

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

**ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА ПРЕДПРИЯТИЯ
«ГЛОБАЛ ЛОГИСТИК ТРАНСПОРТ УРАЛ»**

Выпускная квалификационная работа бакалавра
направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
профилю подготовки «Транспорт»
специализации «Сервис и эксплуатация автомобильного транспорта»

Идентификационный код ВКР: 612

Екатеринбург 2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра энергетики и транспорта

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:
Заведующая кафедрой ЭТ
_____ А.О. Прокубовская
« ____ » _____ 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА ПРЕДПРИЯТИЯ «ГЛОБАЛ ЛОГИСТИК ТРАНСПОРТ УРАЛ»

Исполнитель:
студент группы ЗАТ – 406С

Р.Ю. Гончаров

Руководитель:
доцент кафедры ЭТ

В.П. Лялин

Нормоконтролер:
доцент кафедры ЭТ

К.В. Лялин

Екатеринбург 2019

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа содержит 97 листов машинописного текста, 19 таблиц, 34 использованных источника, графическую часть на 6 листах формата А1.

Ключевые слова: РЕКОНСТРУКЦИЯ, АВТОТРАНСПОРТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОРПУС, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, РЕМОНТ, КОЭФФИЦИЕНТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ, ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ.

Гончаров Р.Ю. Проект реконструкции производственного корпуса предприятия «Глобал Логистик Транспорт Урал»: выпускная квалификационная работа / Р.Ю. Гончаров. Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т инж.-пед. образования, Каф. энергетики и транспорта. – Екатеринбург, 2019. 97с.

Краткая характеристика содержания выпускной квалификационной работы:

1. Тема выпускной квалификационной работы «Проект реконструкции производственного корпуса предприятия «Глобал Логистик Транспорт Урал»
2. Цель работы: разработать проект для повышения технико-экономических показателей предприятия путем проведения реконструкции автотранспортного предприятия «Глобал Логистик Транспорт Урал».
3. В выпускной квалификационной работе произведена реконструкция производственного корпуса автотранспортного предприятия «Глобал Логистик Транспорт Урал».

В технологической части работы проведён технологический расчет, в которой было найдено необходимое число производственных рабочих и рабочих постов. Рассчитано число автомобиле-мест для хранения товарных автомобилей подсчитаны площади вспомогательных, складских, клиентских помещений, зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Экономический расчет показал целесообразность внедрения мероприятий, разработанных в работе.

В методической части разработана программа переподготовки рабочих на предприятии.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1.1 Назначение предприятия транспортно-экспедиционная компания «Глобал Логистик Транспорт Урал».....	9
1.2 Состояние производственно-технической базы.....	10
1.3 Производственная деятельность предприятия	13
1.4 Режим работы предприятия.....	14
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	16
2.1 Исходные данные.....	17
2.2 Корректирование пробега автомобиля до капитального ремонта и периодичности технических обслуживаний.....	17
2.2.1 Пробег автомобиля до капитального ремонта для заданных условий эксплуатации.....	17
2.2.3 Периодичность технического обслуживания.....	19
2.2.4 Коррекция пробегов по кратности	19
2.3 Расчет коэффициент технической готовности парка.....	21
2.4 Определение годового пробега всего парка	22
2.5 Определение годового количества технических воздействий по парку...	23
2.6 Определение числа различных видов технических воздействий в сутки .	24
2.7 Определение нормативной трудоемкости технических воздействий.....	25
2.8 Коррекция исходных значений нормативной трудоемкости.....	26
2.9 Расчет годовой производственной программы технических воздействий	27
2.10 Расчет необходимого количества рабочих в производственной зоне.....	28
2.11 Расчет годовых объемов работ и количества диагностов в зонах диагностики	29
2.12 Распределение объемов технического обслуживания и текущего ремонта по видам работ	30
2.13 Формирование производственной структуры технической службы автотранспортного предприятия	31
2.13.1 Расчёт объёмов работ по самообслуживанию....	31

2.13.2 Обоснование режима работы и принимаемых форм организации производства	32
2.14 Счет численности ремонтно-обслуживающего персонала	32
2.15 Расчет линий и постов в производственных зонах и отделениях	34
2.15.1 Линия ежедневного обслуживания.....	35
2.15.2 Расчет зоны технического обслуживания	35
2.15.3 Расчет зоны технического обслуживания	36
2.15.4 Расчет специализированных постов диагностики	36
2.15.5 Расчет зоны текущего ремонта.....	36
2.15.6 Расчет количества постов ожидания.....	37
2.16 Подбор технологического оборудования и оснастки для производственных зон и отделений.....	38
2.17 Расчет площадей производственных зон и отделений	43
2.18 Расчёт хранимых запасов и площадей складских помещений	45
2.18.1 Склад смазочных материалов.....	45
2.18.2 Склад запасных частей агрегатов и материалов.....	46
3 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ.....	49
3.1 Описание генерального плана.....	49
3.2 Объемно – планировочное решение производственного корпуса	50
3.3 Организация технологического процесса	51
3.4 Расчет план-графика для технического обслуживания и текущего ремонта	52
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	55
4.1 Расчет фонда заработной платы.....	55
4.1.1 Расчет фонда заработной платы основных производственных рабочих.....	55
4.1.2 Расчет фонда заработной платы вспомогательных рабочих	55
4.1.3 Расчет заработной платы младшего обслуживающего персонала.....	56
4.2 Расчет затрат на материалы и запчасти.....	57
4.3 Расчет затрат на электроэнергию для технологических нужд.....	57
4.4 Расчет сметы накладных расходов	58
4.5 Расчет себестоимости технического обслуживания	61

4.6 Техничко - экономические показатели зоны технического обслуживания.	62
4.7 Расчет экономического эффекта от создания зоны технического обслуживания	63
5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА	65
5.1 Безопасность труда	65
5.2 Экологичность проекта	70
6 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	77
6.1 Обоснование методической разработки и разработка программы семинара «Основы работы с заправщиком консистентной смазки».....	77
6.2 Разработка плана, плана-конспекта учебного занятия по теме «Устройство и принцип работы заправщика консистентной смазки».....	81
6.3 Разработка дидактических средств	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	88
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	90
ПРИЛОЖЕНИЕ А	93

ВВЕДЕНИЕ

Для своевременного и качественного удовлетворения потребностей экономики страны в грузовых перевозках, повышения эффективности работы автотранспортной системы необходима прогрессивная организация грузовых перевозок, ориентированная на высокие конечные результаты.

Автомобильный транспорт является составной частью единой транспортной системы России. Удельный вес автомобильного транспорта в общем объеме грузоперевозок транспортом общего пользования превышает 80% [12, 33].

Высококвалифицированный специалист в области эксплуатации транспорта должен хорошо знать систему организации основного производства АТП.

В соответствии с этим дипломная работа посвящена разработке современного автотранспортного предприятия для перевозки грузов.

Актуальность проблем связанных с качественным обслуживанием и эксплуатацией автомобилей на данный момент времени ощущается крайне остро.

Ввиду этих причин в дипломном проекте рассмотрены и предлагаются к реализации современные формы и методы организации производства, путем реконструкции существующей производственно-технической базы АТП.

Цель - разработать проект для повышения технико-экономических показателей предприятия путем проведения реконструкции автотранспортного предприятия «Глобал Логистик Транспорт Урал», которое позволит снизить трудоёмкость технического обслуживания и ремонта подвижного состава, а следовательно, и затраты на его проведение, повысит коэффициент технической готовности эксплуатируемых автомобилей.

Предмет исследования - технологические процессы ТО и ремонта по обслуживанию подвижного состава предприятия

Объект исследования - является реконструкция производственного корпуса автотранспортного предприятия.

Задачи:

- определить исходные данные, необходимые для проведения дальнейших расчетов производственной программы предприятия;

- произвести расчет производственной программы производственный корпус по обслуживанию подвижного состава предприятия «Глобал Логистик Транспорт Урал»;
- разработать генплан предприятия;
- рассчитать экономическую эффективность предлагаемой реконструкции;
- исследовать безопасность и экологичность проектных решений;
- разработать и внедрить образовательные технологии по обучению специалистов автотранспортного цеха работе на новом оборудовании.

1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

1.1 Назначение предприятия транспортно-экспедиционная компания «Глобал Логистик Транспорт Урал»

Транспортная компания «Глобал Логистик Транспорт Урал», один из лидеров отечественного рынка грузовых FTL-перевозок и крупнейший FTL-перевозчик в России. «Глобал Логистик Транспорт Урал» входит в пятерку крупнейших транспортно-экспедиционных компаний России в сфере FTL-грузоперевозок России, и является лидером FTL-грузоперевозок на Юге России. Компания ведет историю с 1997 г. [34].

Компания «Глобал Логистик Транспорт Урал» осуществляет свою деятельность с 2014 года. Образование компании стало закономерным результатом плодотворного сотрудничества нескольких партнеров, профессионалов регионального логистического рынка.

Реализуя планы по расширению своего присутствия на рынке магистральных автомобильных грузоперевозок Урала и Сибири, «Глобал Логистик Транспорт Урал» открыло автотранспортное предприятие в Екатеринбурге. На первом этапе основу автоколонны составят 45 автопоездов, в том числе КАМАЗ-5490-99010 и дизельные магистральные тягачи КАМАЗ 5490 NEO, приобретенные в 2018 году. Дальнейшие планы развития предприятия включают расширение автоколонны в Екатеринбурге до 100 магистральных тягачей, а также открытие автотранспортного предприятия в Новосибирске в 2019 году [34].

Наиболее сильные позиции в сфере магистральных перевозок у компании сложились в Европейской части страны, и особенно, на Юге России. Основная цель компании «Глобал Логистик Транспорт Урал» в Екатеринбурге - удовлетворить спрос на услуги FTL-перевозок со стороны новых и текущих клиентов, работающих в металлургическом и производственном секторе Урала и Сибири.

В число клиентов входят крупнейшие торговые сети и производственные компании: PEPSI, Магнит, М-Видео, Saint-Gobain, Samsung, Спортмастер, Сады Придонья, Henkel, Балтика, Bonduelle, DNS, Детский Мир.

Компания «Глобал Логистик Транспорт Урал» располагает обширным собственным автопарком: более 1000 единиц современных еврофур днем и ночью неустанно трудятся, решая логистические задачи наших клиентов. В нашей компании предпочтение отдается наиболее надежным и технологически совершенным тягачам КАМАЗ-5490 и их модификациям: большая часть нашей техники - именно этой марки. Высокая надежность и большие масштабы, собственная сервисная служба и система трекинга, квалифицированные водители и лучшая техника - таковы главные составляющие автопарка компании «Глобал Логистик Транспорт Урал».

В зависимости от специфики груза и его габаритов, а также от условий погрузки, компания «Глобал Логистик Транспорт Урал» может предложить своим клиентам бортовые, шторные или шторно-бортовые полуприцепы. Их тенты из прочных влагостойких и пыленепроницаемых материалов способны надежно защитить перевозимый груз.

Чтобы соответствовать все более жестким требованиям клиентов к логистике, «Глобал Логистик Транспорт Урал» активно инвестирует в собственное технологическое развитие: расширение автопарка, обучение персонала, применение современных программных и технических средств.

Сегодня компания «Глобал Логистик Транспорт Урал» непрерывно и с большим успехом развивает компетенцию комплексного логистического оператора федерального масштаба. «Глобал Логистик Транспорт Урал» предоставляет своим клиентам сервис высочайшей степени надежности, что подтверждается доверием крупнейших ритейлеров и ведущих производственных предприятий страны [34].

1.2 Состояние производственно-технической базы

Основой содержания подвижного состава в России является планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта автомобилей. Все автомобили проходят обслуживание по плану-графику в обязательном порядке. Задача технического обслуживания состоит, главным образом, в пре-

дупреждении возникновения отказов и неисправностей, а ремонта в их устранении, то есть восстановлении работоспособности. Поэтому техническое обслуживание выполняется регулярно после определенной наработки (пробега) автомобиля, а ремонт, как правило, выполняется по потребности, то есть после возникновения отказа или неисправности [9].

Техническое обслуживание подразделяется на:

- ЕО - ежедневное обслуживание;
- ТО-1 - первое техническое обслуживание;
- ТО-2 - второе техническое обслуживание;
- Д - диагностическое обслуживание;
- СО - сезонное обслуживание.

Назначением ежедневного обслуживания является: общий контроль, направленный на каждодневное обеспечение безопасности движения; поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля, заправка его топливом, маслом, охлаждающей жидкостью, а для автомобилей перевозящих продукты питания или людей - соответствующая санитарная обработка кузова или салона. ЕО выполняется после работы подвижного состава и перед выездом автомобиля на линию.

Назначением ТО-1 и ТО-2 является: снижение интенсивности изменения параметров технического состояния механизмов и агрегатов автомобиля, выявление и предупреждение отказов и неисправностей путем своевременного проведения контрольно-диагностических, смазочных, крепежных, регулировочных и других работ [18]. Диагностические работы являются технологическим элементом ТО и ремонта автомобиля и дают информацию об его техническом состоянии при выполнении соответствующих работ.

В зависимости от назначения, периодичности, перечня и места выполнения диагностические работы подразделяются на два вида: общую диагностику (Д-1), которую проводят перед выполнением ТО-1 и поэлементную, углубленную (Д-2), которую проводят за 2-3 дня до проведения ТО-2 [30].

Техническое обслуживание должно обеспечивать безотказную работу агрегатов, узлов и систем автомобиля в пределах установленных периодичностей по тем воздействиям, которые включены в перечень операций.

Целью сезонного обслуживания, проводимого два раза в год, является подготовка подвижного состава к эксплуатации при изменении сезона года.

В качестве отдельного планируемого вида технического обслуживания, СО проводится для подвижного состава, эксплуатирующегося в зоне холодного и жаркого климата. В остальных условиях СО совмещается с очередным ТО-2, с увеличением трудоемкости [33].

Проектом предусмотрено изменение расположения участков, складов, постов зоны ТР, постов ТО, в целях требуемого и своевременного проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава, максимальной работоспособности автомобилей, значительного повышения эффективности и безопасности труда рабочего и обслуживающего персонала

В здании производственного корпуса имеется теплая стоянка на 120 автомобиле-мест с одним въездом-выездом, что недопустимо, поэтому проектом предусмотрено обеспечить сплошной проезд автомобилей (для автомобилей, ожидающих техническое обслуживание, диагностирование, ремонт или стоянка специальных автомобилей), для чего ставятся дополнительные ворота.

Автомобили, хранящиеся открытым способом расположены на асфальтированной площадке на 280 автомобиле-мест. В холодное время года подогрев двигателей осуществляется теплым воздухом от установки воздухоподогрева. Этот способ устраняет частые запуски и длительное время работы двигателей, уменьшая износ деталей двигателя расход топлива и сохраняя время [9].

Для проведения ежедневного обслуживания имеется пост мойки, расположенный на территории автопредприятия. Мойка автомобилей производится вручную от шланга с водой. Недостатком является отсутствие маслобензоуловителя и грязеотстойника, что недопустимо. Поэтому проектом предполагается строительство маслобензоуловителя и грязеотстойника для очистки сточных вод поста мойки перед их сливом в центральную канализацию.

К существующему посту диагностики проектом предусмотрено проектирование поста поэлементной диагностики.

Работы по техническому и сезонному обслуживанию производятся в зоне ТО производственного корпуса по заранее составленному плану-графику. К существующим постам ТО предусмотрено строительство дополнительных постов образующих линии ТО, а также внедрение дополнительных участков ремонта.

1.3 Производственная деятельность предприятия

Парк предприятия насчитывает в настоящее время 45 автомобилей.

Производственная деятельность предприятия в виде основных технико-экономических показателей представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Техничко-экономические показатели предприятия

Показатели	2014	2015	2016	2017	2018
Авто-дни в работе	28199	22373	30224	22982	25423
Коэффициент технической готовности	0,764	0,67	0,71	0,85	0,8
Коэффициент выпуска на линию	0,51	0,51	0,61	0,7	0,71
Общий пробег, тыс. км	3370	3420	3490	4500	4630
Среднесуточный пробег, км	120	153	115	196	209
Время в наряде, ч	10,1	11,6	7,4	11,3	12,1
Авточасы в наряде, т. час	285	260	225	260	275
Объем перевозок: для грузовых автомобилей, т	1944 4200	1690 7300	1300 11900	1570 16600	1650 17000
Эксплуатационная скорость, км/час	11,8	13,1	15,1	17,3	19,1
Степень изношенности автомобиля	0,73	0,77	0,81	0,85	0,89
Авто-дни в хозяйстве	55292	43868	49547	32831	31652
Доход тыс. руб.	25400	25760	30900	31800	34100
Расход тыс. руб.	23700	23600	29100	30050	31500

Срок службы и структура парка представлены в таблицах 1.2 и 1.3.

Таблица 1.2 - Группировка автомобилей, по времени пребывания их в эксплуатации на конец 2018 года

Срок службы автомобилей	Число автомобилей
До 2 лет	45
С 2 до 5 лет	отсутствуют

Таблица 1.3 - Структура парка подвижного состава по грузоподъемности

Грузоподъемность, т	Число автомобилей
От 5 до 9,99	0
От 10 до 19,99	0
От 20 до 29,99	45

1.4 Режим работы предприятия

Режим работы предприятия характеризуется числом рабочих дней в году, числом смен и периодом их работы в сутки, а также распределением производственной программы по времени ее выполнения. В свою очередь продолжительность работы зон (произведение числа смен на продолжительность смены) зависит от суточной производственной программы и времени, в течение которого может выполняться данный вид ТО и ТР.

Режим работы зоны должен быть согласован с графиком выпуска и возврата автомобилей с линии. ТО-2 выполняют в одну смену.

Межсменное время - это период между возвратом первого автомобиля и выпуском последнего. При равномерном выпуске автомобилей продолжительность межсменного времени определяется [11]:

$$T_{\text{мс}} = 24 - (T_{\text{н}} + T_{\text{об}} - T_{\text{вып}}), \quad (1.1)$$

где $T_{\text{мс}}$ - межсменное время, ч;

$T_{\text{н}}$ - работа автомобиля на линии в наряде, ч;

$T_{\text{об}}$ - обеденный перерыв водителя, ч;

$T_{\text{вып}}$ - выпуск автомобилей на линию, ч.

$$T_{\text{мс}} = 24 - (8+1-1) = 16 \text{ (ч)}.$$

Режим работы участков диагностирования зависит от режима работы зон ТО и ТР. Участок диагностирования Д-1 обычно работает одновременно с зоной ТО-1. Участок поэлементного (углубленного) диагностирования Д-2 работает в одну смену.

Суточный режим зоны ТР определяется видами и объемами работ ТР и составляет одну рабочую смену, в которую работают все производственно-вспомогательные участки и посты ТР [12].

