диагностирование Д-2:	1935,94	2070	0,94	1820	1,06	1
ТО-2:	15492,53	2070	7,48	1820	8,5	9
Постовые работы:	24388,94	2070	11,78	1820	13,4	13
Агрегатный	9046,35	2070	4,37	1820	4,97	5
Слесарно-механический	5561,43	2070	2,69	1820	3,06	3
Электротехнический	2684,91	2070	1,3	1820	1,48	1
Аккумуляторный	1013,44	2070	0,49	1820	0,56	1
Топливной аппаратуры	1989,6	2070	0,96	1820	1,09	1
Шиномонтажный	544,74	2070	0,26	1820	0,3	1
Вулканизационный	582,76	2070	0,28	1820	0,32	

1	2	3	4	5	6	7
Кузнечно-рессорный	1863,09	2070	0,9	1820	1,02	1
Медницкий	1089,48	2070	0,53	1820	0,6	
Сварочный	620,03	2070	0,3	1820	0,34	1
Жестяницкий	582,01	2070	0,28	1820	0,32	1
Арматурно-кузовной	582,01	2070	0,28	1820	0,32	
Обойный	543,99	2070	0,26	1820	0,3	
Малярный	3380,99	1830	1,85	1610	2,1	2
Участковые работы:	30084,83	2070	14,53	1820	16,53	17
Итого по зоне ТР	54473,77	2070	26,31	1820	29,93	30
Отдел главного механика	22349,13	2070	10,8	1820	12,28	12

2.1.15 Расчет количества универсальных постов технического обслуживания

Ритм производства R_i – это время, приходящееся в среднем на выпуск одного автомобиля из данного вида ТО, или интервал времени между выпуском двух последовательно обслуженных автомобилей из данной зоны:

$$R_i = \frac{60 \cdot T_{\text{см}} \cdot C}{N_{\text{ic}}}, \text{ мин,} \quad (2.43)$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

C – число смен;

N_{ic} – суточная производственная программа отдельно по каждому виду ТО и диагностирования.

Такт поста τ_i представляет собой среднее время занятости поста. Оно складывается из времени простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту и времени, связанного с установкой автомобиля на пост, вывешиванием его на подъемнике и т.п.:

$$\tau_i = \frac{60 \cdot t'_i}{P_{\Pi}} + t_{\Pi}, \text{ мин}, \quad (2.44)$$

где t'_i – трудоемкость работ данного вида обслуживания, выполняемого на посту, чел.-ч;

P_{Π} – число рабочих, одновременно работающих на посту;

t_{Π} – время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезд с поста, мин.

Время t_{Π} в зависимости от габаритных размеров автомобиля принимают равным 1-3 мин. Число рабочих на посту устанавливают в зависимости от типа подвижного состава, вида ТО и с учетом наиболее полного использования фронта работ на посту.

Число постов обслуживания ТО-1 (X_1) определяется из отношения общего времени простоя всех автомобилей под обслуживанием ($\tau_i \cdot N_{ic}$) к фонду времени одного поста ($60 \cdot T_{см} \cdot C$), т.е.:

$$X_{\text{ТО-1}} = \frac{\tau_{\text{ТО-1}}}{R_{\text{ТО-1}}}, \quad (2.45)$$

Число постов ТО-2 (X_2) из-за относительно большой его трудоемкости, а также возможного увеличения времени простоя автомобиля на посту за счет проведения дополнительных работ по устранению неисправностей определяется с учетом коэффициента использования рабочего времени поста.

$$X_{\text{ТО-2}} = \frac{\tau_{\text{ТО-2}}}{(R_{\text{ТО-2}} \cdot \eta_{\text{ТО-2}})}, \quad (2.46)$$

где η_2 – значение коэффициента использования рабочего времени поста.

$$R_{\text{ТО-1 УАЗ-3163}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{1} = 480, \text{ мин,}$$

$$\tau_{\text{ТО-1 УАЗ-3163}} = \frac{60 \cdot 4,88}{2} + 2 = 148,4, \text{ мин,}$$

$$X_{\text{ТО-1 УАЗ-3163}} = \frac{148,4}{480} = 1,$$

$$R_{\text{ТО-2 УАЗ-3163}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{1} = 480, \text{ мин,}$$

$$\tau_{\text{ТО-2 УАЗ-3163}} = \frac{60 \cdot 20,05}{3} + 2 = 403, \text{ мин,}$$

$$X_{\text{ТО-2 УАЗ-3163}} = \frac{403}{(480 \cdot 0,98)} = 1,$$

$$R_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43502}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{3} = 160, \text{ мин,}$$

$$\tau_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43502}} = \frac{60 \cdot 3,56}{2} + 2 = 108,8, \text{ мин,}$$

$$X_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43502}} = \frac{108,8}{160} = 1,$$

$$R_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43502}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{1} = 480, \text{ мин,}$$

$$\tau_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43502}} = \frac{60 \cdot 14,26}{3} + 2 = 287,2, \text{ мин,}$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		31

$$X_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43502}} = \frac{287,2}{(480 \cdot 0,98)} = 1,$$

$$R_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43118}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{4} = 120, \text{ мин},$$

$$\tau_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43502}} = \frac{60 \cdot 8,17}{2} + 2 = 247,1, \text{ мин},$$

$$X_{\text{ТО-1 КАМАЗ-43502}} = \frac{247,1}{120} = 2,$$

$$R_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43502}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1}{1} = 480, \text{ мин},$$

$$\tau_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43502}} = \frac{60 \cdot 26,14}{3} + 2 = 524,8, \text{ мин},$$

$$X_{\text{ТО-2 КАМАЗ-43502}} = \frac{524,8}{(480 \cdot 0,98)} = 1,$$

Количество постов ТО-1 принимаем для легковых автомобилей – 1, для грузовых автомобилей – 3.

Количество постов ТО-2 принимаем для легковых автомобилей – 1, для грузовых автомобилей – 2.

2.1.16 Расчет числа постов диагностики

При известном годовом объеме диагностических работ число диагностических постов:

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		32

$$X_{Дi} = \frac{T_{Дi}}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot \eta_{\text{Д}} \cdot P_{\text{П}}}, \quad (2.47)$$

где $T_{Дi}$ – годовой объем диагностических работ, чел·ч;

$D_{\text{раб.г}}$ – число рабочих дней зоны диагностирования в году;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

C – число смен.

$$X_{Д-1} = \frac{1920,11}{255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 2} = 1,$$

$$X_{Д-2} = \frac{1935,94}{255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 1} = 1.$$

Количество универсальных постов диагностики для всех групп автомобилей принимаем Д-1 – 1, Д-2 – 1.

2.1.17 Расчет поточных линий непрерывного действия

Если на линии обслуживания предусматривается механизация только моечных работ, а остальные выполняются вручную, то такт линии (в минутах) рассчитывается с учетом скорости перемещения автомобилей (2-3 м/мин), обеспечивающий возможность выполнения работ вручную в процессе движения автомобиля. В этом случае такт линии:

$$\tau_{\text{ЕОЛ}} = \frac{60}{N_y}, \text{ мин}, \quad (2.48)$$

Исходя, из специфики организации технологического процесса ЕО, в данном случае ритм производства определяется продолжительностью $T_{\text{воз}}$ «пикового» возврата подвижного состава в течение суток на АТП:

$$R_{\text{ЕО}} = 60 \cdot \frac{T_{\text{воз}}}{0,7 \cdot N_{\text{ЕОс}}}, \text{ мин}, \quad (2.49)$$

Для потока непрерывного действия число линий:

$$m_{\text{ЕО}} = \frac{\tau_{\text{ЕОл}}}{R_{\text{ЕО}}}, \quad (2.50)$$

Посты по ЕО рассчитываются:

$$X_{\text{ЕО}} = \frac{T_{\text{ЕО}} \cdot \phi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot P_{\text{П}} \cdot \eta_{\text{П}} \cdot C_{\text{см}}}, \quad (2.51)$$

Для легковых автомобилей:

$$X_{\text{ЕО}} = \frac{2123,17 \cdot 1,8}{255 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,98 \cdot 1} = 1.$$

Для грузовых автомобилей:

$$\tau_{\text{ЕОл}} = \frac{60}{40} = 1,5, \text{ мин},$$

$$R_{\text{ЕО}} = 60 \cdot \frac{2,5}{0,7 \cdot 314} = 0,68, \text{ мин},$$

$$m_{EO} = \frac{1,5}{0,68} = 2,$$

$$X_{EO} = \frac{20146,96 \cdot 1,5}{255 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,98 \cdot 1} = 8.$$

2.1.18 Расчет постов текущего ремонта

При работе постов ТР в две и более смен, с неравномерным распределением работ по сменам, расчет числа постов производят для наиболее загруженной смены. В этом случае число постов ТР:

$$X_{TP} = \frac{T_{TP.г}^{(П)} \cdot \phi}{D_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot P_{П} \cdot \eta_{П} \cdot C_{см}}, \quad (2.52)$$

где $T_{TP.г}^{(П)}$ – годовой объем работ, выполняемых на постах ТР, чел.-ч;

$P_{П}$ – число рабочих на посту;

$D_{раб.г}$ – число рабочих дней в году для постов ТР;

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, ч;

$C_{см}$ – число смен, ч;

$\eta_{П}$ – коэффициент использования рабочего времени поста;

ϕ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону текущего ремонта.

$$X_{TP \text{ УАЗ-3163}} = \frac{1528,05 \cdot 1,8}{255 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,93 \cdot 1} = 0,72 \approx 1,$$

$$X_{TP \text{ КАМАЗ-43502}} = \frac{5087,68 \cdot 1,5}{255 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,93 \cdot 1} = 2,01 \approx 2,$$

$$X_{\text{ТР КАМАЗ-43118}} = \frac{15567,99 \cdot 1,5}{255 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,93 \cdot 1} = 6,15 \approx 6,$$

$$X_{\text{ТР ПОЛИТРАНС-94163}} = \frac{2205,22 \cdot 1,8}{255 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,93 \cdot 1} = 1,05 \approx 1,$$

Количество постов текущего ремонта для легковых автомобилей УАЗ-3163 принимаем равным – 1, для грузовых автомобилей КАМАЗ-43502 – 2, для седельных тягачей КАМАЗ-43118 – 6, для полуприцепов ПОЛИТРАНС-94163 – 1.

2.1.19 Расчет числа постов ожидания

Посты ожидания (подпора) предназначены для автомобилей, ожидающих очереди перед проведением соответствующего вида ТО или ТР. Подпорные посты обеспечивают не только бесперебойную работу постов и линий, сглаживая в некоторой степени неравномерность поступления автомобилей под обслуживание и текущий ремонт, но являются местами обогрева автомобилей перед их обслуживанием в зимнее время.

Таблица 2.6 – Количество мест ожидания

Вид воздействия	Количество постов ожидания
ТО-1	2
ТО-2	1
ТР	2

2.1.20 Расчет площадей помещений

Площади АТП по своему функциональному назначению подразделяются на три основные группы: производственно-складские, для хранения подвижного состава и вспомогательные.

В зависимости от стадии выполнения проекта площади зон ТО и ТР рассчитывают двумя способами:

– по удельным площадям – на стадии технико-экономического обоснования и выбора объемно-планировочного решения, а также при предварительных расчетах;

– графическим построением – на стадии разработки планировочного решения зон.

2.1.21 Расчет площадей зон технического обслуживания, диагностики и текущего ремонта

Площади зон ТО, Д и ТР определяются по формуле:

$$F_{zi} = X_{\Pi} \cdot f_a \cdot K_{\Pi} \quad (2.53)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, m^2 ;

X_{Π} – число постов;

K_{Π} – коэффициент плотности расстановки постов.

$$F_{3\text{ТО-1 УАЗ-3163}} = 1 \cdot 8,96 \cdot 5 = 45, m^2,$$

$$F_{3\text{ТО-2 УАЗ-3163}} = 1 \cdot 8,96 \cdot 5 = 45, m^2,$$

$$F_{3\text{ТО-1 КАМАЗ-43502}} = 1 \cdot 18,93 \cdot 5 = 95, m^2,$$

$$F_{3\text{ТО-2 КАМАЗ-43502}} = 1 \cdot 18,93 \cdot 5 = 95, m^2,$$

$$F_{3\text{ТО-1 КАМАЗ-43118}} = 2 \cdot 22,09 \cdot 5 = 221, m^2,$$

$$F_{3\text{ TO-2 KAMAZ-43118}} = 1 \cdot 22,09 \cdot 5 = 110, \text{ м}^2,$$

$$F_{3\text{ TO-1}} = 45 + 95 + 221 = 361 \approx 360, \text{ м}^2,$$

$$F_{3\text{ TO-2}} = 45 + 95 + 110 = 250 \approx 252, \text{ м}^2,$$

$$F_{3\text{ Д}} = 2 \cdot 22,74 \cdot 5 = 227,4 \approx 228, \text{ м}^2,$$

$$F_{3\text{ TP YAZ-3163}} = 1 \cdot 8,96 \cdot 5 = 45, \text{ м}^2,$$

$$F_{3\text{ TP KAMAZ-43502}} = 2 \cdot 18,93 \cdot 5 = 189, \text{ м}^2,$$

$$F_{3\text{ TP KAMAZ-43118}} = 6 \cdot 22,09 \cdot 5 = 663, \text{ м}^2,$$

$$F_{3\text{ TP ПОЛИТРАНС-94163}} = 1 \cdot 38,58 \cdot 5 = 193, \text{ м}^2,$$

$$F_{3\text{ TP}} = 45 + 189 + 663 + 193 = 1090 \approx 1092, \text{ м}^2,$$

$$F_{3\text{ EO}} = (1 + 8) \cdot 22,74 \cdot 4 = 818,64 \approx 816, \text{ м}^2,$$

2.1.22 Расчет площадей производственных участков

Площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену:

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \text{ м}^2, \quad (2.54)$$

где f_1 — площадь на одного работающего, м^2 ;

f_2 — то же на каждого последующего работающего, м^2 ;

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		38

P_T – Число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Таблица 2.5 – Площади участков, м²

Наименование участков	f_1	f_2	P_T	F_y
Агрегатный	22	14	5	78
Слесарно-механический	18	12	3	42
Аккумуляторный	21	15	1	21
Топливной аппаратуры	14	8	1	14
Шиномонтажный	18	15	1	18
Кузнечно-рессорный	21	5	1	21
Сварочный	15	9	1	15
Жестяницкий	18	12	1	18
Малярный	30	15	2	45

2.1.23 Расчет площадей складских помещений

Площадь склада:

$$F_{ск} = 0,1 \cdot A_{И} \cdot f_y \cdot K_1^{(C)} \cdot K_2^{(C)} \cdot K_3^{(C)} \cdot K_4^{(C)} \cdot K_5^{(C)}, \text{ м}^2, \quad (2.55)$$

где $A_{И}$ – списочное число технологически совместимого подвижного состава;

f_y – удельная площадь склада на 10 единиц подвижного состава, м².

Складские помещения и сооружения по предметной специализации приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Площади складских помещений, м²

Вид специализации	Группа автомобилей	$A_{И}$	f_y	$K_1^{(C)}$	$K_2^{(C)}$	$K_3^{(C)}$	$K_4^{(C)}$	$K_5^{(C)}$	$F_{ск}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	УАЗ-3163	29	2	0,85	1,4	1	1	1,1	8
	КАМАЗ-43502	124	4	0,8	1,15	0,8	1	1,1	40
	КАМАЗ-43118	144	4	0,85	1,15	1,3	1	1,1	81
	ПОЛИТРАНС-94163	61	1	0,85	1,2	1,5	1	1,1	10

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Двигатели, агрегаты и узлы	УАЗ-3163	29	1,5	0,85	1,4	1	1	1,1	6
	КАМАЗ-43502	124	2,5	0,8	1,15	0,8	1	1,1	25
	КАМАЗ-43118	144	2,5	0,85	1,15	1,3	1	1,1	50
	ПОЛИТРАНС-94163	61	0	0,85	1,2	1,5	1	1,1	1
Смазочные материалы (с насосной станцией)	УАЗ-3163	29	1,5	0,85	1,4	1	1	1,1	6
	КАМАЗ-43502	124	1,6	0,8	1,15	0,8	1	1,1	16
	КАМАЗ-43118	144	1,6	0,85	1,15	1,3	1	1,1	32
	ПОЛИТРАНС-94163	61	0,3	0,85	1,2	1,5	1	1,1	3
Лакокрасочные материалы	УАЗ-3163	29	0,4	0,85	1,4	1	1	1,1	2
	КАМАЗ-43502	124	0,5	0,8	1,15	0,8	1	1,1	5
	КАМАЗ-43118	144	0,5	0,85	1,15	1,3	1	1,1	10
	ПОЛИТРАНС-94163	61	0,2	0,85	1,2	1,5	1	1,1	2
Инструменты	УАЗ-3163	29	0,1	0,85	1,4	1	1	1,1	1
	КАМАЗ-43502	124	0,15	0,8	1,15	0,8	1	1,1	2
	КАМАЗ-43118	144	0,15	0,85	1,15	1,3	1	1,1	3
	ПОЛИТРАНС-94163	61	0,05	0,85	1,2	1,5	1	1,1	1
Кислород и ацетилен в баллонах	УАЗ-3163	29	0,15	0,85	1,4	1	1	1,1	1
	КАМАЗ-43502	124	0,15	0,8	1,15	0,8	1	1,1	2
	КАМАЗ-43118	144	0,15	0,85	1,15	1,3	1	1,1	3
	ПОЛИТРАНС-94163	61	0,1	0,85	1,2	1,5	1	1,1	1
Пиломатериалы	УАЗ-3163	29	0	0,85	1,4	1	1	1,1	1
	КАМАЗ-43502	124	0,3	0,8	1,15	0,8	1	1,1	3
	КАМАЗ-43118	144	0,3	0,85	1,15	1,3	1	1,1	6
	ПОЛИТРАНС-94163	61	0,2	0,85	1,2	1,5	1	1,1	2
Металл, металлолом, ценный утиль	УАЗ-3163	29	0,2	0,85	1,4	1	1	1,1	1
	КАМАЗ-43502	124	0,25	0,8	1,15	0,8	1	1,1	3
	КАМАЗ-43118	144	0,25	0,85	1,15	1,3	1	1,1	5
	ПОЛИТРАНС-94163	61	0,15	0,85	1,2	1,5	1	1,1	2
Автомобильные шины	УАЗ-3163	29	1,6	0,85	1,4	1	1	1,1	6
	КАМАЗ-43502	124	2,4	0,8	1,15	0,8	1	1,1	24
	КАМАЗ-43118	144	2,4	0,85	1,15	1,3	1	1,1	48
	ПОЛИТРАНС-94163	61	1,2	0,85	1,2	1,5	1	1,1	12
Подлежащие списанию автомобили, агрегаты	УАЗ-3163	29	4	0,85	1,4	1	1	1,1	15
	КАМАЗ-43502	124	6	0,8	1,15	0,8	1	1,1	60
	КАМАЗ-43118	144	6	0,85	1,15	1,3	1	1,1	121
	ПОЛИТРАНС-94163	61	2	0,85	1,2	1,5	1	1,1	21
Помещение для промежуточного хранения запасных частей и материалов	УАЗ-3163	29	0,4	0,85	1,4	1	1	1,1	2
	КАМАЗ-43502	124	0,8	0,8	1,15	0,8	1	1,1	8
	КАМАЗ-43118	144	0,8	0,85	1,15	1,3	1	1,1	16
	ПОЛИТРАНС-94163	61	0,2	0,85	1,2	1,5	1	1,1	2