Необходимо учитывать фактический режим работы и возможность увеличения времени работы автомобилей на линии, а также стремиться к тому, чтобы зоны ЕО, ТО-1, ТО-2 работали в межсменное время, а зона ТР как в сменное, так и в межсменное время, чтобы повысить коэффициент технической готовности автомобильного парка.

Число рабочих мест определяется исходя из технологической потребности с учетом возможного совмещения профессий.

Режим работы производства с учетом наименования видов работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава приведено в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Наименование видов работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава

Наименование видов работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава	Число дней работы в году	Число смен работы в сутки
Ежедневное обслуживание	305	2
Диагностирование общее и углубленное (Д-1 и Д-2)	255	1
Первое техническое обслуживание	255	1
Второе техническое обслуживание	255	1
Регулировочные и разборочно-сборочные работы текущего ремонта	255	1,2
Окрасочные работы	255	1
Агрегатные и слесарно-механические, электротехнические работы, ремонт приборов системы питания, шиномонтажные, вулканизационные, кузнечно-рессорные, медницкие, сварочные. Жестяницкие, арматурные, деревообрабатывающие, обойные, радиоремонтные работы	255	1
Таксометровые работы	305	1,2
Аккумуляторные работы	305	1,2

Для определения числа постов, числа рабочих мест и численности рабочих рекомендуется для расчетов принимать число смен равное 1 и число рабочих дней равное 255.

В главном корпусе располагаются зоны ТО-1 и ТО-2; но нет зоны ТР. В корпусе не хватает нужных в настоящее время участков и отделений, таких как:

- топливной аппаратуры;
- слесарно-механический;

- агрегатный участок;
- складов запчастей и горюче-смазочных материалов;
- по ремонту систем питания;
- сварно-жестяницкого;
- арматурно-кузовного.

Все помещения находятся в неудобных местах. Не все имеют выхода в зоны ТО и ТР. Все эти факторы затрудняют организацию ремонта и ТО.

Учитывая все вышеизложенные, можно сделать вывод, что необходима реконструкция производственно-технической базы автопредприятия, с соблюдением всех норм охраны труда и пожарной безопасности для организации технологического процесса ТО подвижного состава в соответствии современным требованиям.

Зона хранения подвижного состава находится в стороне обратной от главного производственного корпуса.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Исходные данные

Тип АТП - смешанный

Таблица 2.1 - Исходные данные

Марка, модели подвижного состава	Списочное количество автомобилей Асп	Количество дней эксплуатации в году Дг	Среднесуточный пробег, лсс	Пробег с начала эксплуатации $\frac{L_{пр}}{L_{кр}}$
КАМАЗ-5490-014	10	253	210	1.5-1.7
КАМАЗ-5490-99010	1	253	210	1.5-1.7
КАМАЗ-6460	1	253	180	1.5-1.7
КАМАЗ 5490 NEO	29	253	160	1.7-2
Климат умеренно-холодный				
Категория условий эксплуатации III				

Таблица 2.2 - Нормы пробега подвижного состава до КР, периодичность и трудоемкость технического обслуживания (ЕО, ТО-1 и ТО-2)

Технологическая группа	Пробег по КР $L_{кр}^H$	Периодичность ТО км		Трудоемкость ТО (чел х ч) ТР $\frac{челхч}{1000}$			
		$L_{ТО-1}^H$	$L_{ТО-2}^H$	$t_{ЕО}^H$	$t_{ТО-1}^H$	$t_{ТО-2}^H$	$t_{ТР}^H$
1.КАМАЗ-5490-014 КАМАЗ-5490-99010	280	4000	16000	0.5	3.2	14	7.5
2.КАМАЗ-6460	320	4000	16000	0.5	3.5	13.7	6.3
3.КАМАЗ 5490 NEO	160	2500	10500	0.45	3.7	16.1	6.8

2.2 Корректирование пробега автомобиля до капитального ремонта и периодичности технических обслуживаний

2.2.1 Пробег автомобиля до капитального ремонта для заданных условий эксплуатации

Откорректируем полученные значения пробегов согласно условиям задания:

$$L_{кр} = L_{кр}^H * K_1 * K_2 * K_3, \quad (2.1)$$

где $L_{кр}^H$ - нормативный пробег автомобиля до КР, км;

K_1 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от

условий эксплуатации;

K_2 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от типа эксплуатации;

K_3 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий.

Таблица 2.3 – Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от категории эксплуатации

Категория условия	Коэффициенты корректирования нормативов		
	Периодичность ТО, K_1	Удельной трудоемкости ТР, K_1	Пробег до КР, K_1
3	0.8	1.2	0.8

Таблица 2.4 – Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы - K_2

Модификация подвижного состава и организация его работы	Коэффициенты корректирования нормативов	
	Трудоемкости ТО и ТР, K_2	Пробег до КР, K_2
Базовый автомобиль	1	1

Таблица 2.5 - Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости в зависимости от природно-климатических условий - K_3

Характеристика района	Коэффициенты корректирования нормативов		
	Периодичность ТО, K_3	Удельной трудоемкости ТР, K_3	Пробег до КР, K_3
Умеренно-холодный	0.9	1.1	0.9

КАМАЗ-5490-014 КАМАЗ-5490-99010

$L_k = 280 \times 0.8 \times 1 \times 0.9 = 201600$ км

КАМАЗ-6460

$L_k = 320 \times 0.8 \times 1 \times 0.9 = 230400$ км

КАМАЗ 5490 NEO

$L_k = 160 \times 0.8 \times 1 \times 0.9 = 115200$ км

2.2.2 Периодичность технического обслуживания 1

$$L_{TO-1} = L_{TO-1}^H * K_1 * K_3 \quad (2.2)$$

где L_{TO-1}^H - нормативная периодичность ТО-1, км[1].

K_1 – коэффициент корректирования периодичности ТО-1

K_3 – коэффициент корректирования периодичности в зависимости от природно-климатических условий.

КАМАЗ-5490-014 КАМАЗ-5490-99010

$$L_{TO-1} = 4000 \times 0.8 \times 0.9 = 2880 \text{ км}$$

КАМАЗ-6460

$$L_{TO-1} = 4000 \times 0.8 \times 0.9 = 2880 \text{ км}$$

КАМАЗ 5490 NEO

$$L_{TO-1} = 2500 \times 0.8 \times 0.9 = 1800 \text{ км}$$

2.2.3 Периодичность технического обслуживания 2

$$L_{TO-2} = L_{TO-2}^H * K_1 * K_3 \quad (2.3)$$

где L_{TO-2}^H - нормативная периодичность ТО-2, км [1];

K_1 – коэффициент корректирования периодичности ТО-1

K_3 – коэффициент корректирования периодичности в зависимости от природно-климатических условий.

КАМАЗ-5490-014 , КАМАЗ-5490-99010

$$L_{TO-2} = 16000 \times 0.8 \times 0.9 = 11520 \text{ км}$$

КАМАЗ-6460

$$L_{TO-2} = 16000 \times 0.8 \times 0.9 = 11520 \text{ км}$$

КАМАЗ 5490 NEO

$$L_{TO-2} = 10500 \times 0.8 \times 0.9 = 7560 \text{ км}$$

2.2.4 Коррекция пробегов по кратности

При календарном планировании технических воздействий всех видов предполагается их проведение в какой либо день [9,11,12,14]. Если пробеги L_{TO-1} , L_{TO-2} , $L_{кр}$ не сделать кратными величинами, может создаться ситуация при которой по плану 16 числа проводится ТО- 1 какого либо автомобиля, а 18 числа

того же месяца – ТО-2. Рациональнее было бы совместить эти виды обслуживания в один день. Тоже касается ТО2 и КР: нет смысла проводить ТО2 за несколько дней до КР автомобиля в целом или нескольких его основных агрегатов. Коррекция пробегов позволяет рационально использовать имеющиеся мощности, экономит материальные и людские ресурсы [31-33].

Откорректируем полученные значения пробегов по кратности (откорректированное значения пробегов L_k имеют единицу измерения «день»),

$$L_{TO-1}^K = \frac{L_{TO-1}}{L_{CC}} ; \quad (2.4)$$

где L_{CC} – среднесуточный пробег, км.

L_{TO-1}^K – откорректированное значения пробегов для ТО-1

L_{TO-1} – периодичность ТО-1

$$L_{TO-1}^P = L_{TO-1}^K * L_{CC} ; \quad (2.5)$$

где L_p – расчетное значения пробегов

$$L_{TO-2}^K = \frac{L_{TO-2}}{L_{TO-1}^P} ; \quad (2.6)$$

где L_{TO-2}^K – откорректированное значения пробегов

L_{TO-2} – периодичность ТО-2

$$L_{TO-2}^P = L_{TO-1}^P * L_{TO-2}^K ; \quad (2.7)$$

$$L_{KP}^K = \frac{L_{KP}}{L_{TO-2}^P} ; \quad (2.8)$$

где L_{kp}^K –откорректированное значение до КР

$$L_{KP}^P = L_{KP}^K * L_{TO-2}^P, \quad (2.9)$$

где L_{kp}^P – расчетное значение до КР

КАМАЗ-5490-014 КАМАЗ-5490-99010

$$L_1^K = \frac{L_{TO-1}}{L_{CC}} = \frac{2880}{210} = 13.7 = 14 \text{ дней}, \quad L_{TO-1}^P = L_{TO-1}^K * L_{CC} = 210 * 14 = 2940 \text{ км};$$

$$L_2^K = \frac{L_{TO-2}}{L_{TO-1}^P} = \frac{11520}{2940} = 3.9 \approx 4 \text{ дня}, \quad L_{TO-2}^P = L_{TO-1}^P * L_{TO-2}^K = 2940 * 4 = 11760 \text{ км};$$

$$L_{KP}^K = \frac{L_{KP}}{L_{TO-2}^P} = \frac{201600}{11760} = 17 \text{ дня},$$

$$L_{KP}^P = L_{KP} * L_{TO-2}^K = 201600 * 17 = 3427200 \text{ км.}$$

КАМАЗ-6460

$$L_{TO-1}^K = \frac{L_{TO-1}}{l_{CC}} = \frac{2880}{210} = 13.7 = 14 \text{ дней,} \quad L_{TO-1}^P = L_{TO-1}^K * L_{CC} = 210 * 14 = 2940 \text{ км;}$$

$$L_{TO-2}^K = \frac{L_{TO-2}}{L_{TO-1}^P} = \frac{11520}{2940} = 3.9 \approx 4 \text{ дня,} \quad L_{TO-2}^P = L_{TO-1}^P * L_{TO-2}^K = 2940 * 4 = 11760 \text{ км;}$$

$$L_{KP}^K = \frac{L_{KP}}{L_{TO-2}^P} = \frac{230400}{11760} = 19.6 = 20 \text{ дня,}$$

$$L_{KP}^P = L_{KP}^K * L_{TO-2}^P = 230400 * 20 = 4608000 \text{ км.}$$

КАМАЗ 5490 NEO

$$L_{TO-1}^K = \frac{L_{TO-1}}{l_{CC}} = \frac{1800}{160} = 11.2 \approx 11 \text{ дней,} \quad L_{TO-1}^P = L_{TO-1}^K * L_{CC} = 160 * 11 = 1760 \text{ км;}$$

$$L_{TO-2}^K = \frac{L_{TO-2}}{L_{TO-1}^P} = \frac{7560}{1760} = 4.3 \approx 5 \text{ дня,} \quad L_{TO-2}^P = L_{TO-1}^P * L_{TO-2}^K = 1760 * 5 = 8800 \text{ км;}$$

$$L_{KP}^K = \frac{L_{KP}}{L_{TO-2}^P} = \frac{115200}{8800} = 13 \text{ дня,} \quad L_{KP}^P = L_{KP}^K * L_{TO-2}^P = 115200 * 13 = 1497600 \text{ км.}$$

2.3 Расчет коэффициент технической готовности парка

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} * \frac{D_{OP} * K_4}{1000}}, \quad (2.10)$$

где α_T – коэффициент технической готовности парка;

D_{OP} – продолжительность простоя подвижного состава в ТО и ТР;

K_4 – коэффициент корректировки нормативов, учитывающий продолжительность простоев ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

Значение коэффициента K_4 определяется следующим образом [9]:

- рассчитывается отношение реального среднего пробега автомобиля с начала эксплуатации L_{cp} к нормативному пробегу автомобиля до капитального ремонта $L_{кр}$

$$K_4 = \frac{L_{cp}}{L_{кр}}, \quad (2.11)$$

где L_{cp} – среднее значение пробега (см.табл. 1.1);

$L_{кр}$ – скорректированный пробег до капитального ремонта.

КАМАЗ-5490-014, КАМАЗ-5490-99010

$$K_4 = \frac{L_{cp}}{L_{кр}} = \frac{210}{175} = 1.2$$

КАМАЗ-6460

$$K_4 = \frac{L_{cp}}{L_{кр}} = \frac{180}{175} = 1.02$$

КАМАЗ 5490 NEO

$$K_4 = \frac{L_{cp}}{L_{кр}} = \frac{160}{175} = 0.91$$

Подставляя полученные значения в формулу (2.3), получим:

КАМАЗ-5490-014, КАМАЗ-5490-99010

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{cc} * \frac{D_{op} * K_4}{1000}} = \frac{1}{1 + 210 * \frac{1.02 * 1.2}{1000}} = 0.83$$

КАМАЗ-6460

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{cc} * \frac{D_{op} * K_4}{1000}} = \frac{1}{1 + 180 * \frac{1.02 * 1.2}{1000}} = 0.9$$

КАМАЗ 5490 NEO

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{cc} * \frac{D_{op} * K_4}{1000}} = \frac{1}{1 + 160 * \frac{1.02 * 1.2}{1000}} = 0.96$$

2.4 Определение годового пробега всего парка

$$L_{год} = A_c * L_{cc} * \alpha_T * D_{рг} , \tag{2.12}$$

где A_c - количество автомобилей в парке;

$D_{рг}$ – количество рабочих дней автопредприятия в году.

КАМАЗ-5490-014, КАМАЗ-5490-99010

$$L_{год} = 11 * 210 * 0.83 * 253 = 485077 \text{ км}$$

КАМАЗ-6460

$$L_{год} = 1 * 180 * 0.9 * 253 = 40986 \text{ км}$$

КАМАЗ 5490 NEO

$$L_{\text{год}} = 2 * 160 * 0,96 * 253 = 72864 \text{ км}$$

2.5 Определение годового количества технических воздействий по парку

Под количеством технических воздействий подразумевается сколько раз будут проведены ТО-1, ТО-2, КР и ЕО в течение года.

$$N_{\text{ЕО}}^{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{L_{\text{СС}}} ; \quad (2.13)$$

где $L_{\text{год}}$ – годовой пробег парка

$N_{\text{ЕО}}^{\text{год}}$ – количество ЕО в году

$$N_1^{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{L_{\text{ТО-1}}^P} ; \quad (2.14)$$

где $L_{\text{ТО-1}}^P$ - расчетное значения пробега до ТО-1

$N_1^{\text{год}}$ – количество ТО-1 в году

$$N_2^{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{L_{\text{ТО-2}}^P} ; \quad (2.15)$$

где $L_{\text{ТО-2}}^P$ - расчетное значения пробега до ТО-2

$N_2^{\text{год}}$ – количество ТО-2 в году

$$N_{\text{КР}}^{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{L_{\text{КР}}^P} . \quad (2.16)$$

где $L_{\text{КР}}^P$ - расчетное значения пробега до КР

$N_{\text{КР}}^{\text{год}}$ – количество КР в году

КАМАЗ-5490-014 КАМАЗ-5490-99010

$$\begin{aligned} N_{\text{ЕО}}^{\text{год}} &= \frac{L_{\text{год}}}{L_{\text{СС}}} = \frac{485077}{210} = 2309; & N_{\text{ТО-1}}^{\text{год}} &= \frac{L_{\text{год}}}{L_{\text{ТО-1}}^P} = \frac{485077}{2940} = 165; \\ N_{\text{ТО-2}}^{\text{год}} &= \frac{L_{\text{год}}}{L_{\text{ТО-2}}^P} = \frac{485077}{11760} = 41; & N_{\text{КР}}^{\text{год}} &= \frac{L_{\text{год}}}{L_{\text{КР}}^P} = \frac{485077}{3427200} = 0.14. \end{aligned}$$

КАМАЗ-6460

$$\begin{aligned} N_{\text{ЕО}}^{\text{год}} &= \frac{L_{\text{год}}}{L_{\text{СС}}} = \frac{40986}{180} = 228; & N_{\text{ТО-1}}^{\text{год}} &= \frac{L_{\text{год}}}{L_{\text{ТО-1}}^P} = \frac{40986}{2940} = 14; \\ N_{\text{ТО-2}}^{\text{год}} &= \frac{L_{\text{год}}}{L_{\text{ТО-2}}^P} = \frac{40986}{11760} = 4; & N_{\text{КР}}^{\text{год}} &= \frac{L_{\text{год}}}{L_{\text{КР}}^P} = \frac{40986}{4608000} = 1 \end{aligned}$$

КАМАЗ 5490 NEO

$$N_{EO}^{ГОД} = \frac{L_{ГОД}}{L_{CC}} = \frac{72864}{160} = 455;$$

$$N_{ТО-1}^{ГОД} = \frac{L_{ГОД}}{L_{ТО-1}^P} = \frac{72864}{1760} = 41;$$

$$N_{ТО-2}^{ГОД} = \frac{L_{ГОД}}{L_{ТО-2}^P} = \frac{72864}{8800} = 9;$$

$$N_{КР}^{ГОД} = \frac{L_{ГОД}}{L_{КР}^P} = \frac{72864}{1497600} = 0.048.$$

2.6 Определение числа различных видов технических воздействий в сутки

$$N_{EO}^C = \frac{N_{EO}^{ГОД}}{D_{P3}}; \quad (2.17)$$

где D_{P3} — количество рабочих дней в проектируемой зоне технических воздействий (в задании – дни работы участка). $D_{P3} = 253$ дней.