Общие площади складских помещений по видам специализации представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7– Общие площади складских помещений и сооружений

Вид специализации	Общая площадь
Площадь складских помещений для запасных частей, агрегатов, материалов и т.п	445
Площадь складских сооружений для подлежащих списанию автомобилей, агрегатов	217
Площадь складских сооружений для кислорода и ацетилена в баллонах	7

2.1.24 Определения площади зон ожидания и хранения

Число автомобилей-мест на стоянке при закреплении их за автомобилями

$$A_X = A_{CC}.$$

При хранении в закрытом помещении:

$$F_X = f_a \cdot A_X \cdot K_{ПП}, \text{ м}^2, \quad (2.56)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2 ;

$K_{ПП}$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей.

$$F_{X \text{ УАЗ-3163}} = 8,96 \cdot 26 \cdot 2 = 465,92, \text{ м}^2,$$

$$F_{X \text{ КАМАЗ-43502}} = 18,93 \cdot 120 \cdot 2 = 4543,2, \text{ м}^2,$$

При хранении на открытых стоянках, оборудованных подогревом:

$$F_X = f_a \cdot A_X \cdot 1,4, \text{ м}^2, \quad (2.57)$$

где 1,4 – коэффициент учитывающий площадь средств подогрева;

$$F_{X \text{ КАМАЗ-43118}} = 22,09 \cdot 135 \cdot 1,4 = 6993, \text{ м}^2,$$

$$F_{X \text{ ПОЛИТРАНС-94163}} = 38,58 \cdot 60 = 5580, \text{ м}^2,$$

$$F_X = 465,92 + 4543,2 + 6993 + 5580 = 17582,12, \text{ м}^2,$$

2.1.25 Расчет площадей производственного корпуса, административно-бытового корпуса и контрольно-технического пункта

Состав и площадь основных производственных зданий, при условии одноэтажной блокированной застройки определяется по итогам технологического расчета.

Расчет площади производственного корпуса производится по формуле:

$$F_{\text{ПР.К}} = F_z + F_{\text{уч}} + F_{\text{всп}} + F_{\text{скл}} + F_{\text{проезд}}, \text{ м}^2, \quad (2.58)$$

Площадь вспомогательных помещений составляет 12% от площади производственно-складских помещений.

$$F_{\text{всп}} = 0,12 \cdot (F_z + F_{\text{уч}} + F_{\text{скл}}), \text{ м}^2, \quad (2.59)$$

Площадь проезда составляет 10% от площади производственно-складских помещений.

$$F_{\text{проезд}} = 0,1 \cdot (F_z + F_{\text{уч}} + F_{\text{скл}}), \text{ м}^2, \quad (2.60)$$

$$F_{\text{проезд}} = 0,1 \cdot (2748 + 272 + 445) = 346, \text{ м}^2,$$

$$F_{\text{всп}} = 0,12 \cdot (2748 + 272 + 445) = 416, \text{ м}^2,$$

$$F_{\text{ПР.К}} = 2748 + 272 + 445 + 346 + 416 = 4227, \text{ м}^2,$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		43

Для определения площади здания контрольно-пропускного пункта обычно сначала рассчитывается число постов на нем:

$$X_{\text{КПП}} = \frac{0,7 \cdot A_{\text{СС}} \cdot \alpha_{\text{т}}}{T_{\text{В}} \cdot A_{\text{П}}}, \quad (2.61)$$

где $A_{\text{П}}$ – пропускная способность одного поста, авт/ч;

$T_{\text{В}}$ – продолжительность выпуска автомобилей на линию, час.

$$X_{\text{КПП}} = \frac{0,7 \cdot 358 \cdot 0,97}{2,5 \cdot 60} = 2.$$

Площадь контрольно-пропускного пункта приближенно равна:

$$F_{\text{КПП}} = 4 \cdot X_{\text{КПП}} \cdot f_{\text{а}}, \text{ м}^2, \quad (2.62)$$

где $f_{\text{а}}$ – пропускная способность одного поста, авт/ч;

$$F_{\text{КПП}} = 4 \cdot 2 \cdot 22,74 = 182, \text{ м}^2,$$

Площадь административно-бытового корпуса равна:

$$F_{\text{АБК}} = f_{\text{уд.вс}} \cdot \frac{A_{\text{СС}}}{N_{\text{Э}}}, \text{ м}^2, \quad (2.63)$$

где $f_{\text{уд.вс}}$ – эталонный показатель площади АБК на один автомобиль;

$N_{\text{Э}}$ – количество этажей.

$$F_{\text{АБК}} = 11,21 \cdot \frac{358}{2} = 2005,99, \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{ген.п.}} = \frac{F_{\text{ПР.К}} + F_{\text{АБК}} + F_{\text{Х}} + F_{\text{КПП}} + F_{\text{і}}}{K_3}, \text{ м}^2, \quad (2.64)$$

где $F_{\text{ПР.К}}$ – площадь застройки производственного корпуса, м^2 ;
 $F_{\text{АБК}}$ – площадь застройки административно-бытового здания, м^2 ;
 $F_{\text{КПП}}$ – площадь застройки контрольно-пропускного пункта, м^2 ;
 $F_{\text{Х}}$ – площадь открытой или закрытой стоянки автомобилей, м^2 ;
 $F_{\text{і}}$ – площадь застройки другими постройками, м^2 ;
 K_3 – коэффициент плотности застройки.

$$F_{\text{ген.п.}} = \frac{4227 + 2005,99 + 17582,12 + 182}{0,45} = 53326,91, \text{ м}^2.$$

2.2 Технико-экономическое обоснование проектных решений

В целях выявления технологического уровня проекта производится оценка и сравнение полученных технико-экономических показателей проекта с эталонными.

Технико-экономические показатели представляют собой удельные значения нормативов численности производственных рабочих, постов, площадей производственных и вспомогательных помещений для наиболее характерных (эталонных) условий.

Эталонные показатели:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{уд}}^{\text{эт}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_6 \cdot k_7, \text{ чел}, \quad (2.65)$$

$$X_{\text{уд}} = X_{\text{уд}}^{\text{эт}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_6 \cdot k_7, \text{ ед}, \quad (2.66)$$

$$S_{\text{уд.пр}} = S_{\text{уд.пр}}^{\text{эт}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_6 \cdot k_7, \text{ м}^2, \quad (2.67)$$

$$S_{\text{уд.ст}} = S_{\text{уд.ст}}^{\text{эт}} \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_5, \text{ м}^2, \quad (2.68)$$

$$S_{\text{уд.вс}} = S_{\text{уд.вс}}^{\text{эт}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_6 \cdot k_7, \text{ м}^2, \quad (2.69)$$

$$S_{\text{уд.т}} = S_{\text{уд.т}}^{\text{эт}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_6 \cdot k_7, \text{ м}^2. \quad (2.70)$$

где $P_{\text{уд}}$ — число производственных рабочих на 1 автомобиль;

$X_{\text{уд}}$ — число рабочих постов на 1 автомобиль;

$P_{\text{уд}}^{\text{эт}}$ — эталонное число производственных рабочих на 1 автомобиль;

$X_{\text{уд}}^{\text{эт}}$ — эталонное число рабочих постов на 1 автомобиль;

$S_{\text{уд.пр}}$ — площади производственно-складских помещений;

$S_{\text{уд.вс}}$ — площади вспомогательных помещений;

$S_{\text{уд.пр}}^{\text{эт}}$ — эталонное значение площади производственно-складских помещений;

$S_{\text{уд.вс}}^{\text{эт}}$ — эталонное значение площади вспомогательных помещений;

$S_{\text{уд.ст}}$ — площади стоянки на один автомобиль;

$S_{\text{уд.т}}$ — площади территории на один автомобиль;

$S_{\text{уд.ст}}^{\text{эт}}$ — эталонное значение площади стоянки на один автомобиль;

$S_{\text{уд.т}}^{\text{эт}}$ — эталонное значение площади территории на один автомобиль;

k_1 — коэффициент, учитывающий списочное число технологически совместимого подвижного состава;

k_2 — коэффициент, учитывающий тип подвижного состава;

k_3 — коэффициент, учитывающий наличие прицепного состава;

k_4 — коэффициент, учитывающий среднесуточный пробег;

k_5 — коэффициент, учитывающий условия хранения;

k_6 — коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации;

k_7 — коэффициент, учитывающий климатический район.

$$P_{\text{уд УАЗ-3163}} = 0,22 \cdot 1,44 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1,16 \cdot 1,13 = 0,29, \text{ чел},$$

$$X_{\text{уд.УАЗ-3163}} = 0,08 \cdot 1,89 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,89 \cdot 1,15 \cdot 1,1 = 0,17, \text{ед},$$

$$S_{\text{уд.пр.УАЗ-3163}} = 8,5 \cdot 1,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,76 \cdot 1,15 \cdot 1,08 = 14,44, \text{м}^2,$$

$$S_{\text{уд.вс.УАЗ-3163}} = 6,6 \cdot 1,63 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,88 \cdot 1,08 \cdot 1,06 = 10,84, \text{м}^2,$$

$$S_{\text{уд.ст.УАЗ-3163}} = 18,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,27 = 23,5, \text{м}^2,$$

$$S_{\text{уд.т.УАЗ-3163}} = 65 \cdot 1,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,92 \cdot 1,07 \cdot 1,04 = 106,47, \text{м}^2,$$

$$P_{\text{уд.КАМАЗ-43502}} = 0,32 \cdot 1,24 \cdot 0,68 \cdot 1 \cdot 0,55 \cdot 1,16 \cdot 1,13 = 0,19, \text{чел},$$

$$X_{\text{уд.КАМАЗ-43502}} = 0,1 \cdot 1,4 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 0,78 \cdot 1,15 \cdot 1,1 = 0,1, \text{ед},$$

$$S_{\text{уд.пр.КАМАЗ-43502}} = 19 \cdot 1,35 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,64 \cdot 1,15 \cdot 1,08 = 12,23, \text{м}^2,$$

$$S_{\text{уд.вс.КАМАЗ-43502}} = 8,7 \cdot 1,36 \cdot 0,88 \cdot 1 \cdot 0,82 \cdot 1,08 \cdot 1,06 = 9,77, \text{м}^2,$$

$$S_{\text{уд.ст.КАМАЗ-43502}} = 37,2 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 1,27 = 40,16, \text{м}^2,$$

$$S_{\text{уд.т.КАМАЗ-43502}} = 120 \cdot 1,3 \cdot 0,76 \cdot 1 \cdot 0,88 \cdot 1,07 \cdot 1,04 = 116,1, \text{м}^2,$$

$$P_{\text{уд.КАМАЗ-43118}} = 0,32 \cdot 1,24 \cdot 1,15 \cdot 1,2 \cdot 0,7 \cdot 1,16 \cdot 1,13 = 0,5, \text{чел},$$

$$X_{\text{уд.КАМАЗ-43118}} = 0,1 \cdot 1,4 \cdot 1,05 \cdot 1,25 \cdot 0,89 \cdot 1,15 \cdot 1,1 = 0,21, \text{ед},$$

$$S_{\text{уд.пр.КАМАЗ-43118}} = 19 \cdot 1,35 \cdot 1,05 \cdot 1,32 \cdot 0,76 \cdot 1,15 \cdot 1,08 = 33,56, \text{м}^2,$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		46

$$S_{\text{уд.вс КАМАЗ-43118}} = 8,7 \cdot 1,36 \cdot 1,03 \cdot 1,06 \cdot 0,88 \cdot 1,08 \cdot 1,06 = 13,01, \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{уд.ст КАМАЗ-43118}} = 37,2 \cdot 1,04 \cdot 1,64 \cdot 1,27 = 80,58, \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{уд.т КАМАЗ-43118}} = 120 \cdot 1,3 \cdot 1,03 \cdot 1,3 \cdot 0,92 \cdot 1,07 \cdot 1,04 = 213,85, \text{ м}^2.$$

Средний эталонный показатель:

$$P_{\text{уд ср}} = \frac{(0,29 + 0,19 + 0,5)}{3} = 0,33, \text{ чел},$$

$$X_{\text{уд ср}} = \frac{(0,17 + 0,1 + 0,21)}{3} = 0,16, \text{ ед},$$

$$S_{\text{уд.пр}} = \frac{(14,44 + 12,23 + 33,56)}{3} = 20,08, \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{уд.вс}} = \frac{(10,84 + 9,77 + 13,01)}{3} = 11,21, \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{уд.ст}} = \frac{(23,5 + 40,16 + 80,58)}{3} = 48,08, \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{уд.т}} = \frac{(106,47 + 116,1 + 213,85)}{3} = 145,47, \text{ м}^2.$$

Значения удельных технико-экономических показателей для разработанного проекта АТП определяются из выражений:

$$P'_{\text{уд}} = \frac{\sum P}{A_{\text{сс}}} = \frac{66}{358} = 0,18, \text{ чел},$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		47

$$X'_{уд} = \frac{\sum X}{A_{cc}} = \frac{26}{358} = 0,07, \text{ед},$$

$$S'_{уд.пр} = \frac{\sum S_{пр}}{A_{cc}} = \frac{4889}{358} = 13,66, \text{м}^2,$$

$$S'_{уд.вс} = \frac{\sum S_{вс}}{A_{cc}} = \frac{2603,99}{358} = 7,27, \text{м}^2,$$

$$S'_{уд.ст} = \frac{\sum S_{ст}}{A_{cc}} = \frac{17582,12}{358} = 49,11, \text{м}^2,$$

$$S'_{уд.т} = \frac{\sum S_{т}}{A_{cc}} = \frac{53326,91}{358} = 148,96, \text{м}^2.$$

Таблица 2.7 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Значения показателей	
	Эталонные П ^Э	По проекту П ^П
Число производственных рабочих	0,33	0,18
Число рабочих постов	0,16	0,07
Площадь производственных помещений, м ²	20,08	13,66
Площадь административно-бытовых помещений, м ²	11,21	7,27
Площадь стоянки на одно автомобиле-место хранения, м ²	48,08	49,11
Площадь территории, м ²	145,47	148,96

2.3 Выделенные проблемы

Ввиду особенности климатических условий весь парк в СУТТ №5 оборудован средствами облегчения пуска и дополнительными средствами поддержания микроклимата в кабине транспортного средства в определенных диапазонах.

Колесная техника оборудована автономными жидкостными предпусковыми подогревателями по типу 14ТС и воздушными отопителя по типу PLANAR-44D. Тракторная техника оборудована воздушными отопителя по типу PLANAR-44D.

Благодаря данным средствам, получается запускать и эксплуатировать технику в условиях низких температурах без вреда для работников и для транспортного средства.

Сухие отопители, которые, установлены в кабине каждого транспортного средства, при эксплуатации на отдаленных местах проведения работ, в полевых условиях обеспечивают людям комфортную среду пребывания, с минимальным расходом ресурсов, без простоя автомобиля на длительном холостом ходу.

Жидкостные подогреватели обеспечивают пуск двигателя, при предварительном прогреве при низких температурах, без какого-либо вреда для агрегата.

Ввиду такого большого количества узлов, дополнительно установленных на транспортные средства, соответственно растет шанс возникновения неисправностей.

Следует отметить, что при возникновении неисправности средства облегчения пуска, транспортное средство остается полностью работоспособным, и готовым к работе, но в руководстве по эксплуатации, к большинству ДВС противопоказан холодный пуск, т.к это влечет за собой возникновение неисправностей ДВС.

При неисправности сухого отопителя кабины, при низких температурах, основной отопитель не может обеспечить нормальную температуру для работы внутри кабины.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Данные неисправности необходимо устранять в кратчайшие сроки, т.к в ПАО«СУРГУТНЕФТЕГАЗ» бесперебойное производство, и техника должна работать несмотря на климатические особенности региона.

На данный момент существует проблема со сроками и стоимостью ремонта данных узлов.

Ремонт подогревателей и отопителей от русских производителей производят в стороннем структурном подразделении ПАО«СУРГУТНЕФТЕГАЗ», от срока сдачи узла в ремонт и его получения проходит от месяца до двух.

Подогреватели и отопители импортных производителей направляют для проведения ремонтных работ в авторизованные центры проведения ремонта, в зависимости от производителей. В данном случае проблема заключается в высокой стоимости ремонтных работ.

Помимо этого, исходя из проведенной аналитики затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт, видно что затраты на текущий ремонт за последние три года возросли, а затраты на техническое обслуживание сократились.

2.4 Пути решения проблем

Для решения вышеописанных проблем, предлагается усовершенствовать работу технической службы, путем внедрения системы оперативного устранения неисправностей предпусковых подогревателей и сухих отопителей.

Для этого необходимо на электротехническом участке произвести следующие мероприятия:

- подобрать новое, более совершенное оборудование;
- провести обучение персонала по использованию нового оборудования;
- произвести закупку новых запасных частей для своевременного ремонта;
- обновить весь необходимый инструмент на участке.

Данный комплекс мероприятий позволит значительно сократить время ожидания узлов из ремонта, а также снизить себестоимость ремонтных работ.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Для сокращения затрат на текущий ремонт предлагается модернизировать зону проведения технического обслуживания, повысить уровень механизации труда, обновить устаревшее оборудование.

На данном предприятии на зоне технического обслуживания расположена яма, для проведения работ снизу, и 4 постановочных места для проведения работ технического обслуживания, не на яме.

Проблема заключается в низкой пропускной способности зоны технического обслуживания, т.к место где можно проводить работы с автомобилем снизу одно.

Предлагается разместить на постановочных местах 2 подъемника, для возможности параллельного осуществления одинаковых работ на разных автомобилях.

Так же предлагается закупить на 4 посты пневматические гайковерты, для ускорения производственных процессов.

2.5 Внедряемое оборудование

Темой данного проекта является совершенствование технологии производства на электротехническом участке.

После ряда исследований проблем предприятия было принято решение о внедрении стенда для диагностики автономных жидкостных и воздушных подогревателей.

Данный стенд позволяет выявить неисправности с помощью программного обеспечения, которое собирает информацию со всех датчиков, а так же с блока управления, и выдает информацию о работе узла на экран компьютера.

На данном стенде имитирована система охлаждения автомобиля, в упрощенном варианте, для возможности диагностики не только воздушных отопителей, но жидкостных подогревателей. Диагностика заключается в том что бы соединить подогреватель с системой охлаждения для оценки его производительности.