N_{EO}^C - количество ЕО в сутки

$$N_{ТО-1}^C = \frac{N_{ТО-1}^{ГОД}}{D_{P3}}; \quad (2.18)$$

где $N_{ТО-1}^{ГОД}$ – количество ТО-1 в году

$N_{ТО-1}^C$ - количество ТО-1 в сутки

$$N_{ТО-2}^C = \frac{N_{ТО-2}^{ГОД}}{D_{P3}}; \quad (2.19)$$

где $N_{ТО-2}^{ГОД}$ – количество ТО-2 в году

$N_{ТО-2}^C$ - количество ТО-2 в сутки

$$N_{КР}^{ГОД} = \frac{N_{КР}^{ГОД}}{D_{P3}}, \quad (2.20)$$

где $N_{КР}^{ГОД}$ – количество КР в году

$N_{КР}^C$ - количество КР в сутки

КАМАЗ-5490-014 КАМАЗ-5490-99010

$$N_{EO}^C = \frac{N_{EO}^{ГОД}}{D_{P3}} = \frac{2309}{253} = 9.1 = 9; \quad N_{ТО-1}^C = \frac{N_{ТО-1}^{ГОД}}{D_{P3}} = \frac{165}{253} = 0.65;$$

$$N_{ТО-2}^C = \frac{N_{ТО-2}^{ГОД}}{D_{P3}} = \frac{41}{253} = 0.16; \quad N_{КР}^{ГОД} = \frac{N_{КР}^{ГОД}}{D_{P3}} = \frac{0.14}{253} = 0,0055.$$

КАМАЗ-6460

$$N_{EO}^C = \frac{N_{EO}^{ГОД}}{D_{P3}} = \frac{228}{253} = 0.9; \quad N_{TO-1}^C = \frac{N_{TO-1}^{ГОД}}{D_{P3}} = \frac{14}{253} = 0.055;$$
$$N_{TO-2}^C = \frac{N_{TO-2}^{ГОД}}{D_{P3}} = \frac{4}{253} = 0.016; \quad N_{KP}^{ГОД} = \frac{N_{KP}^{ГОД}}{D_{P3}} = \frac{1}{253} = 0,004.$$

КАМАЗ 5490 NEO

$$N_{EO}^C = \frac{N_{EO}^{ГОД}}{D_{P3}} = \frac{455}{253} = 1.8; \quad N_{TO-1}^C = \frac{N_{TO-1}^{ГОД}}{D_{P3}} = \frac{41}{253} = 0.16;$$
$$N_{TO-2}^C = \frac{N_{TO-2}^{ГОД}}{D_{P3}} = \frac{9}{253} = 0.035; \quad N_{KP}^{ГОД} = \frac{N_{KP}^{ГОД}}{D_{P3}} = \frac{0.048}{253} = 0,00018.$$

2.7 Определение нормативной трудоемкости технических воздействий

Нормативная трудоемкость определяется по таблице 2.2 Положения [15] для конкретной марки автомобиля:

КАМАЗ-5490-014, КАМАЗ-5490-99010

- нормативная трудоемкость ЕО: $t_{EO}^H = 0,5 \text{ н*час}$;
- нормативная трудоемкость ТО1: $t_1^H = 3,2 \text{ н*час}$;
- нормативная трудоемкость ТО2: $t_2^H = 14 \text{ н*час}$;
- нормативная трудоемкость ТР: $t_{TP}^H = 7.5 \text{ н*час}$.

КАМАЗ-6460

- нормативная трудоемкость ЕО: $t_{EO}^H = 0,5 \text{ н*час}$;
- нормативная трудоемкость ТО1: $t_1^H = 3,5 \text{ н*час}$;
- нормативная трудоемкость ТО2: $t_2^H = 13.7 \text{ н*час}$;
- нормативная трудоемкость ТР: $t_{TP}^H = 6.3 \text{ н*час}$.

КАМАЗ 5490 NEO

- нормативная трудоемкость ЕО: $t_{EO}^H = 0,45 \text{ н*час}$;
- нормативная трудоемкость ТО1: $t_1^H = 3,7 \text{ н*час}$;
- нормативная трудоемкость ТО2: $t_2^H = 16.1 \text{ н*час}$;
- нормативная трудоемкость ТР: $t_{TP}^H = 6.8 \text{ н*час}$.

2.8 Коррекция исходных значений нормативной трудоемкости

Нормативные значения трудоемкостей видов технических воздействий требуют коррекции, поскольку время, затрачиваемое на проведение работ, зависит от величины автопарка, типажа транспортных средств, условий эксплуатации и т.д. [16].

$$t_{EO} = t_{EO}^H * K_2 * K_5; \quad t_1 = t_1^H * K_2 * K_5; \quad (2.21)$$

$$t_2 = t_2^H * K_2 * K_5; \quad t_{TP} = t_{TP}^H * K_2 * K_3 * K_4 * K_5, \quad (2.22)$$

где K_5 — коэффициент корректирования нормативов ТО и ТР в зависимости от количества автомобилей в парке.

Технологически совместимые группы автомобилей – это автомобили, обслуживание которых может быть проведено на одних и тех же постах, с использованием одного и того же технологического оборудования [12].

K'_4 — коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

$$K_1 = 0.7; \quad K_2 = 1.15; \quad K'_3 = 0.9; \quad K'_4 = 1.2; \quad K_5 = 0.95.$$

Подставляем полученные значения в блок формул (2.7):

КАМАЗ-5490-014, КАМАЗ-5490-99010

$$t_{EO} = 0.5 * 1.15 * 0.95 = 0.45 \text{ н*час}; \quad t_1 = 3.2 * 1.15 * 0.95 = 2.4 \text{ н*час};$$

$$t_2 = 14 * 1.15 * 0.95 = 15.2 \text{ н*час};$$

$$t_{TP} = 7.5 * 1.15 * 0.8 * 1.2 * 0.95 = 7.9 \text{ н*час};$$

КАМАЗ-6460

$$t_{EO} = 0.5 * 1.15 * 0.95 = 0.45 \text{ н*час}; \quad t_1 = 3.5 * 1.15 * 0.95 = 2.5 \text{ н*час};$$

$$t_2 = 13.7 * 1.15 * 0.95 = 14.9 \text{ н*час};$$

$$t_{TP} = 6.3 * 1.15 * 0.8 * 1.2 * 0.95 = 6.6 \text{ н*час};$$

КАМАЗ 5490 NEO

$$t_{EO} = 0.45 * 1.15 * 0.95 = 0.47 \text{ н*час}; \quad t_1 = 3.7 * 1.15 * 0.95 = 2.7 \text{ н*час};$$

$$t_2 = 16.1 * 1.15 * 0.95 = 17.5 \text{ н*час};$$

$$t_{TP} = 6.8 * 1.15 * 0.8 * 1.2 * 0.95 = 7.1 \text{ н*час};$$

2.9 Расчет годовой производственной программы технических воздействий

$$T_{EO}^Г = N_{EO}^{ГОД} * t_{EO}; \quad (2.23)$$

где $N_{EO}^{ГОД}$ – количество ЕО в году

$T_{EO}^Г$ - годовая производственная программа ЕО

$$T_{ТО-1}^Г = N_{ТО-1}^{ГОД} * t_1; \quad (2.24)$$

где $N_{ТО-1}^{ГОД}$ – количество ТО-1 в году

$T_{ТО-1}^Г$ - годовая производственная программа ТО-1

$$T_{ТО-2}^Г = N_{ТО-2}^{ГОД} * t_2; \quad (2.25)$$

где $N_{ТО-2}^{ГОД}$ – количество ТО-2 в году

$T_{ТО-2}^Г$ - годовая производственная программа ТО-2

$$T_{СО}^Г = 2 * A_C * 0,2 * t_2^H * K_2 * K_5; \quad (2.26)$$

где $T_{СО}^Г$ - трудоемкость сезонного обслуживания (СО).

A_C - списочный состав автомобилей

K_5 – коэффициент корректирования нормативов ТО и ТР в зависимости от количества автомобилей в парке.

K_2 - коэффициенты корректирования нормативов

$$T_{ТР}^Г = \frac{L_{ГОД}}{1000} * t_{ТР}, \quad (2.27)$$

где $L_{ГОД}$ – годовой пробег парка

КАМАЗ-5490-014, КАМАЗ-5490-99010

$$T_{EO}^Г = 2309 * 0,45 = 1039 \text{ н*час};$$

$$T_{ТО-1}^Г = 165 * 2,4 = 396 \text{ н*час};$$

$$T_{ТО-2}^Г = 41 * 9,9 = 406 \text{ н*час};$$

$$T_{СО}^Г = 2 * 11 * 0,2 * 10,3 * 1,15 * 0,95 = 49,5 \text{ н*час};$$

$$T_{ТР}^Г = \frac{485077}{1000} * 3,98 = 1931 \text{ н*час}.$$

КАМАЗ-6460

$$T_{EO}^Г = 228 * 0,38 = 86,6 \text{ н*час};$$

$$T_{ТО-1}^Г = 14 * 1,98 = 27,7 \text{ н*час};$$

$$T_{ТО-2}^Г = 4 * 8,2 = 32,8 \text{ н*час};$$

$$T_{CO}^{\Gamma} = 2 * 1 * 0,2 * 10,3 * 1,00 * 0,9 = 3,7 \text{ н*час};$$

$$T_{TP}^{\Gamma} = \frac{40986}{1000} * 3,7 = 151,6 \text{ н*час}.$$

КАМАЗ 5490 NEO

$$T_{EO}^{\Gamma} = 455 * 0,82 = 373,1 \text{ н*час};$$

$$T_{TO-1}^{\Gamma} = 41 * 4,32 = 177,1 \text{ н*час};$$

$$T_{TO-2}^{\Gamma} = 9 * 14,8 = 133,2 \text{ н*час};$$

$$T_{CO}^{\Gamma} = 2 * 2 * 0,2 * 10,3 * 1,00 * 0,85 = 7 \text{ н*час};$$

$$T_{TP}^{\Gamma} = \frac{72864}{1000} * 5,73 = 417,5 \text{ н*час}.$$

2.10 Расчет необходимого количества рабочих в производственной зоне

При определении количества рабочих P_1 (работы по ТО-1), P_2 (работы по ТО-2), $P_{тр}$ (текущий ремонт) исходим из того, что виды работ, выполняемые рабочими, относятся к одной профессии – автослесарь. Это значит, что если на участке ТО-1, рабочий оказывается недогружен до нормы работой, то в оставшееся время он может выполнять работы ТО-2 и ТР [18].

КАМАЗ-5490-014 КАМАЗ-5490-99010

$$P_{TO-1} = \frac{T_{TO-1}^{\Gamma}}{\Phi_{TP}^{\Gamma}} ; \quad (2.28)$$

где T_{TO-1}^{Γ} -годовая производственная программа ТО-1

Φ_{TP}^{Γ} -фонд времени ТР

$$P_{TO-2} = \frac{T_{TO-2}^{\Gamma} + T_{CO}^{\Gamma}}{\Phi_{TP}^{\Gamma}} ; \quad (2.29)$$

где T_{TO-2}^{Γ} -годовая производственная программа ТО-2

Φ_{TP}^{Γ} -фонд времени ТР

$$P_{TP} = \frac{T_{TP}^{\Gamma}}{\Phi_{TP}^{\Gamma}} . \quad (2.30)$$

где T^{Γ} -годовая производственная программа

T_{TO-2}^{Γ} -годовая производственная программа ТО-2

$$P_{TO-1} = \frac{T_{TO-1}^{\Gamma}}{\Phi_{TP}^{\Gamma}} = \frac{27,7}{2880} = 0,096 = 1 \text{ чел.}; P_{TO-2} = \frac{T_{TO-2}^{\Gamma} + T_{CO}^{\Gamma}}{\Phi_{TP}^{\Gamma}} = \frac{406 + 49,5}{2880} = 0,16 = 1 \text{ чел.};$$

$$P_{TP} = \frac{T_{TP}^{\Gamma}}{\Phi_{TP}^{\Gamma}} = \frac{1931}{2880} = 0,67 = 1 \text{ чел. Принимаем } P_{тр} = 3 \text{ чел}$$

КАМАЗ-6460

$$P_{TO-1} = \frac{T_{TO-1}^{\Gamma}}{\Phi_{TP}^{\Gamma}} = \frac{86.6}{2800} = 0.3 = 1 \text{ чел.}; P_{TO-2} = \frac{T_{TO-2}^{\Gamma} + T_{CO}^{\Gamma}}{\Phi_{TP}^{\Gamma}} = \frac{32.8 + 3.7}{2800} = 0.012 = 1 \text{ чел.};$$

$$P_{TP} = \frac{T_{TP}^{\Gamma}}{\Phi_{TP}^{\Gamma}} = \frac{151.6}{2800} = 0.054 = 1 \text{ чел.}$$

КАМАЗ 5490 NEO

$$P_{TO-1} = \frac{T_{TO-1}^{\Gamma}}{\Phi_{TP}^{\Gamma}} = \frac{373.1}{2800} = 0.13 = 1 \text{ чел.}; P_{TO-2} = \frac{T_{TO-2}^{\Gamma} + T_{CO}^{\Gamma}}{\Phi_{TP}^{\Gamma}} = \frac{133.2 + 7}{2800} = 0.05 = 1 \text{ чел.};$$

$$P_{TP} = \frac{T_{TP}^{\Gamma}}{\Phi_{TP}^{\Gamma}} = \frac{417.5}{2800} = 0.15 = 1 \text{ чел.}$$

2.11 Расчет годовых объемов работ и количества диагностов в зонах диагностики 1, 2

$$T_{\phi 1}^{\Gamma} = \frac{\% D_{TO-1} * T_{TO-1}^{\Gamma}}{100}; \quad (2.31)$$

где T_{TO-1}^{Γ} - годовая производственная программа ТО-1;

% ДТО-1 – процентное отношение объема диагностических работ D_1 к общему объему работ TO_1 , % ДТО-1 = 12;

$$T_{\phi 2}^{\Gamma} = \frac{\% D_{TO-2} * T_{TO-2}^{\Gamma}}{100}; \quad (2.32)$$

где T_{TO-2}^{Γ} - годовая производственная программа ТО-2

% ДТО-2 – процентное отношение объема диагностических работ ДТО-2 к общему объему работ TO_2 , % ДТО-2 = 10.

$$P_{\phi 1} = \frac{T_{\phi 1}^{\Gamma}}{\Phi_{TP}^{\Gamma}}; \quad (2.33)$$

где $T_{\phi 1}^{\Gamma}$ - годовой объем работ в зоне ТО1

$$P_{\phi 2} = \frac{T_{\phi 2}^{\Gamma}}{\Phi_{TP}^{\Gamma}}, \quad (2.34)$$

где $T_{\phi 2}^{\Gamma}$ - годовой объем работ в зоне ТО2;

КАМАЗ-5490-014, КАМАЗ-5490-99010

$$T_{\phi 1}^{\Gamma} = \frac{\% D_{TO-1} * T_{TO-1}^{\Gamma}}{100} = \frac{12 * 396}{100} = 47.5 \text{ н*час};$$

$$T_{\phi 2}^{\Gamma} = \frac{\%D_{\text{ТО-2}} * T_{\text{ТО-2}}^{\Gamma}}{100} = \frac{10 * 406}{100} = 40.6 \text{ н*час};$$

$$P_{\phi 1} = \frac{T_{\phi 1}^{\Gamma}}{\Phi_{\text{ТР}}^{\Gamma}} = \frac{47.5}{2880} = 0.016 = 1 \text{ чел.}; \quad P_{\phi 2} = \frac{T_{\phi 2}^{\Gamma}}{\Phi_{\text{ТР}}^{\Gamma}} = \frac{40.6}{2880} = 0,014 = 1 \text{ чел.}$$

КАМАЗ-6460

$$T_{\phi 1}^{\Gamma} = \frac{\%D_{\text{ТО-1}} * T_{\text{ТО-1}}^{\Gamma}}{100} = \frac{12 * 27.7}{100} = 3.3 \text{ н*час};$$

$$T_{\phi 2}^{\Gamma} = \frac{\%D_{\text{ТО-2}} * T_{\text{ТО-2}}^{\Gamma}}{100} = \frac{10 * 32.8}{100} = 3.28 \text{ н*час};$$

$$P_{\phi 1} = \frac{T_{\phi 1}^{\Gamma}}{\Phi_{\text{ТР}}^{\Gamma}} = \frac{3.3}{2800} = 0.0011 = 1 \text{ чел.}; \quad P_{\phi 2} = \frac{T_{\phi 2}^{\Gamma}}{\Phi_{\text{ТР}}^{\Gamma}} = \frac{3.28}{2800} = 0,0011 = 1 \text{ чел.}$$

КАМАЗ 5490 NEO

$$T_{\phi 1}^{\Gamma} = \frac{\%D_{\text{ТО-1}} * T_{\text{ТО-1}}^{\Gamma}}{100} = \frac{12 * 177.1}{100} = 21.2 \text{ н*час};$$

$$T_{\phi 2}^{\Gamma} = \frac{\%D_{\text{ТО-2}} * T_{\text{ТО-2}}^{\Gamma}}{100} = \frac{10 * 133.2}{100} = 13.32 \text{ н*час};$$

$$P_{\phi 1} = \frac{T_{\phi 1}^{\Gamma}}{\Phi_{\text{ТР}}^{\Gamma}} = \frac{21.2}{2800} = 0,0075 = 1 \text{ чел.}; \quad P_{\phi 2} = \frac{T_{\phi 2}^{\Gamma}}{\Phi_{\text{ТР}}^{\Gamma}} = \frac{13.32}{2800} = 0,0047 = 1 \text{ чел.}$$

2.12 Распределение объемов технического обслуживания и текущего ремонта по видам работ

Рассчитанные ранее годовые объемы технических воздействий распределяем по видам работ и заносим в сводную таблицу 2.6.

Таблица 2. 6 - Распределение трудоемкости

Виды работ	ТО-1		ТО-2	
	%	чел.ч	%	чел.ч
Контрольно-диагностические	-	-	-	-
Крепежные, регулировочные	50	8748	56	12541,1
Смазочные, заправочные	23	4024,08	18	4031,08
Электротехнические	12	2099,52	11	2463,44
Обслуживание систем питания	6	1049,76	12	2687,39
Всего:	100	17496	100	217223

Таблица 2.7 - Распределение трудоёмкости ТР по видам работ

Виды работ	%	Чел. –ч.
1	2	3
<u>Постовые работы:</u>		
Контрольно-диагностические	-	-
Крепёжные, регулировочные	4	2304,488

Окончание таблицы 2.7

1	2	3
Разборочно-сборочные	32	18435,9
Сварочные	2	1152,244
Жестяницкие	2	1152,244
итого	40	23044,88
<u>Участковые работы:</u>		
Агрегатные	20	11522,44
Слесарно-механические	12	6913,464
Электротехнические	4	2304,488
Аккумуляторные	2	1152,244
Ремонт приборов систем питания	4	2304,488
Сварочные	1	576,122
Жестяницкие	1	576,122
Арматурно-кузовные	2	1152,244
Итого	46	26501.61

2.13 Формирование производственной структуры технической службы автотранспортного предприятия

Производственная структура предприятия формируется с учетом существующих технологических решений. При невозможности иметь в составе бригады ТО и ТР рабочих, полностью загруженных обслуживанием электрооборудования, аккумуляторов, топливной аппаратуры, сварочно- жестяницкими, объёмы этих работ передаём в соответствующие участки и отделения.

Поэтому произведем объединение участков электротехнического и аккумуляторного; а так же сварочного и жестяницкого.

2.13.1 Расчёт объёмов работ по самообслуживанию

$$T_{сам} = (T_{EOГ} + T_{1Г} + T_{2Г} + T_{ТРГ} - T_{КООП}) \times КС / 100 =$$

$$(12636 + 17496 + 22394,9 + 57612,2 - 0) \times 15 / 100 = 9086,5 \text{ чел. ч.}$$

где ТКООП – объём работ передаваемый по кооперации, чел. ч.