Модели, которые возможно диагностировать на данном стенде приведены в таблице 2.7.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		51

Таблица 2.8 – Модели диагностируемые на стенде

Воздушные автономные			
Webasto	Eberspacher	Прамотроник	Планар
Воздушные 12/24 вольта			
AT2000S , ST и STC	D1LCC	3Д	4Д
AT3500	D3LCC	4Д	4ДМ
AT Evo 40	Airtronic D2	-	4ДМ2
AT Evo 55	Airtronic D4	-	2Д
-	-	-	44Д
Жидкостные 12/24 вольта			
Thermo E	Hydronic D10W	16ЖД	14ТС10
DW	Hydronic M,M2	18ЖД	-
DBW	Hydronic 4,5, 16-35	-	-
Thermo Top 90, 90ST и 90Pro	-	-	-
Thermo C, E, P, Evo	-	-	-

Все модели жидкостных подогревателей и воздушных отопителей салона, установленные на автомобилях и тракторах Сургутского УТТ№5 возможно протестируют на данном стенде, т.к. данный стенд имеет широкие возможности для разных моделей.

Для каждой модели разработано программное обеспечение, которое позволяет провести точную диагностику, снять показания всех датчиков, определить расход топлива, потребление электричества и определить, насколько подогреватель эффективно нагревает жидкость.

Устройство стенда для диагностики подогревателей и отопителей представлено на рисунке 2.1.

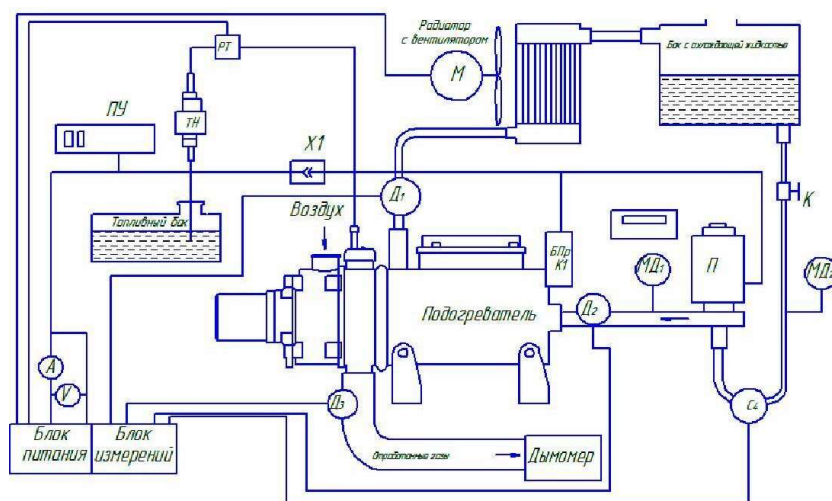


Рисунок 2.1 – Принципиальная схема стенда

В конструкцию стенда входят:

- система подачи топлива (топливный бак соединённый топливопроводами с топливным насосом, после которого в системе установлен расходомер(РТ)), для обеспечения подачи топлива к узлу, а так же для контроля расхода топлива;
 - имитированная системы охлаждения автомобиля (бак с охлаждающей жидкостью, патрубки, помпа, радиатор с вентилятором, датчики температуры) для возможности оценивать производительность жидкостного подогревателя;
 - система отвода отработанных газов, с дымомером;
 - впускная система, для подвода воздуха;
 - пульта управления;
 - блока предохранителей, блока питания и блока измерения;
- Технические характеристики стенда приведены в таблице 1.2.

Таблица 2.9 – Технические характеристики стенда

Показатель	Единицы измерения	Количество
Напряжение	вольт	220
Потребляемая мощность	кВт	2.2
Длинна	мм	1400
Ширина	мм	800
Высота	мм	1500
Срок службы	лет	10

Электромеханический подъёмник, ПС-24

Для зоны текущего ремонта обслуживания предлагается разместить 2 подъемника, для возможности проведения работ снизу автомобиля.

Данный стенд позволит проводить различный спектр работ на любых грузовых автомобилях, находящихся на балансе Сургутского УТТ№5. Его грузоподъемность составляет 24 тонны, данной грузоподъемности достаточно для любого грузового автомобиля.

Так же постановочное место с подъемник дополнительно оборудовать гайковертами и инструментальными тележками с комплектом инструментом.

На рисунке 2.2 представлен электромеханический подъёмник, ПС-24.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.01.ПЗ	Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		



Рисунок 2.2 – электромеханический подъёмник, ПС-24 с автомобилем МАЗ

Технические характеристики подъемника приведены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Технические характеристики подъемника

Модель подъемника	ПС-24
Тип	Стационарный
Вид привода	электромеханический
Количество стоек	6
Грузоподъемность, т, не более подъемника стойки	24 4
Способ подъема	за поддомкратные площадки
Скорость подъема, м/с, не более	0,01
Скорость опускания, м/с, не более	0,01
Максимальная высота подъема не менее	1880
Максимальная высота подъема не более	250
Установленная мощность, кВт	13,2
Напряжение сети	3ф. 380 В, 50 Гц
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP20
Габаритные размеры стойки, мм, не более длина x ширина x высота	600 x 735 x 2965
Назначенный срок службы, лет	8

3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

3.1 Расчет планового фонда заработной платы

Фонд оплаты труда производственных рабочих состоит из основной и дополнительной заработной платы.

Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время, оплата по сдельным расценкам или тарифным ставкам, надбавки, доплаты и премии.

Таблица 3.1 – Распределение работников по разрядам

Период	Вид воздействия	Всего, чел	Из них по разрядам			
			3	4	5	6
До реконструкции	ТО-1	7	0	5	2	0
	ТО-2	11	0	2	7	2
	ТР	25	0	5	10	10
	Итого	43	0	12	19	12
После реконструкции	ТО-1	7	0	2	5	0
	ТО-2	10	0	0	6	4
	ТР	24	0	0	14	10
	Итого	41	0	2	25	14

3.1.1 Определение средней тарифной ставки по видам воздействий

$$\bar{C}_{\text{час}} = \frac{\sum C_{\text{час}i} \cdot N_i}{\sum N_i}, \tag{3.1}$$

где N_i – число рабочих соответствующего разряда;
 $C_{\text{час}i}$ – Часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.02.ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ			Литера	Лист	Листов
Разраб		Бойко А.Ю.						у	1	16
Пров		Ильиных В.Д.						ТИУ ИТ АТХбпз-18-1		
Реценз.										
Н. Контр.		Попцов В.В.								
Утв.		Захаров Н.С.								

До реконструкции:

$$\bar{C}_{\text{ТО-1}}^T = \frac{0 \cdot 76,6 + 5 \cdot 80,4 + 2 \cdot 85,6 + 0 \cdot 91,25}{0 + 5 + 2 + 0} = 81,89,$$

$$\bar{C}_{\text{ТО-2}}^T = \frac{0 \cdot 76,6 + 2 \cdot 80,4 + 7 \cdot 85,6 + 2 \cdot 91,25}{0 + 2 + 7 + 2} = 85,68,$$

$$\bar{C}_{\text{ТР}}^T = \frac{0 \cdot 76,6 + 5 \cdot 80,4 + 10 \cdot 85,6 + 10 \cdot 91,25}{0 + 5 + 10 + 10} = 86,82.$$

После реконструкции:

$$\bar{C}_{\text{ТО-1}}^T = \frac{0 \cdot 76,6 + 2 \cdot 80,4 + 5 \cdot 85,6 + 0 \cdot 91,25}{0 + 2 + 5 + 0} = 84,11,$$

$$\bar{C}_{\text{ТО-2}}^T = \frac{0 \cdot 76,6 + 0 \cdot 80,4 + 6 \cdot 85,6 + 4 \cdot 91,25}{0 + 0 + 6 + 4} = 87,86,$$

$$\bar{C}_{\text{ТР}}^T = \frac{0 \cdot 76,6 + 0 \cdot 80,4 + 14 \cdot 85,6 + 10 \cdot 91,25}{0 + 0 + 14 + 10} = 87,95.$$

3.1.2 Фонд заработной платы ремонтных рабочих

$$\text{ОЗП}_i^T = \bar{C}_i^T \cdot T_i \cdot K_{\text{пд}} \cdot K_p, \text{ руб.}, \quad (3.2)$$

где T_i – трудоемкость ТО-1, ТО-2, ТР;

$K_{\text{пд}}$ – коэффициент, учитывающий премии и доплаты;

K_p – районный коэффициент.

До реконструкции:

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.02.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		2

$$\text{ОЗП}_{\text{ТО}-1}^{\text{T}} = 81,89 \cdot 13446,15 \cdot 1,5 \cdot 2,2 = 3633647,24, \text{руб.},$$

$$\text{ОЗП}_{\text{ТО}-2}^{\text{T}} = 85,68 \cdot 18346,24 \cdot 1,5 \cdot 2,2 = 5187289,28, \text{руб.},$$

$$\text{ОЗП}_{\text{ТР}}^{\text{T}} = 86,82 \cdot 46765,25 \cdot 1,5 \cdot 2,2 = 13398524,72, \text{руб.}$$

После реконструкции:

$$\text{ОЗП}_{\text{ТО}-1}^{\text{T}} = 84,11 \cdot 11202,16 \cdot 1,5 \cdot 2,2 = 3109305,14, \text{руб.},$$

$$\text{ОЗП}_{\text{ТО}-2}^{\text{T}} = 87,86 \cdot 17797,83 \cdot 1,5 \cdot 2,2 = 5160267,23, \text{руб.},$$

$$\text{ОЗП}_{\text{ТР}}^{\text{T}} = 87,95 \cdot 44914,56 \cdot 1,5 \cdot 2,2 = 13035777,32, \text{руб.}$$

3.1.3 Дополнительная заработная плата по видам воздействия

Фонд дополнительной заработной платы включает оплату отпусков, оплату часов выполнения государственных и общественных обязанностей доплату подросткам до среднего заработка. Он определяется в процентах от фонда основной заработной платы, то есть

$$\text{ДЗП}_i = \frac{D_o}{D_k - D_b - D_o} \cdot \text{ОЗП}_i, \text{руб.}, \quad (3.3)$$

До реконструкции:

$$\text{ДЗП}_{\text{ТО}-1} = \frac{44}{365 - 118 - 44} \cdot 3633647,24 = 787588,56, \text{руб.},$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.02.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		3

$$ДЗП_{ТО-2} = \frac{44}{365 - 118 - 44} \cdot 5187289,28 = 1124338,56, \text{руб.},$$

$$ДЗП_{ТР} = \frac{44}{365 - 118 - 44} \cdot 13398524,72 = 2904113,73, \text{руб.}$$

После реконструкции:

$$ДЗП_{ТО-1} = \frac{44}{365 - 118 - 44} \cdot 3109305,14 = 673938,06, \text{руб.},$$

$$ДЗП_{ТО-2} = \frac{44}{365 - 118 - 44} \cdot 5160267,23 = 1118481,57, \text{руб.},$$

$$ДЗП_{ТР} = \frac{44}{365 - 118 - 44} \cdot 13035777,32 = 2825488,68, \text{руб.}$$

3.1.4 Общий фонд заработной платы по видам воздействия

$$ОФЗП_i = ОЗП_i + ДЗП_i, \text{руб.}, \quad (3.4)$$

До реконструкции:

$$ОФЗП_{ТО-1} = 3633647,24 + 787588,56 = 4421235,8, \text{руб.},$$

$$ОФЗП_{ТО-2} = 5187289,28 + 1124338,56 = 6311627,84, \text{руб.},$$

$$ОФЗП_{ТР} = 13398524,72 + 2904113,73 = 16302638,45, \text{руб.}$$

После реконструкции:

$$ОФЗП_{ТО-1} = 3109305,14 + 673938,06 = 3783243,2, \text{руб.},$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.02.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		4

$$\text{ОФЗП}_{\text{ТО-2}} = 5160267,23 + 1118481,57 = 6278748,8, \text{руб.},$$

$$\text{ОФЗП}_{\text{ТР}} = 13035777,32 + 2825488,68 = 15861266, \text{руб.}$$

3.1.5 Единый социальный налог и страхование от несчастных случаев

$$\text{ЕСН}_i = \frac{\text{ОФЗП}_i \cdot \text{П}_{\text{зп}} \%}{100}, \text{руб.}, \quad (3.5)$$

где $\text{П}_{\text{зп}}$ – процент начислений на заработную плату, %.

Процент начислений на заработную плату принимаем 30%, из них 22% отчисления в федеральный бюджет, 2,9% в фонд социального страхования, 5,4% в фонды обязательного медицинского страхования.

До реконструкции:

$$\text{ЕСН}_{\text{ТО-1}} = \frac{4421235,8 \cdot 30}{100} = 1326370,74, \text{руб.},$$

$$\text{ЕСН}_{\text{ТО-2}} = \frac{6311627,84 \cdot 30}{100} = 1893488,35, \text{руб.},$$

$$\text{ЕСН}_{\text{ТР}} = \frac{16302638,45 \cdot 30}{100} = 4890791,54, \text{руб.}$$

После реконструкции:

$$\text{ЕСН}_{\text{ТО-1}} = \frac{3783243,2 \cdot 30}{100} = 1134972,96, \text{руб.},$$

$$\text{ЕСН}_{\text{ТО-2}} = \frac{6278748,8 \cdot 30}{100} = 1883624,64, \text{руб.},$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.02.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		5

$$ECH_{TP} = \frac{15861266 \cdot 30}{100} = 4758379,8, \text{ руб.}$$

3.1.6 Фонд заработной платы с отчислениями по видам воздействия

$$ОФЗП_{\text{всего.с.отч.}i} = ОФЗП_i + ECH_i, \text{ руб.}, \quad (3.6)$$

До реконструкции:

$$ОФЗП_{\text{всего } TO-1} = 4421235,8 + 1326370,74 = 5747606,54, \text{ руб.},$$

$$ОФЗП_{\text{всего } TO-2} = 6311627,84 + 1893488,35 = 8205116,19, \text{ руб.},$$

$$ОФЗП_{\text{всего } TP} = 16302638,45 + 4890791,54 = 21193429,99, \text{ руб.},$$

$$ОФЗП = 5747606,54 + 8205116,19 + 21193429,99 = 35146152,72, \text{ руб.}$$

После реконструкции:

$$ОФЗП_{\text{всего } TO-1} = 3783243,2 + 1134972,96 = 4918216,16, \text{ руб.},$$

$$ОФЗП_{\text{всего } TO-2} = 6278748,8 + 1883624,64 = 8162373,44, \text{ руб.},$$

$$ОФЗП_{\text{всего } TP} = 15861266 + 4758379,8 = 20619645,8, \text{ руб.},$$

$$ОФЗП = 4918216,16 + 8162373,44 + 20619645,8 = 33700235,4, \text{ руб.}$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.02.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

3.2 Материальные затраты

3.2.1 Затраты на расходные материалы и запасные части для ремонтной зоны

$$C_{\text{мат}} = \frac{H_{\text{ми}} \cdot L_{\text{общі}}}{1000}, \text{руб.}, \quad (3.7)$$

где $H_{\text{ми}}$ – норма затрат на материалы для определенной марки автомобиля и определенного вида технического воздействия, руб/1000км;

$L_{\text{общі}}$ – годовой пробег автомобилей соответствующей марки, км.

$$C_{\text{з.ч}} = \frac{H_{\text{зчі}} \cdot L_{\text{общі}}}{1000} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{руб.}, \quad (3.8)$$

где $H_{\text{зч}}$ – норма затрат на запасные части, руб/1000км;

K_1 – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации;

K_2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава;

K_3 – коэффициент, учитывающий природно-климатические условия.

До реконструкции:

$$C_{\text{мат ТО-1 УАЗ-3163}} = \frac{2200 \cdot 813568,32}{1000} = 1789850,3, \text{руб.},$$

$$C_{\text{мат ТО-2 УАЗ-3163}} = \frac{2900 \cdot 813568,32}{1000} = 2359348,13, \text{руб.},$$

$$C_{\text{мат ТР УАЗ-3163}} = \frac{1600 \cdot 813568,32}{1000} = 1301709,31, \text{руб.},$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.02.ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

$$C_{\text{з.ч УАЗ-3163}} = \frac{1650 \cdot 813568,32}{1000} \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1,25 = 2097480,82, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТО-1 КАМАЗ-43502}} = \frac{3050 \cdot 2727414,72}{1000} = 8318614,9, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТО-2 КАМАЗ-43502}} = \frac{4050 \cdot 2727414,72}{1000} = 11046029,62, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТР КАМАЗ-43502}} = \frac{2300 \cdot 2727414,72}{1000} = 6273053,86, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{з.ч КАМАЗ-43502}} = \frac{2300 \cdot 2727414,72}{1000} \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1,25 = 9801646,65, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТО-1 КАМАЗ-43118}} = \frac{3050 \cdot 3693297,6}{1000} = 11264557,68, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТО-2 КАМАЗ-43118}} = \frac{4050 \cdot 3693297,6}{1000} = 14957855,28, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТР КАМАЗ-43118}} = \frac{2300 \cdot 3693297,6}{1000} = 8494584,48, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{з.ч КАМАЗ-43118}} = \frac{2300 \cdot 3693297,6}{1000} \cdot 1,25 \cdot 1,05 \cdot 1,25 = 13936427,66, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТО-1 ПОЛИТРАНС-94163}} = \frac{3050 \cdot 1705134,22}{1000} = 5200659,37, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТО-2 ПОЛИТРАНС-94163}} = \frac{4050 \cdot 1705134,22}{1000} = 6905793,59, \text{ руб.},$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.02.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		8

$$C_{\text{мат ТР ПОЛИТРАНС-94163}} = \frac{2300 \cdot 1705134,22}{1000} = 3921808,71, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{з.ч ПОЛИТРАНС-94163}} = \frac{2300 \cdot 1705134,22}{1000} \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1,25 = 6127826,1, \text{ руб.}$$

После реконструкции:

$$C_{\text{мат ТО-1 УАЗ-3163}} = \frac{2200 \cdot 761111,67}{1000} = 1674445,67, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТО-2 УАЗ-3163}} = \frac{2900 \cdot 761111,67}{1000} = 2207223,84, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТР УАЗ-3163}} = \frac{1600 \cdot 761111,67}{1000} = 1217778,67, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{з.ч УАЗ-3163}} = \frac{1650 \cdot 761111,67}{1000} \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1,25 = 1962241,02, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТО-1 КАМАЗ-43502}} = \frac{3050 \cdot 2460959,8}{1000} = 7505927,39, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТО-2 КАМАЗ-43502}} = \frac{4050 \cdot 2460959,8}{1000} = 9966887,19, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТР КАМАЗ-43502}} = \frac{2300 \cdot 2460959,8}{1000} = 5660207,54, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{з.ч КАМАЗ-43502}} = \frac{2300 \cdot 2460959,8}{1000} \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1,25 = 8844074,28, \text{ руб.},$$