КС – удельное значение объёма работ по самообслуживанию предприятия, в % -15

Таблица 2. 8 - Распределение объемов работ по самообслуживанию, по видам работ

Виды работ	%	чел – ч
Электротехнические	25	4130,216
Механические	10	1652,087
Слесарные	16	2643,338
Сварочные	4	660,8346
Жестяницкие	4	660,8346
Итого	100	9086.5

Из-за невозможности иметь в составе ОГМ полностью загруженных специализированных рабочих объемы работ, таких как, механические слесарные, кузнечные, медницкие, сварочные и жестяницкие передаём на соответствующие участки основного производства, кроме электротехнических, трубопроводных и деревообрабатывающих работ, с увеличением численности рабочих и площадей.

2.13.2 Обоснование режима работы и принимаемых форм организации производства

Автомобили ежедневно выходят на линию в 1 смену. Принимаем следующий режим выполнения ТО и ТР автомобилей.

- зоны ЕО и ТО-1 работают в межсменное время, т.е. во вторую смену.
- Тсм=8 ч., кол-во рабочих дней 305.
- зона ТО-2 работает в первую смену, 305 дня в году.
- зона ТР (постовые работы)- в 1-ю и 2-ю смены , 305 дня в году.
- зона ТР (участковые работы)- в 1-ую 2-ую смены, 305 дня в году.
- Д-1, Д-2 на отдельном посту во 1-ую смену, 305 дня в году.

2.14 Счет численности ремонтно-обслуживающего персонала

Технологически необходимое количество рабочих для выполнения работ по ТО и ТР

$$P_T = T_i / \Phi_M , \quad (2.35)$$

где T_i - годовой объём работ по зонам ТО, ТР и участков; чел. ч.

Φ_M - годовой фонд времени рабочего места, ч.

Штатное количество производственных рабочих

$$P_{ш} = T_i / \Phi_{ш} ; \quad (2.36)$$

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

Сводная таблица 2.9 расчета численности рабочих и формирования структуры производства ТО и ТР в АТП.

Таблица 2. 9 - Сводная ведомость

Виды работ	Годовая трудоемкость чел.-ч.			Годовой фонд рабочего времени поста	Необходимое количество рабочих чел. чел					Годовой фонд времени штатных рабочих	Количество рабочих
	ТО и ТР	Самообслуживание	Всего		Расчетное	Принятое	1 смена	2 смена	3 смена		
Постовые											
ЕО	12636	-	12636	2070	6,1	6	-	6	-	1860	7
ТО-1	12772,08	-	12772,08	2070	6,17	6	-	6	-	1840	7
ТО-2	16572,1	-	16572,1	2070	8,0	8	8	-	-	1840	9
Д-1	2760,48	-	2760,48	2070	1,3	3	3	-	-	1840	3
Д-2	3110,4	-	3110,4	2070	1,5					1840	
ТР	20740,39	-	20740,39	2070	10	10	5	5	-	1840	11
Итого		-				33	16	17			37
Участковые											
Агрегатный	11522,44	-	11522,44	2070	5,5	6	6	-	-	1840	6
Слесарно-механический	6913,46	4295,42	11208,9	2070	5,4	6	3	3	-	1840	6
Электротехнический	6867,44	-	6867,44	2070	3,3	4	2	2	-	1840	4
Аккумуляторный	1152,24	-	1152,24	2070	0,55					1820	
Ремонт систем питания	6041,63	-	6041,63	2070	2,9	3	2	1	-	1820	3
Сварочный	1728,36	660,83	2389,2	2070	1,15	2	1	1	-	1820	3
Жестяницкий	1728,36	660,83	2389,2	2070	1,15					1840	
Арматурно-кузовной	1152,244	-	1152,24	2070	0,55	1	1	-	-	1840	1
Итого						22	15	9			23
Всего ТО и ТР						55	31	26			60
Электротехнический	-	4130,21	4130,2	2070	1,9	2	1	1	-	1840	2
Итого	-					4	3	1			4
Всего						59	34	27			64

2.15 Расчет линий и постов в производственных зонах и отделениях

Для зон и отделений, выполняющих работы планового характера (ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2) расчет линий или постов ведется по двум основным параметрам: такту и ритму производства [21].

Количество линий рассчитывается по формуле:

$$m_1 = \frac{\tau_{л1}}{R_1}$$

где $\tau_{л1}$ - такт линии - интервал между двумя последовательно сходящими автомобилями.

R_1 - ритм производства - доля времени работы линии за смену, приходящегося на выполнение одного технического воздействия (ЕО, ТО-1 ТО-2 и др.)

Количество универсальных постов рассчитывается по формуле:

$$X_i = \frac{\tau_{пi}}{R_i \cdot \eta} \quad (2.37)$$

где $\tau_{пi}$ - такт поста - время простоя автомобиля на данном посту, необходимое для выполнения i -го вида технического воздействия.

η - коэффициент использования рабочего времени поста

$T_{об}$ - продолжительность работы зоны (линии или постов) за смену, ч

$N_{i,c}$ - суточная программа данного вида воздействия, ед.

Расчет такта поста проводится по формуле:

$$\tau_{iп} = \frac{t_i \cdot 60}{P_{iп}} + t_{пс}, \text{ мин.} \quad (2.38)$$

где t_i - трудоемкость комплекса работ, составляющих вид технического воздействия, выполняемого на данном посту, чел-ч.

$P_{iп}$ - среднее количество рабочих одновременно работающих на i -м посту, чел.

$t_{пс}$ - время, затраченное на постановку и съезд автомобиля с поста, мин.

Принимается в зависимости от длины автомобиля или автопоезда, а также других условий конкретного АТП [8].

Такт линии периодического действия (ТО-1, ТО-2, Д1, Д2), рассчитываем по формуле:

$$\tau_{iП} = \frac{t_i \cdot 60}{X_{П} \cdot P_{CP}} + t_{П} \text{ мин,} \quad (2.39)$$

где $X_{П}$ - кол-во постов на линии,

P_{CP} - среднее кол-во рабочих на посту линии,

$t_{П}$ - время на перемещение автомобиля конвейером с поста на пост, мин

2.15.1 Линия ежедневного обслуживания

При расчете линии ЕО такт линии расчет следует вести с учетом производительности моечного оборудования (М36) производительностью 30 авт./час.

$$\tau_{EO} = \frac{60}{N_y} = \frac{60}{30} = 2 \text{ мин.}$$

Ритм линии:

$$R_{EO} = \frac{T_{EO} \cdot 60}{N_{EOC}} = \frac{9 \cdot 60}{274} = 1,97$$

$$\text{Количество линий: } m_{EO} = \frac{\tau_{EO}}{R_{EO}} = \frac{2}{1,97} = 1,01 \approx 1 \text{ линии}$$

Продолжительность смены на линии увеличена на 1 час

2.15.2 Расчет зоны технического обслуживания 1

При данной суточной программе технических воздействий (18ед.) целесообразно проектировать линию [8].

Такт линии:

$$\tau_{iП} = \frac{t_{TO-1} \cdot 60}{X_{П} \cdot P_{CP}} + t_{П} = \frac{3,24 \cdot 60}{2 \cdot 3} + 2 = 34,4 \text{ мин.}$$

Ритм линии:

$$R_{TO-1} = \frac{T_{TO-1} \cdot 60}{N_{TO-1}} = \frac{10 \cdot 60}{18} = 33,3 \text{ мин}$$

$$\text{Количество линий: } m_{TO-1} = \frac{\tau_{TO-1}}{R_{TO-1}} = \frac{34,4}{33,3} = 1,03 \approx 1 \text{ линия}$$

В целях выполнения программы обслуживания увеличена продолжительность смены до 10 часов.

2.15.3 Расчет зоны технического обслуживания 2

Такт линии:

$$\tau_{TO-2} = \frac{t_{TO-2} \cdot 60}{X_{II} \cdot P_{CP}} + t_{II} = \frac{12,96 \cdot 60}{2 \cdot 4} + 2 = 99,2 \text{ мин.}$$

Ритм линии:

$$R_{TO-2} = \frac{T_{TO-2} \cdot 60}{N_{TO-2C}} = \frac{10 \cdot 60}{6} = 100 \text{ мин}$$

$$\text{Количество линий: } m_{TO-2} = \frac{\tau_{TO-2}}{R_{TO-2}} = \frac{99,2}{100} = 0,99 \approx 1 \text{ линия}$$

В целях выполнения программы обслуживания увеличена продолжительность смены до 10 часов. Так как работа на линии ТО-2 проводится в 1-ую смену, то целесообразно, в целях сокращения площадей, а также оборудования, для проведения технических воздействий, проводить ее на линии ТО-1 [10].

2.15.4 Расчет специализированных постов диагностики 1, 2

$$X_{Di} = \frac{T_{Di}^G}{\Phi_{II} \cdot P_{II}} = \frac{T_{Di}^G}{D_{раб} \cdot T_{CM} \cdot P_{II} \cdot \eta}$$

$$X_{D1} = \frac{T_{D1}^G}{\Phi_{II} \cdot P_{II}} = \frac{T_{D1}^G}{D_{раб} \cdot T_{CM} \cdot P_{II} \cdot \eta} = \frac{2760,48}{305 \cdot 9 \cdot 1 \cdot 0,95} = 1,05 \approx 1 \text{ пост}$$

Продолжительность смены на линии увеличена на 1 час

$$X_{D2} = \frac{T_{D2}^G}{\Phi_{II} \cdot P_{II}} = \frac{T_{D2}^G}{D_{раб} \cdot T_{CM} \cdot P_{II} \cdot \eta} = \frac{3110,4}{305 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 0,95} = 1,07 \approx 1 \text{ пост}$$

Продолжительность смены на линии увеличена на 2 часа

2.15.5 Расчет зоны текущего ремонта

Исходя из разнообразия условий работы зоны ТР, особенно неравномерного распределения объемов работ по сменам применяем следующую формулу для расчета [13]:

$$X_{TP} = \frac{T_{TP}^G \cdot \varphi \cdot K_{\max}}{D_{PG} \cdot T_{CM} \cdot P_{II} \cdot \eta_{II}} \text{ ед.} \quad (2.40)$$

где T_{TP}^G - годовая трудоемкость контрольных, крепежных, регулировочных, разборочно-сборочных работ, выполняемых на постах ТР

φ - коэфф., учитывающий неравномерное распределение поступления автомобилей в зону ТР в течении смены

K_{\max} - коэфф. отражающий долю работ, выполняющих в наиболее загруженную смену

$D_{ТР}$ - принятое кол-во дней работы в году постов ТР

$T_{СМ}$ - продолжительность смены

$P_{П}$ - среднее кол-во рабочих одновременно работающих на посту

$\eta_{П}$ - коэфф. использования рабочего времени поста за смену

1. Зона ТР (контрольно- крепежные, регулировочные , разборочно- сборочные)

$$\varphi=1,2 \quad K_{\max}=0,5 \quad P_{П}=2,5 \quad \eta_{П}=0,9$$

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТР}^Г \cdot \varphi \cdot K_{\max}}{D_{ТР} \cdot T_{СМ} \cdot P_{П} \cdot \eta_{П}} = \frac{20740,39 \cdot 1,2 \cdot 0,5}{305 \cdot 9 \cdot 2,5 \cdot 0,9} = 2,01 \approx 2 \text{ поста}$$

Принимаем 2 поста ТР, на которых работает 10 человек в 2 смены

1. Сварочно-жестяницкий участок

$$\varphi=1,4 \quad K_{\max}=0,5 \quad P_{П}=1 \quad \eta_{П}=0,95$$

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТР}^Г \cdot \varphi \cdot K_{\max}}{D_{ТР} \cdot T_{СМ} \cdot P_{П} \cdot \eta_{П}} = \frac{2304,48 \cdot 1,4 \cdot 0,5}{305 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 0,8} = 0,94 \approx 1 \text{ пост (трудоемкость учтена}$$

только для постовых работ) принимаем 1 пост-работа в две смены.

2. Арматурно-кузовной участок

$$\varphi=1,4 \quad K_{\max}=1 \quad P_{П}=1 \quad \eta_{П}=0,95$$

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТР}^Г \cdot \varphi \cdot K_{\max}}{D_{ТР} \cdot T_{СМ} \cdot P_{П} \cdot \eta_{П}} = \frac{2419,712 \cdot 1,4 \cdot 1}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,95} = 1,04 \approx 1 \text{ пост, принимаем 1 пост}$$

2.15.6 Расчет количества постов ожидания

Посты ожидания предназначены для повышения эффективности использования рабочих постов за счет сокращения времени поиска автомобилей на территории АТП и перегона их, а также обеспечения возможности начать работы сразу после постановки автомобиля на пост, особенно в зимнее время [10, 13].

Перед зоной ЕО (50% от пропускной способности)

$$П_{ЕО} = N_y \cdot 50\% = 30 \cdot 0,5 = 15 \text{ постов}$$

Перед зоной Д1 (50% от сменной программы)

$$P_{Д1} = N_{Д1}^C \cdot 50\% = 27 \cdot 0,5 \approx 13 \text{ постов}$$

Перед зоной Д2 (50% от сменной программы)

$$P_{Д2} = N_{Д2}^C \cdot 50\% = 7 \cdot 0,5 \approx 3 \text{ поста}$$

Перед зоной ТО-1 (50% от сменной программы)

$$P_{ТО-1} = N_{ТО-1}^C \cdot 50\% = 18 \cdot 0,5 = 9 \text{ постов}$$

Перед зоной ТО-2 (50% от сменной программы)

$$P_{ТО-2} = N_{ТО-2}^C \cdot 50\% = 6 \cdot 0,5 = 3 \text{ поста}$$

Перед зоной ТР непосредственно в зоне (40% от числа рабочих постов)

$$P_{ТР} = X_{ТР} \cdot 40\% = 2 \cdot 0,4 \approx 1 \text{ пост}$$

2.16 Подбор технологического оборудования и оснастки для производственных зон и отделений

Произведем подбор технологического оборудования для каждой зоны и участка.

Таблица 2. 10 - Ведомость технологического оборудования и оснастки участка ТО-1, ТО-2

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол- во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	Гайковерт	И-330	1	0,71	0,71
2	Набор инструмента	И-148	4	-	-
3	Установка для слива масла	С-508	1	0,4	0,4
4	Ларь для ветоши	Нестанд.	2	0,5	1
5	Слесарный верстак	ВС-1	2	0,96	1,92
6	Установка для слива масла	С-321М	1	0,24	0,24
7	Тележка для снятия и установки колес	П-254	1	1,0	1,0
8	Установка воздухо-раздаточная для накачки шин	С-413	1	0,06	0,06
9	Заправщик консистентной смазки	Нестан.	1	1,2	1,2
10	Установка для заправки трансмиссионных масел	С-223-1	1	0,39	0,39
11	Установка для заправки моторным маслом	367М-5Д	1	0,1	0,1
				Итого	5,02

Таблица 2. 11 - Ведомость технологического оборудования и оснастки участка текущего ремонта

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	Подъемник	П-126	1	3,84	3,84
2	Приспособление для снятия и установки коробки передач	П-232	1	0,58	0,58
3	Тележка с набором инструмента для ремонта автомобилей	519SC/495E Италия	4	0,41	1,64
4	Приспособление для выпрессовки шкворней	П-5	1	0,71	0,71
5	Съемник универсальный	И-151.300	2	0,06	0,12
6	Слесарный верстак	ВС-1	2	0,96	1,92
7	Ларь для ветоши	Нестанд.	1	0,5	0,5
8	Гайковерт для стремянок	И-319	1	1,2	1,2
9	Гайковерт	И-330	2	0,71	1,42
10	Тележка для перевозки агрегатов и узлов	ЕТ-63314	1	1,08	1,08
				Итого	13,03

Таблица 2. 12 - Ведомость технологического оборудования и оснастки участка Д-1, Д-2

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	Тормозной стенд	СТС-10	1	2,25	2,25
2	Стенд динамический, роликовый для проверки установки передних колес	КИ-4872	1	2,1	2,1
3	Газоанализатор	Автотест СО-СН-Т	1	0,026	0,026
4	Прибор для проверки и регулировки света фар	К-310	1	0,65	0,65
5	Люфтомер	К-524	1	0,03	0,03
6	Слесарный верстак	ВС-1	1	0,96	0,96
7	Шкаф инструментальный	Нестан.	1	1,8	1,8
				Итого	7,82

Таблица 2. 13 - Ведомость технологического оборудования и оснастки агрегатного участка

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	2	3	4	5	6
1	Стенд для разборки и сборки сцепления	Р-724	1	1,28	1,28
2	Пресс	Р-342М	1	1,03	1,03
3	Стенд для разборки и сборки передних и задних мостов	2450	1	1,54	1,54
4	Стенд для разборки и сборки двигателей	Р-642М	1	1,3	1,3
5	Устройство для притирки клапанов	Р-177	1	0,028	0,028
6	Станок точильный	ОШ-1	1	0,22	0,22
7	Установка сверлильная	Р-175	1	0,27	0,27
8	Слесарный верстак	ВС-1	4	0,96	3,84

Окончание таблицы 2. 13

1	2	3	4	5	6
9	Подвесная кран-балка		1		
10	Стеллаж для агрегатов	Нест.	1	1,8	1,8
11	Ларь для ветоши	Нест.	1	0,4	0,4
12	Ларь для отходов	Нест.	1	0,4	0,4
13	Набор инструмента	И-148	2		
14	Стеллаж для деталей	Нест.	1	0,5	0,5
15	Пресс для клепки фрикционных накладок и дисков сцепления	Р-335	1	0,18	0,18
16	Стенд для срезания накладок с тормозных колодок	Р-174	1	0,82	0,82
				Итого	13,6

Таблица 2. 14 - Ведомость технологического оборудования и оснастки слесарно- механического участка

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	Станок токарно-винторезный	1К62	1	3,74	3,74
2	Станок вертикально- сверлильный	2Н118	1	0,5	0,5
3	Станок настольный сверлильный	2М112	1	0,27	0,27
4	Станок фрезерный	672П	1	1,1	1,1
5	Станок точильный	332Б	1	0,5	0,5
6	Установка для расточки тормозных барабанов и обточки накладок	Р-185	1	0,82	0,82
7	Стеллаж для металла	Нест.	1	1,8	1,8
8	Ларь для ветоши	Нест.	1	0,4	0,4
9	Ларь для стружки	Нест.	1	0,8	0,8
10	Инструм. тумбочка	ТУ-1	6	0,3	1,8
11	Стеллаж для оснастки	Нест.	1	0,4	0,4
12	Слесарный верстак	ВС-1	3	0,96	2,88
				Итого	15,0

Таблица 2. 15 - Ведомость технологического оборудования и оснастки электротехнического и аккумуляторного участка