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.02.ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

$$C_{\text{мат ТО-1 КАМАЗ-43118}} = \frac{3050 \cdot 3103819,2}{1000} = 9466648,56, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТО-2 КАМАЗ-43118}} = \frac{4050 \cdot 3103819,2}{1000} = 12570467,76, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТР КАМАЗ-43118}} = \frac{2300 \cdot 3103819,2}{1000} = 7138784,16, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{з.ч КАМАЗ-43118}} = \frac{2300 \cdot 3103819,2}{1000} \cdot 1,25 \cdot 1,05 \cdot 1,25 = 11712067,76, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТО-1 ПОЛИТРАНС-94163}} = \frac{3050 \cdot 1578638,52}{1000} = 4814847,49, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТО-2 ПОЛИТРАНС-94163}} = \frac{4050 \cdot 1578638,52}{1000} = 6393486,01, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{мат ТР ПОЛИТРАНС-94163}} = \frac{2300 \cdot 1578638,52}{1000} = 3630868,6, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{з.ч ПОЛИТРАНС-94163}} = \frac{2300 \cdot 1578638,52}{1000} \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1,25 = 5673232,18, \text{ руб.}$$

3.2.2 Накладные расходы

$$C_{\text{нр}} = P_{\text{нр}} \cdot \text{ОЗП, руб.}, \quad (3.9)$$

где $P_{\text{нр}}$ – процент расходов (50-60%)

До реконструкции:

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.02.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		10

$$C_{\text{нр ТО-1}} = 5747606,54 \cdot 0,5 = 2873803,27, \text{руб.},$$

$$C_{\text{нр ТО-2}} = 8205116,19 \cdot 0,5 = 4102558,09, \text{руб.},$$

$$C_{\text{нр ТР}} = 21193429,99 \cdot 0,5 = 10596715, \text{руб.}$$

После реконструкции:

$$C_{\text{нр ТО-1}} = 4918216,16 \cdot 0,5 = 2459108,08, \text{руб.},$$

$$C_{\text{нр ТО-2}} = 8162373,44 \cdot 0,5 = 4081186,72, \text{руб.},$$

$$C_{\text{нр ТР}} = 20619645,8 \cdot 0,5 = 10309822,9, \text{руб.}$$

3.3 Составление сметы затрат и калькуляции себестоимости ТО и ТР

После определения всех затрат составляется смета годовых эксплуатационных затрат на выполнение работ производственного подразделения и калькуляция себестоимости ТО и Р подвижного состава.

Таблица 3.2 – Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО-1 до реконструкции

Элементы затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты S_i , руб.		
		На 1000 км	На одно ТО	На 1 чел-ч
ОФЗП	4421236	559,33	1885,39	328,81
Единый социальный налог	1326371	167,8	565,62	98,64
Материалы	23461869	2968,16	10005,06	1744,88
Накладные расходы	2873803	363,56	1225,5	213,73
Всего затрат	32083279	4058,85	13681,57	2386,06

Таблица 3.3 – Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО-1 после реконструкции

Элементы затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты S_i , руб.		
		На 1000 км	На одно ТО	На 1 чел-ч
ОФЗП	3783243	423,21	1483,62	337,72
Единый социальный налог	1134973	126,96	445,09	101,32
Материалы	26573682	2972,64	10421,05	2372,19
Накладные расходы	2459108	275,09	964,36	219,52
Всего затрат	33951006	3797,9	13314,12	3030,76

Таблица 3.4 – Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО-2 до реконструкции

Элементы затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты S_i , руб.		
		На 1000 км	На одно ТО	На 1 чел-ч
ОФЗП	6311628	798,48	7147,94	344,03
Единый социальный налог	1893488	239,54	2144,38	103,21
Материалы	31138065	3939,27	35263,95	1697,25
Накладные расходы	4102558	519,01	4646,16	223,62
Всего затрат	43445739	5496,31	49202,42	2368,1

Таблица 3.5 – Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО-2 после реконструкции

Элементы затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты S_i , руб.		
		На 1000 км	На одно ТО	На 1 чел-ч
ОФЗП	6278749	702,37	6155,64	352,78
Единый социальный налог	1883625	210,71	1846,69	105,83
Материалы	35269027	3945,34	34577,48	1981,65
Накладные расходы	4081187	456,54	4001,16	229,31
Всего затрат	47512587	5314,95	46580,97	2669,57

Таблица 3.6 – Смета затрат и калькуляция себестоимости ТР до реконструкции

Элементы затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты S_i , руб.	
		На 1000 км	На 1 чел-ч
ОФЗП	16302638	2062,44	348,61
Единый социальный налог	4890792	618,73	104,58
Материалы	17647639	2232,6	377,37
Запасные части	28191615	3566,51	602,83
Накладные расходы	10596715	1340,59	226,59
Всего затрат $C_{общ}(ТР)$	77629399	9820,88	1659,98

Таблица 3.7 – Смета затрат и калькуляция себестоимости ТР после реконструкции

Элементы затрат	Сумма, С _{общ} , руб.	Удельные затраты S _i , руб.	
		На 1000 км	На 1 чел-ч
ОФЗП	15861266	1774,31	353,14
Единый социальный налог	4758380	532,29	105,94
Материалы	19991156	2236,29	445,09
Запасные части	31963381	3575,56	711,65
Накладные расходы	10309823	1153,3	229,54
Всего затрат С _{общ(ТР)}	82884006	9271,75	1845,37

3.4 Затраты на модернизацию оборудования и реконструкцию

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового и демонтаж старого оборудования, строительные работы.

Сумма капитальных вложений в рублях К определяется по формуле:

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр}, \quad (3.10)$$

где $C_{об}$ – стоимость приобретаемого оборудования, руб;

$C_{дм}$ – затраты на демонтаж – монтаж оборудования, руб;

$C_{тр}$ – затраты на транспортировку оборудования, руб;

$C_{стр}$ – Стоимость строительных работ, руб.

Таблица 3.8 – Наименование оборудования

Наименование оборудования	Тип, модель	Кол-во, ед.	Цена, руб	Стоимость, руб
1	2	3	4	5
Стенд для диагностики предпусковых подогревателей и отопителей	Стационарный, НК-112	1	315000	315000
Электромеханический подъёмник 24т	Стационарный, ПС-24	2	1132639	2265278

Продолжение таблицы 3.8

1	2	3	4	5
Гидравлический подъемник для легковых автомобилей	Стационарный, TS-1112	2	135950	271900
Гайковерт пневматический для грузовых авто	ES1069	2	49950	99900
Тележка передвижная, с комплектом инструментов	JTC-3931	4	135000	540000
Пневмогайковерт для легковых авто	RT-5277	2	7000	14000
Итого:				3506078

Затраты на демонтаж и монтаж оборудования принимаются соответственно равным 5 и 15% от стоимости оборудования. Затраты на транспортировку принимаются равными 5% от стоимости оборудования.

$$C_{\text{дем}} = 3506078 \cdot 0,05 = 175303,9, \text{руб.},$$

$$C_{\text{монт}} = 3506078 \cdot 0,15 = 525911,7, \text{руб.},$$

$$C_{\text{тр}} = 3506078 \cdot 0,05 = 175303,9, \text{руб.},$$

$$K = 3506078 + 175303,9 + 525911,7 + 175303,9 = 4382597,5, \text{руб.}$$

3.5 Расчет показателей экономического эффекта и экономической эффективности

3.5.1 Снижение себестоимости ТО автомобилей P_c

$$P_c = \left(\frac{C_1}{C_2} - 1 \right) \cdot 100, \%, \quad (3.11)$$

где C_1 – себестоимость одного ТО до реконструкции, руб.;

C_2 – себестоимость одного ТО после реконструкции, руб.

$$П_{C_{TO-1}} = \left(\frac{13681,57}{13314,12} - 1 \right) \cdot 100 = 2,76, \%,$$

$$П_{C_{TO-2}} = \left(\frac{49202,42}{46580,97} - 1 \right) \cdot 100 = 5,63, \%,$$

3.5.2 Годовая экономия на эксплуатационных затратах от снижения себестоимости ТО

$$\Delta C_{TO} = (C_1 - C_2) \cdot N, \text{ руб.}, \quad (3.12)$$

где N – количество обслуживаний.

$$\Delta C_{TO_1} = (13681,57 - 13314,12) \cdot 2550 = 936997,5, \text{ руб.},$$

$$\Delta C_{TO_2} = (49202,42 - 46580,97) \cdot 1020 = 2673879, \text{ руб.}$$

3.5.3 Годовая экономия затрат по ТР подвижного состава

$$\Delta C_{TP} = (C_{уд1} - C_{уд2}) \cdot L_2, \text{ руб.}, \quad (3.13)$$

где $C_{уд1}$ – удельные затраты по ТР до реконструкции, руб/1000км;

$C_{уд2}$ – удельные затраты по ТР после реконструкции, руб/1000км;

L_2 – Годовой пробег подвижного состава после реконструкции.

$$\Delta C_{TP} = (9820,88 - 9271,75) \cdot \frac{8939414,86}{1000} = 4908900,88, \text{ руб.}$$

3.5.4 Суммарная годовая экономия затрат по ТО и ТР подвижного состава

$$\Delta C_{\text{ТОиТР}} = \Delta C_{\text{ТО}} + \Delta C_{\text{ТР}}, \text{ руб.}, \quad (3.14)$$

$$\Delta C_{\text{ТОиТР}} = 936997,5 + 2673879 + 4908900,88 = 8519777,38, \text{ руб.}$$

3.5.5 Срок окупаемости капитальных вложений

$$T = \frac{K}{\Delta C_{\text{ТОиТР}}}, \quad (3.15)$$

$$T = \frac{4382597,5}{8519777,38} = 0,41,$$

Таблица 3.9 – ТЭП реконструируемого

Наименование показателей	До реконструкции	После реконструкции
Списочное количество автомобилей, шт	358	358
Общий пробег автомобилей, тыс.км	7904529,19	8939414,86
Трудоемкость ТО-1, чел-ч	13446,15	11202,16
Трудоемкость ТО-2, чел-ч	18346,24	17797,83
Трудоемкость ТР, чел-ч	46765,25	44914,56
Численность производственных рабочих, чел	43	41
Себестоимость ТО-1, руб/на одно обслуживание	13681,57	13314,12
Себестоимость ТО-2, руб/на одно обслуживание	49202,42	46580,97
Себестоимость ТР, руб/1000км	9820,88	9271,75
Капитальные вложения, тыс. руб	0	4382597,5
Годовая экономия, тыс.руб	0	8519777,38
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0	0,41

4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Специальная оценка условий труда

Специальная оценка условий труда – это система мероприятий по идентификации вредных производственных факторов в трудовом процессе и оценка степени воздействия их на человека.

В результате проведенной оценки условий труда устанавливаются классы условий труда.

По степени вредности выделяют 4 основных класса условий труда:

- оптимальные;
- допустимые;
- вредные;
- опасные.

Оптимальными условиями труда считаются условия в которых уровень воздействующих опасных или вредных производственных факторов отсутствуют или не превышают норм, установленных нормативами труда, и считаются безопасными для человека (1-ый класс).

Допустимые условия труда предполагают воздействие на работника опасных или вредных производственных факторов не превышающих уровень, установленный нормативами труда, а организм работника восстанавливается в течении меж сменного времени (2-ой класс).

Вредные условия труда предполагают воздействие на работника опасных или вредных производственных факторов, превышающих уровень, установленный нормативами труда (3-ий класс).

Класс вредных условий труда подразделяется на 3 подкласса:

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.03.ПЗ										
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ					Литера		Лист		Листов	
Разраб		Бойко А.Ю.								у		1		6	
Пров		Ильиных В.Д.								ТИУ ИТ АТХбпз-18-1					
Реценз.															
Н. Контр.		Попцов В.В.													
Утв.		Захаров Н.С.													

– первая степень вредности, подкласс 3.1, условия труда при которых организм работника восстанавливается в течении более длительного времени чем меж сменный отдых от воздействия опасных или вредных производственных факторов.

– вторая степень вредности, подкласс 3.2, условия труда при которых на организм работника воздействуют вредные и опасные производственные факторы способные вызвать начальную стадию профессиональных болезней.

– третья степень вредности, подкласс 3.3, условия труда при которых на организм работника воздействуют вредные и опасные производственные факторы способные вызвать профессиональные болезни легкой и средней тяжести.

– четвертая степень вредности, подкласс 3.3, условия труда при которых на организм работника воздействуют вредные и опасные производственные факторы способные вызвать профессиональные болезни тяжелых форм.

Опасные условия труда предполагают воздействие на работника опасных или вредных производственных факторов, способных создать угрозу жизни человека, а воздействия этих фактором способны вызвать острые формы профессионального заболевания (4-ый класс).

Для проведения специальной оценки условий труда анализируют вредные или опасные факторы трудового процесса:

– тяжесть труда – показатель интенсивности физической нагрузки на организм человека;

– напряженность труда – показатель интенсивности нагрузки на нервную целостность и органы ощущений человека.

Исследования проводятся на основании показателей скорости движения воздуха, естественной и искусственной освещенности, освещенность рабочего места, интенсивности теплового облучения, напряженности переменного эклектического, температуры воздуха, относительной влажности в помещении, магнитного поля, вибрация, ультрафиолетового излучения, уровня звука, ультразвука, напряжённость и тяжесть трудового процесса работника, биологические факторы.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.03.ПЗ	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

На электротехническом участке отсутствуют вредные и опасные производственные факторы. Тяжесть и напряженность труда в пределах нормы. При применении СИЗ, риск причинения вреда здоровью или развития профессиональных заболеваний исключен. Следовательно, можно сделать вывод что условия труда на электротехническом участке являются допустимыми.

4.2 Безопасные методы выполнения работ на электротехническом участке

Порядок действий, методы безопасного выполнения работ приведены в программах, разработанных службой охраны труда предприятия и утвержденной начальником управления и главным инженером.

Данная программа состоит из перечня документов, с которыми должны быть ознакомлены работники, а именно инструкции по охране труда по профессии (далее по тексту ИОТП), инструкции по охране труда по видам работ (далее по тексту ИОТВ). Данные документы утверждены начальником управления и главным инженером.

В ИОТП слесаря-ремонтника описаны методы безопасного исполнения работ, определены зоны ответственности работники, обозначены запрещенные и потенциально опасные поведения.

В ИОТВ описаны методы безопасного исполнения работ, но в отличии от ИОТП, в котором в изложены общие правила производства работ, которые могут относиться к любой производимой работником операции, в каждой ИОТВ описан отдельный вид работ, например ИОТВ при поддомкрачивании автомобиля. В данной ИОТВ подробно описан порядок действий работников при выполнении данного вида работ.

При трудоустройстве, работник изучает требования документов согласно программе, которая зависит от профессии. Изучение данных документов входит во время первичного инструктажа. После изучения документов и прохождения

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.03.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		3

инструктажа у начальника организационной единицы, работник проходит проверку знаний, с отметкой в удостоверении о проверки знаний.

В процессе работы, ежеквартально начальником организационной единицы, проводятся повторные инструктажи по основной профессии, и раз в год проводится проверка знаний безопасных методов исполнения работ.

Помимо обучений, инструктажей и проверок знаний по программе, работники дополнительно получают информацию от руководителя организационной единицы о несчастных случаях произошедших в ПАО«СУРГУТНЕФТЕГАЗ». Данные мероприятия предназначены для формирования понимания у работников возможных последствий нарушения правил охраны труда.

При получении подобной информации, как правило проводится внеплановый инструктаж.

После прохождения вышеописанных мероприятий слесарь-ремонтник допускается к самостоятельной работе, но не имеет права использовать электроинструмент, кран-балку, увязывать груза, использовать и выбраковывать стропа.

Для того что бы использовать электроинструмент, начальнику подразделения необходимо отправить работника на обучение безопасным методам труда при использовании электроинструмента, работнику необходимо привить понимание повышенной опасности работы с такими инструментами как болгарка, электрический гайковерт и т.п.

Для возможности допуска работника к работе с кран-балкой работника направляют в специальный центр политехнического обучения, в котором работник проходит недельный курс обучения с последующей проверкой знаний. На данном курсе работник знакомится с устройством типовых грузоподъемных сооружений, их принципом работы.

Для допуска работника к увязке грузов, использованию стропов работника так же отправляют в специальный центр политехнического обучения, в котором работник проходит недельный курс обучения с последующей проверкой знаний.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.03.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		4

На данном курсе работник изучает способы увязки грузов, методы выбраковки стропов, классификацию стропов, область применения тех или иных приспособлений.

Вышеописанные работы могут привести к серьезным последствиям при ненадлежащем понимании и знании безопасных методов приемов работ и нанести вред не одному рабочему, при условии, что неверно выполняет работы всего один работник.

Данные мероприятия разработаны и проводятся для формирования у работников понимания безопасных методов производства опасных работ, для понимания у руководителей организационных единиц уровня ответственности, знаний в охране труда у работника, для возможности дальнейшего принятия руководителем решения о допуске к самостоятельной работе.

Ввиду суровых климатических условий разработаны мероприятия по повышению понимания у работников уровня знаний работ в условиях низких температур.

Данные мероприятия включают в себя:

- правила работы на улице в зимний период времени;
- порядок действий в нештатных ситуациях;
- первая помощь при получении травм при выполнении работ в зимний период времени.

Работники проходят ежегодное обучение и проверку знаний по безопасным методам труда в условиях низких температур.

Данные мероприятия разработаны и проводятся для формирования у работников понимания правил поведения в условиях низких температур, знания порядка действия при возникновении нештатных ситуаций при работе за пределами ремонтно-механической мастерской.

В целом в предприятии уровень охраны труда держится на высоком уровне, несчастные случаи происходят редко.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.03.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		5

4.3 Организация безопасных условий работы на участках технического обслуживания и ремонта автомобилей

Охрана труда представляет из себя систему, направленную на исключение причинения вреда работникам. Методы организации безопасного труда не ограничиваются работой с людьми, помимо этого необходимо минимизировать вредное или опасное воздействие на работника от средств или орудий труда.

На электротехническом участке установлены 2 стенда, стенд диагностики генераторов и стенд диагностики стартеров. На данных стендах открыты некоторые подвижные части узлов стенда. Для понижения травматизма, с работниками проводится инструктаж перед началом работы.

При возникновении опасной для жизни или для здоровья работника ситуации необходимо выключить оборудование, вывесить предупреждающую табличку, и сообщить ответственному руководителю.

Запрещается работать с оборудованием до полного устранения неисправностей.

Для обеспечения пожарной безопасности на участке расположен огнетушитель.

Помимо этого, с работниками проводятся противопожарные инструктажи раз в полгода, а так же проводятся тренировочные работы с персоналом по отработке действий в случае пожара.

Данные мероприятия позволяют поддерживать уровень охраны труда и пожарной безопасности на высоком уровне.

					БР.23.03.03-0300/24-а.148.2023.03.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		6