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	Общая
1	2	3	4	5	6
1	Стеллаж для деталей	Нест.	1	2	2
2	Верстак универсальный	ОРГ-1468-01-060А	1	0,96	0,96
3	Станок настольный сверлильный	2М112	1	0,27	0,27
4	Контрольно-испытательный стенд	Э-242	1	0,8	0,8

Окончание таблицы 2. 15

1	2	3	4	5	6
5	Станок точильный	332Б	1	0,5	0,5
6	Станок для проточки коллекторов якорей генераторов	Р-105	1	0,52	0,52
7	Ларь для ветоши	Нест.	1	0,4	0,4
8	Ларь для отходов	Нест.	1	0,4	0,4
9	Стеллаж для оснастки	Нест.	1	0,5	0,5
10	Умывальник		2	0,42	0,84
11	Набор инструмента	И-151	1		
				Итого	7,19
12	Тележка для подъема и транспортировки аккумуляторов	П-620	1	0,86	0,86
13	Шкаф для зарядки аккумуляторных батарей	Э-409	1	1,64	1,64
14	Шкаф для материалов	Нест.	1	0,7	0,7
15	Комплект приспособлений для аккумуляторов	Э-412	1	0,06	0,06
16	Комплект оборудования для ТО аккумуляторов	КИ-389	1	0,27	0,27
17	Зарядное устройство	ЗУ-1	2	0,15	0,3
18	Пуско-зарядное устройство	Э 411	1	0,18	0,18
19	Стеллаж для аккумуляторов	Нест.	1	3	3
20	Стеллаж для бутылей	Нест.	1	1,2	1,2
21	Верстак с оборудованием для наплавки свинца и мастики	Нест.	1	1,3	1,3
22	Стенд для проверки аккумуляторов	НИИАТ-ЛЭ2	1	0,1	0,1
23	Набор инструмента	И-151	1		
24	Ящик с песком		1	0,25	0,25
25	Ванна для электролита	Нест.	3	0,36	1,08
26	Приспособление для налива электролита		1	0,16	0,16
				Итого	11,1
				Всего	18,29

Таблица 2. 16 - Ведомость технологического оборудования отделения ремонта систем питания

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	Общая
1	2	3	4	5	6
1	Верстак для разборки и сборки карбюраторов	ВС-2	1	0,58	0,58
2	Стеллаж для оснастки	Нест.	1	0,5	0,5
3	Инструмент регулировщика-карбюраторщика	2445	1		
4	Прибор для проверки топливной системы	НИИАТ	1	0,5	0,5

Окончание таблицы 2. 16

1	2	3	4	5	6
5	Установка для разборки и мойки деталей	М-408А	1	1,24	1,24
6	Прибор для проверки бензонасосов	527-Б	1	0,06	0,06
7	Стенд для очистки и испытания форсунок	«Спрут-форсаж»	1	1.2	1.2
8	Стенд для регулировки топливных агрегатов	Стар-12	1	0.4	0.4
9	Стенд для проверки ТНВД	Р-678	1	0.9	0.9
				итого	5.38

Таблица 2. 17 - Ведомость технологического оборудования и оснастки сварочно- жестяницкого участка

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	Верстак слесарный с тисками.	Нест.	1	1,0	1,0
2	Стол для газосварочных работ	7547	1	0,82	0,82
3	Стеллаж для деталей	Р-945	1	0,53	0,53
4	Ящик для хранения электродов.	Нест.	1	0,2	0,2
5	Ларь для мусора.	Нест.	1	0,4	0,4
6	Трансформатор сварочный.	ТД-500У2	1	0,8	0,8
7	Генератор ацетиленовый	АСП-10	1	0,2	0,2
8	Ящик с песком	Нест.	1	0,25	0,25
9	Аппарат точечной сварки	К-256	1	0,19	0,19
10	Аппарат аргоно-дуговой сварки	РУСИЧ	1	0,8	0,8
11	Шкаф инструментальный	Нест.	2	0,3	0,6
12	Точильный станок	332-Б	1	0,5	0,5
13	Верстак жестящика	Нест.	1	1,1	1,1
14	Зигмашина	И-2712	1	1,19	1,19
15	Рычажные ножницы	Н-970	1	0,049	0,049
16	Площадка для листового материала	Нест.	1	2,5	2,5
17	Плита правочная	Нест.	1	1,0	1,0
18	Сверлильный станок	2Н-118	1	0,5	0,5
19	Набор приспособлений и инструментов	И-305	1	0,37	0,37
20	Стенд для ручной рихтовки	Нест.	1	0,25	0,25
	итого				15,24

Таблица 2. 18 - Ведомость технологического оборудования и оснастки арматурно-кузовного участка

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	Инструмент и приспособления для правки	И-331	1	0,15	0,15
2	Пневматическое зубило, ручное.	VALEX	1	-	-
3	Пневматический гайковёрт.	9002	1	-	-
4	Отрезная машинка	МШУ-1200	1	-	-
5	Ящик для инструментов.	Нест.	1	1,0	1,0
6	Ящик для мусора.	Нест.	1	0,5	0,5
7	Сварочный полуавтомат.	У 200 П	1	1	1
8	Электроножницы.	ИЗ-5402	1	-	-
9	Точильный станок	332-Б	1	0,5	0,5
				Итого	3.15

2.17 Расчет площадей производственных зон и отделений

Метод расчета принимаем в зависимости от особенности компоновки зон и отделений. Для зоны ЕО, размещенной на поточной линии, применяем аналитический метод расчета площадей по формуле:

$$F = L_{\phi} \cdot H_{\phi} \quad (2.41)$$

где L_{ϕ} - фактическая длина линии, [м],

H_{ϕ} - фактическая ширина линии, [м]

Фактическую длину линии определяем из принятого типажа линии (количества рабочих постов), наличия поста подпора и при необходимости поста контроля и устранения выявленных недоделок по формуле:

$$L_{\phi} = L_a X_{п} + a (X_{п} - 1) + 2 (L_a + 2a)$$

где $L_a = 6,395$ м - длина автомобиля, обслуживаемого на линии,

$X_{п} = 4$ - число рабочих постов на линии, [ед],

$a = 1,5$ м - нормативная величина расстояния между автомобилями, стоящими на линии, и от крайнего автомобиля до ворот линии, м,

$b = 2,38$ - ширина автомобиля, м.

Зона ЕО

$$L_{\phi} = X_{\Pi} L_a + a \cdot (X_{\Pi} - 1) + 2(L_a + 2a) = 6,395 \cdot 4 + 1,5(4-1) + 2(6,395 + 2 \cdot 1,5) = 48,87 \text{ м}$$

Фактическую ширину определяем, исходя из ширины моечной установки:

$$H_{\phi} = 5,5 \text{ м отсюда } F = L_{\phi} \cdot H_{\phi} = 48,87 \cdot 5,5 = 268,7 \text{ м}^2$$

Зона ТО-1, ТО-2

$$L_{\phi} = X_{\Pi} L_a + a(X_{\Pi} - 1) + 2(L_a + 2a) = 6,395 \cdot 2 + 1,5 \cdot (2-1) + 2 \cdot (6,395 + 2 \cdot 1,5) = 33,08 \text{ м}$$

$$H_{\phi} = 2,38 + 2 \cdot b = 2,38 + 2 \cdot 1,5 = 5,38 \text{ м отсюда}$$

$$F = L_{\phi} \cdot H_{\phi} = 33,08 \cdot 5,38 = 177,97 \text{ м}^2$$

Зона ТР

Для зоны ТР при выполнении работ на универсальных постах применяем метод расчета площадей по формуле:

$$F = f_a \cdot X_{\Pi} K \quad (2.42)$$

где f_a - площадь, занимаемая автомобилем

K - коэфф. плотности, учитывающий проезды

X_{Π} - суммарное число постов

$$F = f_a \cdot X_{\Pi} K = 15,2 \cdot 2 \cdot 4 = 121,6 \text{ м}^2$$

Площади для отделений имеющих машиноместо определяем по формуле:

$$F = (f_a \cdot X_{\Pi} + f_{об}) \cdot K_{\Pi} \quad (2.43)$$

Участок Д-1, Д-2

$$F = (f_a \cdot X_{\Pi} + f_{об}) \cdot K_{\Pi} = (15,2 \cdot 2 + 5,0) \cdot 4 = 141,6 \text{ м}^2$$

Сварочно- жестяницкий участок:

$$F = (f_a \cdot X_{\Pi} + f_{об}) \cdot K_{\Pi} = (15,2 \cdot 1 + 15,24) \cdot 4,5 = 136,98 \text{ м}^2$$

Арматурно-кузовной участок.

$$F = (f_a \cdot X_{\Pi} + f_{об}) \cdot K_{\Pi} = (15,2 \cdot 1 + 6,65) \cdot 4,5 = 98,3 \text{ м}^2$$

Площади для отделений не имеющих машиноместо определяем по формуле:

$$F = f_{об} \cdot K_{\Pi} \quad (2.44)$$

где $f_{об}$ - площадь оборудования,

K_{Π} - коэфф. плотности расстановки оборудования

Агрегатный участок:

$$F = f_{об} \cdot K_{\Pi} = 13,6 \cdot 4 = 54,4 \text{ м}^2$$

Слесарно-механический участок:

$$F = f_{об} \cdot K_{\Pi} = 15 \cdot 3,5 = 52,5 \text{ м}^2$$

Электротехнический участок:

$$F = f_{об} \cdot K_{II} = 7,19 \cdot 3,5 = 25,1 \text{ м}^2$$

Аккумуляторный участок:

$$F = f_{об} \cdot K_{II} = 11,1 \cdot 3,5 = 38,85 \text{ м}^2$$

Участок ремонта системы питания:

$$F = f_{об} \cdot K_{II} = 2,78 \cdot 3,5 = 9,73 \text{ м}^2$$

Электротехнический участок:

$$F = f_{об} \cdot K_{II} = 2,19 \cdot 3,5 = 7,66 \text{ м}^2$$

2.18 Расчёт хранимых запасов и площадей складских помещений

2.18.1 Склад смазочных материалов

Определяем запас смазочных материалов, которые рассчитываем по удельным нормам устанавливающим расход масла на каждые 100 литров израсходованного топлива, по формуле:

$$Z_M = 0,01 \cdot G_{сут} \cdot q_H \cdot D_z$$

где $G_{сут}$ - суточный расход топлива, л

q_H - норма расхода смазочных материалов на 100 л топлива

$D_z = 15$ дней запаса

$$G_{сут} = (G_L + G_T) \cdot \omega \quad (2.45)$$

где G_L - линейный расход топлива, л

G_T - расход топлива на внутри гаражное маневрирование и технические нужды 1% от G_L ;

$\omega = 1,03$ - коэффициент, учитывающий повышение или снижение нормы расхода топлива.

$$G_L = \frac{A_u \cdot \alpha_u \cdot L_{cc}}{100} \cdot q \quad (2.46)$$

где q - линейный расход топлива по нормам, л/100км

α_u - коэффициент использования парка;

A_u - списочное количество автомобилей;

L_{cc} - среднесуточный пробег.

$\alpha_u = D_{дг} / D_{кгх} \quad \alpha_T = 355 / 365 * 0,92 = 0,89$ коэффициент использования парка

$$G_L = \frac{A_u \cdot \alpha_u \cdot L_{cc}}{100} \cdot q = \frac{300 \cdot 0,89 \cdot 200}{100} \cdot 25 = 13350 \text{ л}$$

$$G_{\text{сум}} = (G_{\text{л}} + G_{\text{т}}) \cdot \omega = (13350 + 0,01 \cdot 13350) \cdot 1,03 = 13888 \text{ л}$$

Расчет запаса масел:

$$\text{Моторное масло: } Z_M = 0,01 \cdot G_{\text{сум}} \cdot q_H \cdot D_3 = 0,01 \cdot 13888 \cdot 2,4 \cdot 15 = 4999,68 \text{ л}$$

$$\text{Трансмиссионное масло: } Z_M = 0,01 \cdot G_{\text{сум}} \cdot q_H \cdot D_3 = 0,01 \cdot 13888 \cdot 0,3 \cdot 15 = 624,96 \text{ л}$$

$$\text{Пластичная смазка: } Z_M = 0,01 \cdot G_{\text{сум}} \cdot q_H \cdot D_3 = 0,01 \cdot 13888 \cdot 0,2 \cdot 15 = 416,64 \text{ кг}$$

$$\text{Специальные масла: } Z_M = 0,01 \cdot G_{\text{сум}} \cdot q_H \cdot D_3 = 0,01 \cdot 13888 \cdot 0,1 \cdot 15 = 208,32 \text{ л}$$

Объем отработанных масел принимаем 15% от свежих масел

$$\text{Моторное масло: } Q = 0,15 \cdot 4999,68 = 749,9 \text{ л}$$

$$\text{Трансмиссионное масло: } Q = 0,15 \cdot 624,96 = 93,7 \text{ л}$$

$$\text{Специальные масла: } Q = 0,15 \cdot 208,32 = 31,2 \text{ л}$$

Определяем емкости для свежих и отработанных масел и смазок

Свежие:

$$\text{Моторное масло: 2 емкости } V=3,2 \text{ м}^3 \text{ и } V=4,3 \text{ м}^3 \quad S=7,28 \text{ м}^2$$

$$\text{Трансмиссионное масло 1 емкость } V=1,2 \text{ м}^3 \quad S=2,24 \text{ м}^2$$

$$\text{Специальные масла 1 емкость } V=0,5 \text{ м}^3 \quad S=0,5 \text{ м}^2$$

$$\text{Пластичная смазка: 3 емкости } V=0,25 \text{ м}^3 \quad S=0,6 \text{ м}^2$$

Отработанные:

$$\text{Моторное масло: 1 емкость } V=1,2 \text{ м}^3 \quad S=2,8 \text{ м}^2$$

$$\text{Трансмиссионное масло 1 емкость } V=0,2 \text{ м}^3 \quad S=1 \text{ м}^2$$

$$\text{Специальные масла 1 емкость } V=0,05 \text{ м}^3 \quad S=0,5 \text{ м}^2$$

$$\text{Занимаемая площадь равна } F = 7,28 + 2,24 + 0,5 + 0,6 + 2,8 + 1 + 0,5 = 14,92 \text{ м}^2$$

С учетом того, что оборудование занимает дополнительную площадь

$$F_{\text{об}} = 1,69 \text{ м}^2$$

Общая площадь склада ГСМ определяется по формуле:

$$F_{\text{сгм}} = (F_{\text{об}} + F) K_{\text{п}} = (14,92 + 1,69) \cdot 2,5 = 41,5 \text{ м}^2$$

2.18.2 Склад запасных частей агрегатов и материалов

Размер запаса агрегатов, материалов и запасных частей рассчитываем отдельно по каждой из групп по формуле:

$$M_{\text{зч}} = \frac{A_u \cdot \alpha_T \cdot L_{\text{сс}}}{10000} \cdot \frac{a \cdot M_a}{100} D_3 \quad (2.47)$$

где a - средний процент расхода запчастей на 10000 км пробега.

M_a - масса автомобиля.

Площадь, занимаемую стеллажами определяем по формуле:

$$f_{об} = \frac{M_i}{m_i} \quad (2.48)$$

M_i - масса хранимых ценностей

m_i - допустимая нагрузка на 1 м² площади стеллажа.

Склад запчастей:

$$M_{зч} = \frac{A_u \cdot \alpha_T \cdot L_{cc}}{10000} \cdot \frac{a \cdot M_a}{100} D_3 = \frac{300 \cdot 0,92 \cdot 200}{10000} \cdot \frac{2 \cdot 3450}{100} \cdot 20 = 7617,6 \text{ кг}$$

$$f_{об} = \frac{M_i}{m_i} = \frac{7617,6}{600} = 12,69 \text{ м}^2$$

$$F_{зч} = f_{об} \cdot \text{КП} = 12,69 \cdot 2,5 = 31,74 \text{ м}^2$$

Склад металлов и металлических изделий:

$$M_{зч} = \frac{A_u \cdot \alpha_T \cdot L_{cc}}{10000} \cdot \frac{a \cdot M_a}{100} D_3 = \frac{300 \cdot 0,92 \cdot 1 \cdot 3450}{10000} \cdot 10 = 1904,4 \text{ кг}$$

$$f_{об} = \frac{M_i}{m_i} = \frac{1904,4}{600} = 3,17 \text{ м}^2$$

$$F_M = f_{об} \cdot \text{КП} = 3,17 \cdot 2,5 = 7,9 \text{ м}^2$$

Склад прочих материалов.

$$M_{зч} = \frac{A_u \cdot \alpha_T \cdot L_{cc}}{10000} \cdot \frac{a \cdot M_a}{100} D_3 = \frac{300 \cdot 0,92 \cdot 200}{10000} \cdot \frac{0,2 \cdot 3450}{100} \cdot 10 = 380,8 \text{ кг}$$

$$f_{об} = \frac{M_i}{m_i} = \frac{380,8}{250} = 1,52 \text{ м}^2$$

$$F_{пм} = f_{об} \cdot \text{КП} = 1,52 \cdot 2,5 = 3,8 \text{ м}^2$$

Склад агрегатов.

Размер запаса склада агрегатов определяется по количеству и массе оборотных агрегатов на каждые 100 автомобилей одной марки по следующей формуле:

$$M_{аз} = \frac{A_u}{100} \cdot K_{аз} \cdot q_{аз} \quad (2.49)$$

где $K_{аз}$ - число агрегатов на 100 автомобилей по нормативам Положения.

$Q_{аз}$ - масса агрегата

Двигатель:

$$M_{\partial} = \frac{A_u}{100} \cdot K_{az} \cdot q_{az} = \frac{300}{100} \cdot 4 \cdot 290 = 3480 \text{ кг}$$

Коробка передач:

$$M_{кпп} = \frac{A_u}{100} \cdot K_{az} \cdot q_{az} = \frac{300}{100} \cdot 4 \cdot 63 = 756 \text{ кг}$$

Передний мост:

$$M_{лм} = \frac{A_u}{100} \cdot K_{az} \cdot q_{az} = \frac{300}{100} \cdot 4 \cdot 76 = 912 \text{ кг}$$

Задний мост:

$$M_{зм} = \frac{A_u}{100} \cdot K_{az} \cdot q_{az} = \frac{300}{100} \cdot 242 = 2178 \text{ кг}$$

Рулевой механизм:

$$M_{ру} = \frac{A_u}{100} \cdot K_{az} \cdot q_{az} = \frac{300}{100} \cdot 3 \cdot 21 = 189 \text{ кг}$$

Общая масса всех агрегатов:

$$M_{ар} = M_{д} + M_{кпп} + M_{пм} + M_{зм} + M_{ру} = 3480 + 756 + 912 + 2178 + 189 = 7515 \text{ кг}$$

Площадь:

$$f_{об} = \frac{7515}{500} = 15,03 \text{ м}^2$$

$$F_{ар} = f_{об} \cdot K_{п} = 15,03 \cdot 2,5 = 37,5 \text{ м}^2$$

Данные расчетов сводим в таблицу 2.19.

Таблица 2.19 - Итоговая таблица расчета площадей

№ п/п	Наименование зоны, участка	X _п	Площадь оборудования	K _п	Расчетная площадь, м ²	Принятая площадь, м ²
1	Зона ЕО	4	23,14		268,7	216
2	Зона ТО-1, ТО-2	2	8,16		177,97	216
3	Зона ТР	2	16,85	4	121,6	144
4	Д-1, Д-2	2	5,0	4	141,6	144
5	Агрегатное отделение	-	13,6	4	54,4	54
6	Слесарно-механическое	-	15	3,5	52,5	54
7	Электротехническое и аккумуляторное	-	18,29	3,5	60,95	65,85
8	Ремонт систем питания	-	2,78	3,5	9,73	18
9	Сварочно-жестяницкий	1	15,24	4,5	136,98	137
10	Арматурно-кузовное	1	6,65	4,5	98,3	108
11	Склад масел	-	16,61	2,5	41,5	42
12	Склад агрегатов	-	15,03	2,5	37,5	36
13	Склад запчастей	-	12,69	2,5	31,74	36
14	Склад металла	-	3,17	2,5	7,9	18
15	Склад прочих материалов	-	1,52	2,5	3,8	16
	Итого	12			11256,8	1286,85

3 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

3.1 Описание генерального плана

Основными показателями генерального плана являются площадь и плотность застройки, коэффициент озеленения предприятия. Площадь застройки определялась как сумма площадей, занятых зданиями и сооружениями всех видов, включая открытые стоянки автомобилей АТП [8]. В площадь застройки не включалась площадь занятые тротуарами, автомобильными дорогами, зелеными насаждениями и открытой стоянкой автомобилей индивидуального пользования. Суммируя площадь получаем площадь застройки (F_3) равную 15256 м².

Принимаем $F_{уч} = 38180$ м².

Участок, отведенный под застройку АТП, имеет форму прямоугольника с размерами 166×230 метров. В состав АТП входят 3 основных здания – главный производственный корпус, административно-бытовой корпус (АБК) и корпус УМР. Рядом с корпусом УМР расположены очистные сооружения с обратным водоснабжением. Административно-бытовой корпус располагается вблизи от главного входа на территорию АТП со стороны основного подхода работающих на АТП.

Въезд и выезд автомобилей на территорию АТП осуществляется через отдельные ворота [10].

Движение автомобилей по территории АТП организовано одностороннее, кольцевое, обеспечивающее отсутствие встречных потоков и пересечений.

Хранение автомобилей на АТП осуществляется на открытой площадке. Для зоны хранения принята установка автомобилей под углом 90°.

Плотность застройки предприятия:

$$P_3 = \frac{F_3}{F_{уч}}, \quad (3.1)$$

тогда, $P_3 = \frac{15256}{38180} \cdot 100\% = 40\%$.

Коэффициент озеленения предприятия:

$$K_{O3} = \frac{F_{O3}}{F_{уч}} \cdot 100\%, \quad (3.2)$$

где F_{O3} – площадь озеленения.

$$F_{O3} = 6066,7 \text{ м}^2,$$

тогда, $K_{O3} = \frac{6066,7}{38180} \cdot 100\% = 16\%$.

3.2 Объемно – планировочное решение производственного корпуса

Планировка производственного корпуса была разработана с учетом функционально – технологических взаимосвязей различных подразделений, отдельных постов и рабочих мест [13].

Разработка планировки производственного корпуса АТП выполнялась в следующей последовательности:

- уточнялся состав размещенных в проектируемом здании производственных зон, участков и складов;
- определялась суммарная расчетная площадь зданий;
- выбиралась сетка колонн, строительная схема и габаритные размеры здания;
- на принятой строительной схеме прорабатывались варианты компоновочного решения производственного корпуса.

Расположение участков и складов определялось их технологическим тяготением к зонам ТО-1; ТО-2 и ТР [22].

Зона ТО-1 проводится на двух трехпостовых поточных линиях, вблизи от которых расположены электротехнический, топливный и шинный участки, а также склад смазочных материалов.

Зона ТР оборудована подвесным краном.

Зона ТР по характеру связана с вспомогательными участками, такими как агрегатный и слесарно-механический участок.

Арматурно-жестяницкий участки и пост сварочно-жестяницких работ изолированы от остальных помещений несгораемыми стенами.

Приняты размеры производственного корпуса 48×48 м. Сетка колонн - комбинированная: 24×12 м и 12×12 м. Зона УМР вынесена в отдельное помещение.

3.3 Организация технологического процесса

Машины, эксплуатирующиеся на базе, это строительные колесные, автомобили и спецмашины, а также, машины, поступающие на ремонт, прибывают через въездные - выездные ворота базы с контрольным постом [12]. Для наружной мойки машин предусмотрена площадка с резервуаром для воды.

Чистые машины поступают на площадки для ожидания ремонта, в зоны ТО и ТР, на диагностику и т.д. [2].

В производственном корпусе РММ организованы посты текущего ремонта дорожной техники и участки. При технологической специализации участков ремонтные мастерские имеют следующие отделения: разборочно-сборочное, слесарно-механическое, медницко-жестяницкое, сварочное итд.

В профилактории для технического обслуживания дорожных машин оборудование постов позволяет механизировать крепежные, контрольно - регулировочные, промывочные и смазочно-заправочные, а также мелкие ремонтные операции. Внедрение диагностики после технического обслуживания улучшит его качество, снизит трудоемкость ремонтов.

Диагностическое оборудование позволит обнаружить неисправности, с которыми запрещена эксплуатация машин, выпуск их на линию.

Стояночный бокс автомобилей расположен в одном здании с зоной технического обслуживания и текущего ремонта.

Компактное размещение этих зон дает рациональную схему производственного процесса.

Экономически целесообразно организовать на территории эксплуатационной базы стационарный автозаправочный пункт, где перед выходом на линию машины имеют возможность без лишних проблем заправиться горюче - смазочными материалами [3].

3.4 Расчет план-графика для технического обслуживания и текущего ремонта

Для планирования работы в зоне ТО, ТР и передвижных мастерских необходимо выполнить «План-график ТО и ТР на месяц» [7].

Расчет дней постановки в ТО Р ведется по формуле:

$$Д_{ТО.Р} = K_{Р.д} \times (П_{ТО.Р} - Н_{Ф.МЕС}) / Н_{ПЛ.МЕС} + 1 \quad (3.3)$$

где $Д_{ТО.Р}$ - порядковый рабочий день месяца, в который начинается ТО или Р данной машины;

$K_{Р.д}$ - количество рабочих дней в планируемом месяце, с учетом установленного в данной организации режима работы;

$Н_{ПЛ.МЕС}$ - наработка планируемая на месяц, ч;

$П_{ТО.Р}$ - периодичность данного ТО или Р, по которому ведется расчет часов.

Наработку фактическую на месяц $Н_{ПЛ.МЕС}$ при перспективном планировании можно определять с достаточной точностью:

$$Н_{ПЛ.МЕС} = Н_{ПЛ.ГОД} / 12;$$

Наработку фактическую $Н_{Ф.МЕС}$ на начало планируемого месяца определяют, умножая $Н_{ПЛ.МЕС}$ на количество месяцев, предшествующих планируемому.

Количество рабочих дней в планируемом месяце подсчитывают следующим образом:

$$K_{Р.д} = dk - dv - dp, \quad (3.4)$$

где dk - количество календарных дней в данном месяце;

dv - количество выходных дней в месяце (воскресений, нерабочих суббот);

dp - количество праздничных дней.

Составляем план-график на март месяц 2019 года, в нем 21 рабочий день.

Расчет ведется следующим образом.

Наработка плановая на месяц

$$Н_{ПЛ.мес.} = 1842 / 12 = 153ч.$$

Наработка фактическая на начало марта:

$$N_{\text{ф.мес.}} = 153 \times 2 = 306 \text{ ч.}$$

Наработка с начала эксплуатации (4 года) составляет 7368 ч.

Определяем наработку фактическую на все ТО и ТР на начало расчетного года.

Для ТР и ТО-1

$$n_{\text{Т-ТО-1}} = 7360 / 1000 = 7,36$$

$$N = 1000 \times 7 = 7000 \text{ ч.}$$

$$N_{\text{Ф}} = 7368 - 7000 = 368 \text{ ч.}$$

Наработка фактическая на начало марта месяца будет составлять:

$$N_{\text{ф.мес.}} = 368 + 306 = 674 \text{ ч.}$$

За это время будет выполнен Т-ТО-1 $674 / 1000 = 0,67$

Следовательно, 674 часа и составят наработку для ТР и ТО-1 .

Для ТО-2

$$n_{\text{ТО-2}} = 368 / 265 = 1,47$$

$$N = 250 \times 1 = 250 \text{ ч.}$$

$$N_{\text{ф}} = 368 - 250 = 118 \text{ ч.}$$

$$N_{\text{ф.мес.}} = 118 + 306 = 424 \text{ ч.}$$

Тогда $424 / 250 = 1,69$

$$424 - 250 = 174 \text{ ч.}$$

Для ТО-1

$$n_{\text{ТО-1}} = 118 / 100 = 1,18$$

$$N_{\text{ф}} = 118 - 100 = 18 \text{ ч.}$$

$$N_{\text{ф.мес.}} = 18 + 306 = 324 \text{ ч.}$$

Тогда $324 / 50 = 6,48$

$$324 - 50 \times 6 = 24 \text{ ч.}$$

Рассчитываем дни постановки на ТО и ТР.

$$D_{\text{Т}} = 21 \times (1000 - 674) / 153 + 1 = 45,7 \text{ на } 46 \text{ день.}$$

Таким образом ТР в марте месяце не будет.

Для ТО - 2

$$D_{\text{ТО-2}} = 21 \times (250 - 174) / 153 + 1 = 11,4 \text{ на } 11 \text{ день,}$$

что по календарю составляет 19 марта.

Для ТО - 1

$D_{\text{ТО-1}} = 21 \times (50 - 24) / 153 + 1 = 4,5$ на 5 день,

что по календарю составляет 7 марта.

$D_{-1 \text{ ТО-1}} = 21 \times (2 \times 50 - 24) / 153 + 1 = 11,4$ на 11 день, что совпадает с ТО-2.

$D_{-2 \text{ ТО-1}} = 21 \times (3 \times 50 - 24) / 153 + 1 = 18,2$ на 18 день, что по календарю составляет 27 марта.

Аналогично выполняется расчет для других машин.

Для равномерности загрузки дней месяца допускается корректировка в плане-графике времени проведения ТО и Р в пределах одного -двух дней в сторону увеличения или уменьшения периодичности [3].

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Расчет фонда заработной платы

4.1.1 Расчет фонда заработной платы основных производственных рабочих

Основных рабочих в зоне ТО машин - 2 человека, слесари 5-го разряда.

Основная заработная плата определяется по выражению [7]:

$$З_о = Тобщ \times Сч \text{ руб.}, \quad (4.1)$$

где $Тобщ$ - общая трудоемкость;

$Сч$ - часовая ставка разряда (по данным предприятия пятого);

$С1 = 3,12$ - ставка первого разряда;

$С5 = С1 \times К5 = 3,12 \times 1,82 = 5,67$ руб.;

$З_о = 4289 \times 5,67 = 24318,63$ руб.

Премия составляет 40%

$П = З_о \times 0,4 = 24318,63 \times 0,4 = 9727,45$ руб.

Дополнительная заработная плата 11%

$$З_д = (З_о + П) \times 0,11 \quad (4.2)$$

$З_д = (24318,63 + 9727,45) \times 0,11 = 3745,07$ руб.

Фонд заработной платы основных производственных рабочих:

$ФЗП = 24318,63 + 9727,45 + 3745,07 = 37791,15$ руб.

Отчисление во внебюджетные фонды 26%

$О = ФЗП \times 0,26 = 37791,15 \times 0,26 = 9825,7$ руб.

4.1.2 Расчет фонда заработной платы вспомогательных рабочих

Форма оплаты повременно- премиальная.

Зарплата основная определяется по формуле [3]:

$$ЗОСН = Фэ \times Сч \times Чв, \quad (4.3)$$

где $Фэ$ - эффективный фонд рабочего времени одного рабочего за год;

$Сч$ - средняя часовая ставка вспомогательных рабочих;

$Чв$ - численность вспомогательных рабочих.- 1;

Средний разряд вспомогательных рабочих - 3,6 (по предприятию);

Средняя часовая ставка

$$СЧ = СЗ + [(СЧ - СЗ) / 10] \times \beta, \text{ руб.}, \quad (4.4)$$

где СЗ - ставка третьего разряда;

С4 - ставка четвертого разряда.

$$Сч = 4,96 + [(5,4 - 4,96) / 10] \times 6 = 5,22 \text{ руб.}$$

β - коэффициент разрядной ставки

$$Зосн = 1736,6 \times 5,22 = 9065,1 \text{ руб.}$$

Премия составляет - 30%

$$П = 30 \times 0,3 = 9065,1 \times 0,3 = 2719,5 \text{ руб.}, \quad (4.5)$$

Дополнительная заработная плата - 11%

$$Зд = (Зосн + П) \times 0,11$$

$$Зд = (9065,1 + 2719,5) \times 0,11 = 1296,3 \text{ руб.}$$

Фонд заработной платы вспомогательных рабочих

$$ФЗП = Зосн + П + Зд, \quad (4.6)$$

$$ФЗП = 9065,1 + 2719,5 + 1296,3 = 13080,9 \text{ руб.}$$

Отчисления во внебюджетный фонд - 26%

$$О = ФЗП \times 0,26 = 3401,03 \text{ руб.}$$

4.1.3 Расчет заработной платы младшего обслуживающего персонала

Премия младшего обслуживающего персонала - 20%

Фонд заработной платы работника за год

$$ФЗП = Ом \times 12 \times КПП \times Кд, \text{ руб.}, \quad (4.7)$$

где Ом - оклад за месяц;

12 - число месяцев в году;

КПП - коэффициент премии - 1,2;

Кд - коэффициент заработной платы - 1,11;

$$ФЗПУБОР = 712,32 \times 12 \times 1,2 \times 1,11 = 11385,72 \text{ руб}$$

Отчисления во внебюджетные фонды

$$С = 11385,72 \times 0,26 = 2960,29 \text{ руб.}$$

4.2 Расчет затрат на материалы и запчасти

Затраты на материалы и запчасти для текущего ремонта и технического обслуживания определяют исходя из планируемого годового числа часов работы машины и стоимости материалов и запчастей на один час работы механизма [3,7].

Таблица 4.1 - Затраты на материалы

Наименование дорожных машин	Количество машин, ед.	Планирование норм работы за год, час	Норма затрат на 1 час работ, руб.	Затраты на запчасти и материалы, руб.
КАМАЗ-5490-014	10	1378	1,62	22323.6
КАМАЗ-5490-99010	2	1842	2,93	48573.5
КАМАЗ-6460	1	1775	4,95	149366
КАМАЗ 5490 NEO	2	1316	2,22	26293.6
Итого				246556.7

4.3 Расчет затрат на электроэнергию для технологических нужд

Годовой расход электроэнергии определяют в зависимости установленной мощности оборудования зоны ТО [3].

Укрупнена мощность оборудования определяют приняв, что на 100 чел. – ч трудоемкости работ по ТО приходится - 0,16 кВт.

$$P_y = (T_p \times 0,16) / 100 \text{ кВт}, \quad (4.8)$$

где T_p - трудоемкость по ТО;

$$P_y = (4289 \times 0,16) / 100 = 6,8 \text{ кВт}.$$

Годовой расход силовой электроэнергии

$$Q_{Э} = P_y \times \text{ФОБ} \times \text{КСПР}, \text{ кВт/ч}, \quad (4.9)$$

где P_y - мощность установленного оборудования;

ФОБ - годовой фонд времени работы оборудования;

КСПР - коэффициент спроса - 0,6;

Фонд времени работы оборудования за год:

$$\text{ФОБ} = (D_k - D_v - D_n) \times t_{CM} \times \pi \times \text{КИСП}, \quad (4.10)$$

где π - коэффициент сменности - 1;

Кисп - коэффициент использования - 0,97;

$$\text{ФОБ} = (365 - 104 - 10) \times 8 \times 1 \times 0,97 = 1907,6 \text{ ч.}$$

$$QЭ = 6,8 \times 1907,6 \times 0,97 = 12582,5 \text{ кВт/ч.}$$

Затраты на электроэнергию:

$$CЭ = QЭ \times ЦЭ, \tag{4.11}$$

где Цэ - тариф на силовую электроэнергию = 0,79 руб.

$$Cэ = 12582,5 \times 0,79 = 9940,2 \text{ руб.}$$

4.4 Расчет сметы накладных расходов

Накладные расходы - это все расходы, связанные с управлением организацией и обслуживанием производства. Статьи затрат включены в смету накладных расходов [3,7]:

- а) Амортизация основных производственных фондов;
- б) Затраты на текущий ремонт зданий и оборудования;
- в) Затраты на содержание зданий и оборудования¹
- г) Заработная плата младшего обслуживающего персонала;
- д) Отчисления во внебюджетные фонды всех категорий работающих;
- е) Затраты на воду для бытовых нужд;
- ж) Затраты на отопление;
- з) Затраты на охрану труда и технику безопасности;
- и) Прочие затраты (3% от суммы выше перечисленных затрат).

Для расчета статей сметы необходимо определить стоимость основных производственных фондов.

Стоимость здания зоны ТО определяется исходя из стоимости 1 м³ помещения.

$$\text{Площадь зоны ТО} \quad S = 216 \text{ м}^2$$

$$\text{Объем помещения} \quad V = S \times h$$

где S - площадь мастерской;

h - высота производственного помещения - 10м.

$$V = 216 \times 10 = 2160 \text{ м}^3$$

Стоимость здания вычисляется исходя из стоимости 1 м³ помещения
1м³ = 150 руб.

$$C_{зд} = V \times 150 = 2160 \times 150 = 324000 \text{ руб.}$$

Стоимость оборудования - 50000 руб. (основного технологического).

Стоимость дорогостоящего инструмента - 8% от стоимости здания

$$C_{ИНС} = C_{зд} \times 0,08 = 324000 \times 0,08 = 25920 \text{ руб.}$$

Стоимость основных производственных фондов

$$C_{ОПФ} = C_{зд} + C_{ОБ} + C_{ИНС} = 324000 + 50000 + 25920 = 544320 \text{ руб.}$$

Амортизация основных производственных фондов:

$$A_{ОПФ} = A_{ЗУ} + A_{ОБ}, \quad (4.12)$$

где $A_{ЗУ}$ - амортизация здания;

$A_{ОБ}$ - амортизация оборудования.

Амортизация здания:

$$A_{ЗД} = C_{ЗД} \times N_{АЗД}, \quad (4.13)$$

где $C_{ЗД}$ - стоимость здания;

$N_{АЗД}$ - норма амортизационных отчислений - 3%.

$$A_{ЗД} = 324000 \times 0,03 = 9720 \text{ руб.}$$

Амортизация оборудования

$$A_{ОБ} = C_{ОБ} \times N_{АОБ}, \quad (4.14)$$

где $N_{АОБ}$, - норма амортизации оборудования - 15%;

$C_{ОБ}$ - стоимость оборудования.

$$A_{ОБ} = 50000 \times 0,15 = 7500 \text{ руб.}$$

$$A_{ОПФ} = 9720 + 7500 = 17720 \text{ руб.}$$

Текущий ремонт зданий и оборудования - 4% от их стоимости

$$C_{ТР} (ЗД и ОБ) = (C_{зд} + C_{ОБ}) \times 0,04, \quad (4.15)$$

где $C_{зд}$ - стоимость здания;

$C_{ОБ}$ - стоимость оборудования.

$$C_{ТР} (ЗД и ОБ) = (324000 + 50000) \times 0,04 = 14960 \text{ руб.}$$

Затраты на содержание здания и оборудования:

- Затраты на содержание здания - 2% от его стоимости

$$C_{ССОД.ЗД} = C_{зд} \times 0,02 = 324000 \times 0,02 = 6480 \text{ руб.}$$

- Затраты на содержание оборудования - 0,5% от его стоимости

$$C_{ССОД.ОБ} = C_{ОБ} \times 0,005 = 5000 \times 0,005 = 250 \text{ руб.}$$

Итого: ССОД (ЗД и ОБ) = ССОД.ОБ + ССОД.ЗД,
ССОД (ЗД и ОБ) = 6480 + 250 = 6730 руб.

Заработная плата младшего обслуживающего персонала ФЗП - 11385,72 руб.

Отчисленные во внебюджетные фонды всех категорий работающих:

ООБЩ = 9825,7 + 3401,03 + 2960,29 = 16187,02 руб.

Затраты на воду для бытовых нужд на одного человека в смену - 40л

на мытье полов на 1 м^2 - 1,5л

на прочие нужды - 20% от выше перечисленных расходов.

$$Q_B = \{[(r_O + r_B) \times 40 + S_{ЗУ} \times 1,5] \times 0,2\} \times NCM / 1000, \text{ м}^3, \quad (4.16)$$

где NCM - количество смен в году.

$S_{ЗУ}$ - производственная площадь

r_o -коэффициент общей размерности $r_o=2$

r_b -коэффициент размера высоты $r_b=1$

$\Phi_{э} = 2001 / 8 = 250$ смен.

$$Q_B = \{[(2 + 1) \times 40 + 216 \times 1,5] \times 0,2\} \times 250 / 1000 = 22,2 \text{ м}^3$$

Затраты на воду в руб.

$$C_B = Q_B \times C_B, \text{ руб.}, \quad (4.17)$$

где $C_B = 6$ руб. - стоимость 1 м^3 воды.

$$C_B = 22,2 \times 6 = 133,2 \text{руб.}$$

Затраты на отопление:

$$C_{от} = S \times C_{от}, \text{ руб.}, \quad (4.18)$$

где $C_{от} = 7$ руб. - стоимость на отопление 1 м^2 .

$$C_{от} = 216 \times 7 = 15120 \text{руб.}$$

Затраты на охрану труда и технику безопасности - 3% от фонда заработной платы основных и вспомогательных рабочих:

$$C_{ОХР} = (\Phi_{ЗП0} + \Phi_{ЗПВ}) \times 0,03, \text{ руб.} \quad (4.19)$$

$$C_{ОХР} = (37791,15 + 13080,93) \times 0,03 = 1526,16 \text{ руб.}$$

Прочие затраты (3% от всех перечисленных затрат)

$$C_{ПР} = (A_{ОПФ} + C_{ТР} + C_{СОЗ} + \Phi_{ЗПр,с,моп} + O_{ОБЩ} + C_B + C_{от} + C_{ОХР}) \times 0,03; \text{руб.}$$

$СПР = (17720 + 14960 + 6730 + 62257,77 + 16187,02 + 133,2 + 1512 + 1526,16) \times 0,03 = 3630,78 \text{ руб.}$

Расчеты сводим в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 - Смета накладных расходов

№ п/п	Наименование статей	Сумма расходов, руб.
1	Амортизация основных производственных фондов	17720
2	Затраты на текущий ремонт зданий и оборудования	14960
3	Затраты на содержание зданий и оборудования	6730
4	З /п всех категорий работающих	62257,77
5	Отчисления во внебюджетные фонды всех категорий работающих	16187,02
6	Затраты на воду для бытовых нужд	133,2
7	Затраты на отопление	15120
8	Затраты на охрану труда и технику безопасности	1526,16
9	Прочие затраты	3630,78
	Итого:	124656,93

Уровень накладных расходов:

$$УНР = [\Sigma НР / (\Phi ЗПосн + \Phi ЗПВ)] \times 100\%, \quad (4.20)$$

$\Sigma НР$ -суммарные накладные расходы $\Sigma НР=78414,68 \text{ руб}$

$$УНР = [78414,68 / (37791,15 + 13080,93)] \times 100\% = 154 \%$$

4.5 Расчет себестоимости технического обслуживания

Затрат на выполнение технического обслуживания определим по выражению [7]:

$$ССТО = \Phi ЗПТО + МТО + НРТО, \text{ руб.} \quad (4.21)$$

где $\Phi ЗПТО$ - фонд зарплаты рабочих занятых ТО;

$МТО$ - материалы на проведение ТО;

$НРТО$ - накладные расходы на ТО.

Затраты на материалы для технического обслуживания - 2% от общей суммы затрат на материалы и запчасти.

$$МТО = \Sigma М \times 0,02 = 202467,19 \times 0,02 = 4049,34 \text{ руб.}$$

где $\Sigma М$ -общее количество используемых материалов

Годовая себестоимость технического обслуживания:

$$ССТО = 62257,77 + 4049,34 + 124656,93 = 190964,04 \text{ руб.}$$

Себестоимость 1 чел.ч. технического обслуживания:

$$CC1_{\text{чел.} - \text{ч}} = CСТО / TТОМ = 190964,04 / 4289 = 44,52 \text{ руб.} \quad (4.22)$$

Таблица 4.3 - Смета затрат и калькуляция себестоимости технического обслуживания в зоне ТО

№ п/п	Статьи затрат	Сумма затрат, руб.	Удельные затраты на одно ТО, руб.	Доля каждой статьи в общей сумме, %
1	Фонд заработной платы технического обслуживания	62257,77	138,99	38,15
2	Затраты на материалы	4049,34	11,06	3,03
3	Накладные расходы	124656,93	214,25	58,82
	Итого:	190964,04	364,3	100

Годовое количество ТО-1 и ТО-2 = 1221 на базе 30% - 366.

4.6 Техничко-экономические показатели зоны технического обслуживания

Таблица 4.4 - Техничко-экономические показатели зоны ТО

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателей	
			до реконст.	после реконст.
1	Годовая производственная программа	чел./ч.	1804	
2	Стоимость основных фондов	руб.	544320	
3	Общая производственная площадь	м ²	216	
4	Численность персонала			
	Всего:			
	В том числе:	чел.	5	4
	Производственных рабочих	чел.	4	3
	МОП	чел.	1	1
5	Фонд з/п персонала зоны ТО			
	Всего:	руб.	71344,5	62257,8
	В том числе:	руб.	57888,5	50872,08
	Производственных рабочих МОП	руб.	13456	11385,72
6	Себестоимость годового объема технических обслуживании в зоне ТО	руб.	198455,7	190964,04
7	Прибыль	руб.	43455,1	47741,01
8	Чистый дисконтированный доход	руб.	63646	
9	Выпуск продукции на одного работающего	руб.	59676,26	
10	Себестоимость одного чел.ч. технического обслуживания в зоне ТО	руб.	51,5	44,52
11	Чистые денежные поступления	руб.	87496,21	
12	Срок окупаемости	год	3,9	

Расчет валовой прибыли:

$$ВД = CС_{\text{общ}} + ПП, \quad (4.23)$$

где ПП - планируемая прибыль, руб.;

$$ПП = P \times CC / 100 = 0,25 \times 190964,04 = 47741,01 \text{ руб.}$$

Р- рентабельность - 25%

ВД = 190964,04 + 47741,01 = 238705,05 руб.

Фондоемкость:

$\Phi_e = C_{\text{осн.ф.}} / V_p = 544320 / 238705,05 = 2,28$ руб.

Выработка на одного работающего:

$V = V_p / (r_0 + r_B + r_{\text{МОП}}) = 238705,05 / 4 = 59676,26$ руб. (4.24)

где V_p -объем работ за 1 год $V_p=238705,05$

$r_{\text{МОП}}$ -коэффициент производственных работ $r_{\text{МОП}}=1$

Выработка на одного производственного рабочего:

$V = V_p / (r_0 + r_B) = 238705,05 / (2 + 1) = 79568,35$ руб.

Энерговооруженность:

$\text{ЭВ} = PУ / (r_0 + r_B) = 6,8 / 3 = 2,26$

4.7 Расчет экономического эффекта от создания зоны технического обслуживания

Расчет капитальных вложений на реализацию проекта вычисляется как [7]

$K = C_{\text{стр.р.}} + \text{СОБ} + C_{\text{м-д}}$, руб., (4.25)

где $C_{\text{стр.р.}}$ - стоимость строительных работ (выполнение осмотровой канавы, побелка помещения и др.работы) - 30000 руб.;

СОБ - стоимость оборудования - 50000 руб.;

См-д - стоимость монтажно-демонтажных работ

$C_{\text{м-д}} = 5 - 15\% \text{СОБ} = 0,1 \times 50000 = 5000$ руб.

$K_{\text{вл}} = 30000 + 50000 + 5000 = 85000$ руб.

Общая амортизация:

$OA = 17720$ руб.

Затраты по годам увеличиваются на 4%

$CC1_{\text{ГОД}} = 190964,04$ руб.

$CC2_{\text{ГОД}} = CC1_{\text{ГОД}} \times 1,04 = 190964,04 \times 1,04 = 198602,60$ руб.

$CC3_{\text{ГОД}} = CC2_{\text{ГОД}} \times 1,04 = 198602,6 \times 1,04 = 206546,70$ руб.

$CC4_{\text{ГОД}} = CC3_{\text{ГОД}} \times 1,04 = 206546,7 \times 1,04 = 214808,57$ руб.

$CC5_{\text{ГОД}} = CC4_{\text{ГОД}} \times 1,04 = 214808,57 \times 1,04 = 223400,91$ руб

Объем работ прогнозируется по годам на 5 лет, руб.

$$V1Г = 190964,04 \times 1,25 = 238705,05 \text{ руб.}$$

$$V2Г = 198602,6 \times 1,25 = 248253,25 \text{ руб.}$$

$$V3Г = 206546,7 \times 1,25 = 258183,37 \text{ руб.}$$

$$V4Г = 214808,57 \times 1,25 = 268510,71 \text{ руб.}$$

$$V5Г = 223400,91 \times 1,25 = 279251,14 \text{ руб.}$$

Ставка банка по кредитам - 14%

Налог на прибыль - 24%

Таблица 4.5 - Расчет денежных потоков

№	Наименование показателя	Величина показателя по годам				
		1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
1	Объем выполняемых работ	238705,05	248253,25	258183,37	268510,71	279251,14
2	Текущие расходы	190964,04	198602,6	206546,7	214808,57	223400,91
3	Амортизация	17720				
4	Валовая прибыль	30021,01	31930,65	33916,67	35982,14	38130,23
5	Налог на прибыль	7205,04	7663,36	8140	8635,71	9151,26
6	Чистая прибыль	22815,97	24267,29	25776,67	27346,43	28978,97
7	Чистые денежные поступления	40534,97	41987,29	43496,67	45066,43	46698,97

Все составляющие денежного потока являются положительными величинами.

Чистый дисконтированный доход:

$$ЧДД = \sum P_m / (1 + i)^m - K, \text{ руб.}, \quad (4.26)$$

где $\sum P_m$ - годовые денежные поступления;

K - капитальные вложения;

$i = 14\%$ - ставка банковского процента.

$$ЧДД = 40535,97 / (1 + 0,14) + 41987,29 / (1 + 0,14)^2 + 43496,67 / (1 + 0,14)^3 + 45066,43 / (1 + 0,14)^4 + 46698,97 / (1 + 0,14)^5 - 85000 = 63646 \text{ руб.}$$

Вывод:

Так как ЧДД больше нуля, то проект не является убыточным.

Индекс доходности:

$$ИД = 104482,29 / 85000 = 1,23 \quad (4.27)$$

Индекс доходности больше одного, значит применение капитала эффективно.

Срок окупаемости - 87496,21 (чистые денежные поступления за 4 года)

$$X = 87496,21 / 85000 = 3.9 \text{ года}$$

Проект окупится за 3 года 11 месяцев.

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1 Безопасность труда

В данном разделе приведена характеристика опасных производственных факторов на рабочем месте мероприятий по обеспечению травмобезопасности оборудования.

Поверхности двигателя, нагревающиеся до высоких температур, защищены кожухом.

Защита от излучений (электромагнитное, ультрафиолетовое, инфракрасное, световое, тепловое)

Основным источником электромагнитных излучений в цехе являются токоведущие части действующих электроустановок, источники питания .

Для защиты от излучений проектом предусмотрены следующие средства защиты

- защитные экраны на установках;
- специальная одежда и ботинки ;
- тепловое излучение – 140 Вт/м^2 [6];
- светофильтры марок С-6, С-7 [6] в качестве индивидуальных средств защиты;
- оператор находится на значительном расстоянии.

Вентиляция и отопление

Для отопления проектом предусмотрено: батареи с теплоносителем – водой, с температурой 50 – 70 °С.

Вытяжная вентиляция предназначена для удаления воздуха непосредственно с рабочих мест, на которых образуются вредные выделения. Приточная вентиляция предназначена для подачи чистого воздуха на определенные рабочие места или участки с целью обеспечения оптимальных параметров микроклимата.

Естественная вентиляция производственного помещения осуществляется аэрацией. В здании станции оборудованного рядами проемов со створками, в

летнее время открываются верхний проем (в форме здания) и нижний проем (на небольшой 1,5 м, высоте от пола), а в зимнее время поступление наружного воздуха осуществляется через открытый средний проем (на высоте 5 м от пола).

Механическая вентиляция общеобменная. Приточно-вытяжная вентиляция в цехе осуществляется механически, путем использования вентиляционных установок в соответствии с нормативной документацией [20]

Спроектированные системы отопления и вентиляции обеспечивают в рабочей зоне производственных помещений содержание вредных веществ в воздухе в соответствии с требованиями [6].

Микроклиматические параметры воздушной среды установлены в соответствии с требованиями [20].

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах представлены в таблице 5.1.

Категория тяжести работы – II а.

Таблица 5.1– Показатели микроклимата на рабочих местах [19]

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, не более, м/с
Холодный	18-20	17-23	60-40	0,2
Теплый	21-23	18-27	60-40	0,3

Требуемые согласно нормативным документам параметры микроклимата обеспечиваются применением предусмотренной механической приточно-вытяжной вентиляции, тепловентиляторов в холодный период года, а также соблюдением требований безопасности при хранении и использовании вредных и ядовитых веществ.

Требования к условию освещенности

Проектом предусмотрено искусственное и естественное освещение.

По нормам естественного освещения участок спекания относится к 4-му разряду работ, при этом минимальный уровень освещенности – 200 лк, нормируемое значение коэффициента естественной освещенности – 4.2 %. Фактическое освещение составляет – 150 лк. Обеспечение необходимого освещения

можно достичь путем увеличения количества или мощности осветительных приборов [24].

Таблица 5.2 – Нормы освещенности и качественных показателей освещенности [18]

Рабочая поверхность	Плоскость, в которой нормируется освещенность	Нормируемая освещенность, лк			Показатель ослепленности, P(мах)	Коэфф. пульсации
		Комбинированное освещение		общее освещение		
		всего	от общего			
Место работы	Горизонтальная, вертикальная	750	200	300	40	15

Параметры шумового воздействия

Основными источниками шума являются источники питания, движущиеся части установок, вентиляция.

Действующие в настоящее время нормы шума на рабочих местах регламентируются соответствующей нормативной документацией [6]. Для производственных помещений установлен допустимый уровень шума 80 дБА (для работы без средств защиты органов слуха). На участке присутствуют зоны, в которых уровень шума превышает допустимое значение 80 дБА. Для производства работ в этих зонах необходимо использовать средства защиты органов слуха. Зоны с уровнем шума выше 85 дБА обозначают специальными знаками. Рабочее место провальщика оборудовано звукопоглощающими перегородками, а для работы в других местах необходимо использовать противошумовые приспособления (наушники, повязки, шлемы).

Нормируемая величина для данных рабочих мест составляет 80 дБА. Следовательно, имеет место превышение нормируемых параметров. Для снижения уровня шума применяются ограждения зоны резания экранами, а также шумопоглощающие кожухи на приводных механизмах. Одним из путей снижения шума является рациональное построение техпроцесса, правильный выбор инструмента и режимов обработки, вследствие чего снижается степень воздействия шума на рабочего.

Виброакустические факторы

При выполнении работ источником вибраций являются стенд, роликовая опора, которые создают вибрацию на уровне 70 дБ.

Существует два вида вибрации: локальная и общая.

Нормируемое значение уровня вибрации согласно специальной нормативной документацией [2] для категории вибрации 3 типа "а" соответствует 92 дБ – общая, 109 дБ – локальная вибрация.

Проектом предусмотрено:

- все установки и агрегаты монтируются на массивном фундаменте;
- гибкие вставки и упругие прокладки в конструкции воздухопроводов;
- гибкие вставки и упругие прокладки в ручном механизированном инструменте.

Уровень вибрации удовлетворяет требованиям и составляет:

общая виброскорость ось Y $2,8 \cdot 10^3$ мм/с (115 дБ); Тип – общая
общее виброускорение ось X $60,7 \cdot 10^3$ мм/с² (107 дБ). Категория вибрации – 1, соответствующая критерию "безопасность".

Общие характеристики вибрации обеспечиваются, либо потребителем, либо заводом по согласованию с потребителем.

Электробезопасность

Мероприятия по электробезопасности разработаны в соответствии с ГОСТ Р 12.1.019-2009. [5]

Все производственное оборудование работает от сети переменного тока с напряжением 380В. Для предупреждения поражения током и обеспечения безопасности в цехе используются следующие средства защиты:

- Электрическая аппаратура и токопроводящие части надежно изолируются и укрываются в корпусе или в специальные закрытые со всех сторон кожуха.

- Металлические конструктивные части, а также отдельно стоящие электрические устройства, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции и замыкания на корпус, подвергаются заземлению.

- Электроприборы и электрооборудование, заземляется самостоятельно.

- Электроаппаратура и электропровода защищены от воздействия керосина, масла, пыли, механических повреждений.

- В электрических цепях используются автоматы и предохранители.

- При открывании электрощита, внутренние элементы которого находятся под напряжением, включается блокировка.

- Электросхема предусматривает релейную защиту, исключающую самопроизвольное включение станка (электропровода) при восстановлении внезапно исчезнувшего напряжения.

- На предприятии устанавливается постоянный контроль за состоянием крышек, кожухов, которыми закрыты электроаппаратура, токоведущие части, и присоединенные к ним неизолированные концы проводов.

Пожарная безопасность

По взрывопожароопасности, где выполняют сварочные работы, согласно НП 105-03 относится к категории «Г». Степень огнестойкости здания – 3 «а» согласно СНиП 2.09.04-87 [22].

Пожар может возникнуть от воспламенения находящихся вблизи места резки горючих и легковоспламеняющихся материалов, а также вследствие неисправности электрооборудования.

Для обеспечения пожаробезопасности проектом предусмотрены средства пожаротушения (ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ) [4]

– пожарный щит, укомплектованный огнетушителем ОХП-10, ведром, багром, ломом, совковой лопатой, топором и ящиком с песком объемом 0,1 м³;

– пожарные краны, укомплектованные двумя рукавами и двумя стволами;

– передвижной огнетушитель ОВП-100;

– два ящика с песком, укомплектованные совковой лопатой;

– для тушения электроустановок и электрооборудования проектом предусматривается использование углекислотных огнетушителей марок ОУ-2, ОУ-4.

Для обеспечения своевременной эвакуации людей проектом предусмотрены следующие пути эвакуации в соответствии [16]:

- ширина эвакуационных путей:

- проходы к одиночным местам – 0,7 м;

- общие проходы – 1,2 м;
- максимальное расстояние от наиболее удаленного выхода – 60м;
- количество эвакуационных выходов – 5;
- высота путей эвакуации – 2,0 м.

5.2 Экологичность проекта

В настоящее время в связи с увеличением численности парка автомобилей увеличивается его воздействие на окружающую среду [2].

Основными факторами, влияющими на окружающую среду, животный и растительный мир, в том числе и на человека, являются отработываемые газы автомобиля, которые содержат окиси углерода, а также окислы свинца.

Наряду с отработавшими газами вредное действие на окружающую среду оказывает шум и вибрация, возникающие при движении автомобиля и работе станции технического обслуживания [11].

Охрана окружающей среды - система мер, направленных на поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, обеспечивающих сохранение и восстановление природных богатств, разумное использование природных ресурсов, предупреждающих вредное влияние результатов деятельности общества на природу и здоровье человека.

Значительно уменьшить вредное воздействие на окружающую среду оказывает поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии. Это обеспечивается качественным ремонтом и техническим обслуживанием автомобиля.

Для создания условий снижения неблагоприятного воздействия автомобилей на окружающую среду, необходимо соблюдать следующие правила:

- а) Регулярно проводить с работниками инструктаж и занятия по основам экологической безопасности;
- б) Экологически вредные отходы складывать только в специально отведенных местах в специальной таре;

в) Регулярно ремонтировать и очищать канализационные фильтры и отстойники;

г) Моечно-очистные сооружения должны создаваться по замкнутому типу, чтобы исключить попадание токсичных веществ в окружающую среду.

Основные факторы, влияющие на экологию:

а) Загрязнение воздуха отработавшими газами автомобилей.

Основная причина загрязнения воздуха заключается в неполном и неравномерном сгорании топлива. Всего 15% его расходуется на движение автомобиля, а 85% «летит на ветер». К тому же камера сгорания автомобильного двигателя - это своеобразный химический реактор, синтезирующий ядовитые вещества и выбрасывающий их в атмосферу [33].

В отработавших газах двигателя внутреннего сгорания (ДВС) содержится свыше 170 вредных компонентов, из них около 160 - производные углеводородов, прямо обязанные своим появлением неполному сгоранию топлива в двигателе. Наличие в отработавших газах вредных веществ обусловлено в конечном итоге видом и условиями сгорания топлива.

Отработавшие газы, продукты износу механических частей и покрышек автомобиля, а также дорожного покрытия составляют около половины атмосферных выбросов антропогенного происхождения. Наиболее исследованными являются выбросы двигателя и картера автомобиля. В состав этих выбросов, помимо азота, кислорода, углекислого газа и воды, входят такие вредные компоненты, как окись углерода, углеводороды, окислы азота и серы, твердые частицы.

Состав отработавших газов зависит от рода применяемых топлива, присадок и масел, режимов работы двигателя, его технического состояния, условий движения автомобиля и др. [30].

К числу вредных компонентов относятся и твердые выбросы, содержащие свинец и сажу, на поверхности которой адсорбируются циклические углеводороды (некоторые из них обладают канцерогенными свойствами). Закономерности распространения в окружающей среде твердых выбросов отличаются от закономерностей, характерных для газообразных продуктов. Крупнейшие фрак-

ции (диаметром более 1мм), оседая поблизости от центра эмиссии на поверхности почвы и растений, в конечном счете, накапливаются в верхнем слое почвы. Мелкие фракции (диаметром менее 1мм) образуют аэрозоли и распространяются с воздушными массами на большие расстояния.

Двигаясь, со скоростью 80-90км/ч в среднем автомобиль превращает в углекислоту столько же кислорода, сколько 300-350 человек. Но дело не только в углекислоте. Годовой выхлоп одного автомобиля - это 800кг окиси углерода, 40кг окислов азота и более 200кг различных углеводородов. В этом наборе весьма опасна окись углерода. Из-за высокой токсичности её допустима концентрация, в атмосферном воздухе не должна, превышать 1мг/м³. Окислы азота токсичны для человека и, кроме того, обладают раздражающим действием. Особо опасной составляющей отработавших газов являются канцерогенные углеводороды, обнаруживаемые, прежде всего, на перекрестках у светофоров (до 6,4мкг/100м³).

Уровень загазованности магистралей и при магистральных территориях зависит от интенсивности движения автомобилей, ширины и рельефа улицы, скорости ветра, доли грузового транспорта и автобусов в общем потоке и других факторов. При интенсивности движения 500 транспортных единиц в час концентрация окиси углерода на открытой территории на расстоянии 30-40м от автомагистрали снижается в 3 раза и достигает нормы. Затруднено рассеивание выбросов автомобилей на тесных улицах. В итоге практически все жители города испытывают на себе вредное влияние загрязненного воздуха [6].

На скорость распространения загрязнения и концентрацию его в отдельных зонах города значительно влияют температурные инверсии. В основном, они характерны для севера европейской части России, Сибири, Дальнего Востока и возникают, как правило, при штилевой погоде (75% случаев) или при слабых ветрах (от 1 до 4м/с). Из соединений металлов, входящих в состав твердых выбросов автомобилей, наиболее изученными является соединения свинца. Это обусловлено тем, что соединения свинца, поступая в организм человека и теплокровных животных с водой, воздухом и пищей, оказывают на него наиболее вредное действие. До 50% дневного поступления свинца в организм прихо-

дится на воздух, в котором значительную долю составляют отработавшие газы автомобилей.

Таблица 5.3 - Загрязняющие вещества, выбрасываемые одной машиной

Загрязняющие вещества	Выброс на одну автомашину, г/км пробега
СО	32,604
СН (углеводороды)	5,927
Оксиды азота	1,852
Оксиды серы	0,148
Свинец	0,009
Сажа	0,044
Всего	40,584

Поступления углеводородов в атмосферный воздух происходит не только при работе автомобилей, но и при разливе бензина.

Таблица 5.4 – Выбросы вредных веществ с отработавшими газами грузовых автомашин

Вид топлива	Выбрасываемое вещество, г/км					
	СО	СН	NO	пыль	ПАУ	альдегиды
Новый автомобиль						
Дизельное топливо	3,5-4,5	2,0-3,0	11,0-14,0	0,3-0,4	0,00075	0,08
Бензин	85,0-95,0	8,0-10,0	15,0-17,0	0,05	0,07500	0,65-1,0
Автомашина бывшая в эксплуатации						
Дизельное топливо	7,0-12,0	2,5-4,0	10,0-14,0	0,5-0,8	0,00400	0,2-0,4
Бензин	120-130	12,0-14,0	15,0-17,0	0,1	0,25000	2,0-3,0
ПАУ – полярные ароматические углеводороды						

Санитарно-защитная зона

Границы СЗЗ определяются по совокупности двух определяющих видов воздействия:

- загрязнения воздуха диоксидом азота, а точнее по группе суммации ($\text{NO}_2 + \text{SO}_2$);
- уровнями шума по нормативам для зон жилой застройки.

Эти показатели для санитарно-защитной зоны регламентированы СНиП 2.07.01-89

Внутри санитарно-защитной зоны не допускается размещение жилых строений, школьных и дошкольных учебных заведений, лечебно-

профилактических и оздоровительных учреждений общего пользования, спортивных сооружений.

Основные действия, направленные на уменьшение влияния на экологию при разработке проекта реконструкции:

1) На предприятии используется система оборотного водоснабжения. На рисунке 5.1 показана схема установки, где в системе оборотного водоснабжения в качестве однокомпонентного коагулянта используется гидроксохлорид алюминия (ГОХА), который можно вводить в сточные воды непосредственно через отстойники очистных сооружений после незначительных конструктивных доработок [2]. Произведена очистка 210 проб сточных вод на автопредприятиях различными дозами ГОХА.

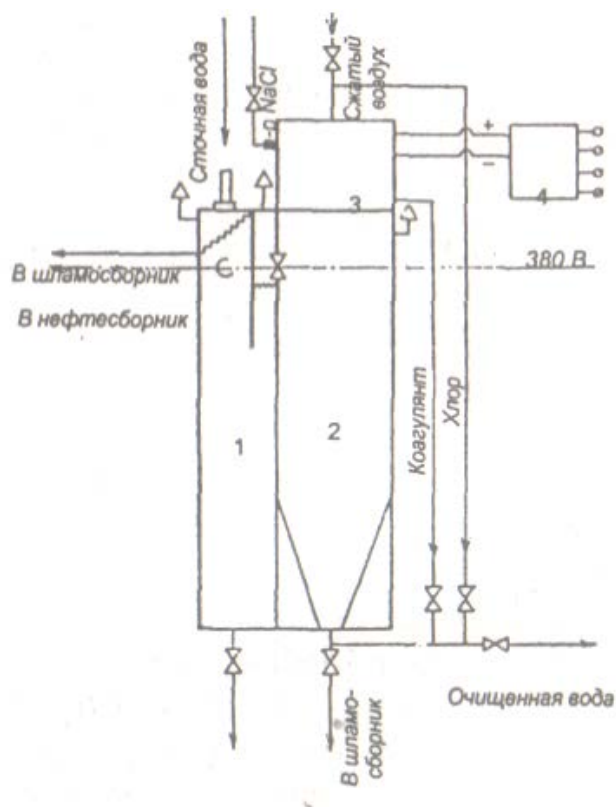


Рисунок 5.1 - Схема установки для очистки сточных вод:

- 1 — емкость предварительной очистки; 2 — резервуар; 3 — электролизер для получения коагулянта; 4 — источник постоянного тока

Проведенные исследования механической очистки стоков от автотранспорта с дополнительным коагулированием загрязнений гидроксохлоридами алюминия дали положительные результаты. Исходная вода после механической очистки содержала 100—250 мг/л взвешенных частиц при pH-7,6. После обра-

ботки ГОХА в условиях интенсивного перемешивания наблюдалось быстрое образование хлопьев и интенсивное осаждение коагулированной смеси.

Сточная вода подается в предварительную камеру 1, снабжающую двумя фильтрами грубой очистки с размером ячейки 0,7 мм, где происходит частичное разделение нефтепродуктов и крупных примесей. Масла собираются в камере 1, а затем перекачиваются в маслосборник, а нефтепродукты в виде взвешенных частиц поступают в резервуар 2. Там они перемешиваются с необходимой дозой коагулянта, вытесненного сжатым воздухом из емкости 3, и оставляются в состоянии покоя до отделения примесей от очищенной фракции. Емкость 3 является порционной и каждый раз содержит ровно столько коагулянта, сколько необходимо для очистки объема стоков, находящихся в реакторе 2. После разделения шлам, осевший на дно, поступает в шлакосборник, а очищенная фракция — на повторное использование.

2) На предприятии также производится утилизация старых отработанных аккумуляторов. Утилизацию аккумуляторов необходимо производить на предприятиях специализирующихся в этой области.

В зависимости от элементов, содержащихся внутри, аккумуляторы разделяют по типам. Наиболее распространенными и часто утилизируемыми аккумуляторами являются свинцово-кислотные и щелочные батареи. Помимо них также существуют никель-кадмиевые, никель-металлогидридные, литий-ионные, литий-полимерные и другие. Все эти типы аккумуляторов утилизируются. Поэтому старые аккумуляторы сначала складываются а затем сдаются специальным организациям.

3) Одним из приоритетных видов топлива в настоящее время является газ. При переходе на этот вид топлива автомобили меньше загрязняют окружающую среду, а значит, наносят меньший вред экологии планеты. Также газ является более дешевым топливом чем бензин, что позволяет уменьшить затраты на ГСМ, а средства использовать на другие необходимые нужды.

4) Также при использовании машины в АТП при запуске их в холодное время в гараже устанавливается вытяжная вентиляция, которая будет приме-

няться фильтром, что позволит на порядок сократить выбросы вредных веществ в атмосферу.

5) На открытой площадке для мойки техники необходимо также предусмотреть очистные фильтры для очистки грязной воды, для дальнейшего ее использования или слива ее, но уже более очищенной.

б) Отработанное масло сначала складывается в специальных емкостях, а затем откачивается и вывозится на предприятия по его утилизации.

За счет модернизации технологического процесса ТО произошло снижение следующих показателей:

-снизилась трудоемкость разборки и сборки двигателя.

-применение консольного крана повысила производительность труда.

-снизилось время на то.

-снизилось потребление электроэнергии т.к. используется оборудование имеющее более энергосберегающие параметры.

Вывод: Использование сточных и очистных сооружений защищает почву от загрязнений маслами что также благоприятно сказывается на окружающей среде. Использование вентиляции, по которой вытягивается воздух из зоны обработки, а затем его очистка позволяет уменьшить загрязнение воздушного бассейна.

Рекомендуемые мероприятия, изложенные в данном разделе дипломного проекта, позволяет сделать данный технологический процесс более экологичным, т.к. наряду с ростом производительности труда, снижается объем вредных выбросов.

6 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

6.1 Обоснование методической разработки и разработка программы семинара «Основы работы с заправщиком консистентной смазки»

В выпускной квалификационной работе рассматривается реконструкция с перевооружением автопредприятия. В качестве объекта совершенствования технологического процесса выбран заправщик консистентной смазки.

Основным видом смазочных работ является смена консистентной смазки в узлах трения автомобиля. Смазочные и сопутствующие им работы составляют от общего объема работ по техническому обслуживанию при ТО-1 – 25 – 30%, а при ТО-2 – 12 – 17%.

Работу с заправщиком осуществляют квалифицированные рабочие – слесари по ремонту автомобилей 2 - 4 разрядов, однако в работе с инновационной высокотехнологичной они не подготовлены. Следовательно, анализ состояния проблемы позволил выявить следующее противоречие. С одной стороны, выполненная замена старой установки для заправки на заправщик консистентной смазки и его использование на автопредприятии позволяет достигнуть высоких темпов роста производительности труда, повышения степени использования рабочего времени слесаря по ремонту автомобилей, улучшения условий трудовой деятельности на автопредприятии.

С другой стороны, применение заправщика консистентной смазки невозможно без учета необходимости подготовки соответствующих кадров: высококвалифицированных слесарей по ремонту автомобилей, которые должны в короткие сроки осваивать новое оборудование, обеспечивающее наивысшую производительность труда и более комфортные и безопасные условия трудовой деятельности их на автопредприятии.

Таким образом, использование заправщика консистентной смазки привело к необходимости обучения слесарей по ремонту автомобилей работе с заправщиком. Противоречие обусловило следующую проблему, решаемую в методической части работы – какими должны быть структура и содержание программы семинара по подготовке слесарей по ремонту автомобилей к работе

с заправщиком консистентной смазки и как следует проводить занятия в рамках этого семинара.

Поэтому, в методической части дипломного проекта будут рассмотрены вопросы организации семинара по подготовке слесарей по ремонту автомобилей к работе с заправщиком консистентной смазки.

Целью методической части является разработка программы семинара «Основы работы с заправщиком консистентной смазки», и занятия теоретического обучения по теме «Устройство и принцип работы заправщиком консистентной смазки».

Задачами, решаемыми в рамках методической части работы являются:

- анализ литературы по вопросам организации семинаров по изучению особенностей новой техники;
- разработка тематического плана, и содержания программы семинара «Основы работы с заправщиком консистентной смазки»;
- разработка плана занятия теоретического обучения по теме «Устройство и принцип работы заправщиком консистентной смазки»;
- разработка плана-конспекта вводного инструктажа занятия теоретического обучения по теме «Устройство и принцип работы заправщика консистентной смазки и разработка дидактических средств.

Семинары по изучению особенностей новой техники в последнее время в связи с бурным развитием технического прогресса становятся все более и более актуальными [32].

Семинар - вид групповых занятий по какой-либо научной, учебной и другой проблематике, активное обсуждение участниками заранее подготовленных сообщений, докладов и т.п. С тематикой семинаров обучаемые знакомятся заранее, поэтому они могут подготовить ряд вопросов для работы на семинарах.

Семинарские занятия расширяют и закрепляют знания, заложенные в теории. На них выносятся вопросы, особенно необходимые для практики, или проблемные вопросы, которые возможно решить только в процессе сотрудничества [33]. Среди обязательных требований к семинару - предварительное

ознакомление с темой, вопросами и литературой по данной теме. Семинар бывает разным.

Учебный семинар проводится в университетах, школах, училищах с целью закрепления учебного материала в памяти, отработки умений и формирования навыков деятельности или высокой степени компетентности по разным вопросам [33].

Бизнес-семинар - занятие проводимое для представителей компаний, фирм, государственных учреждений с целью повышения образовательного уровня, обмена опытом и мнениями по различным вопросам, связанным с основной деятельностью всех, кто участвует в данном мероприятии, прежде в сфере бизнеса, предпринимательства [32]. Данный семинар может организовываться как для частных лиц (физических), так и для юридических.

Научно-практический семинар - мероприятие организуемое с целью выработки какого-либо решения или мнения по поводу разных проблем интересующих специалистов, прежде всего ученых, то есть научных работников и практиков, которые применяют те или иные методы и технологии для разрешения существующих трудностей, ради которых и был организован такой семинар.

Многолетняя практика показала, что наибольшую эффективность приносят семинары, проводимые в форме коллективной познавательной деятельности, имеющей определенные особенности, а именно: разделение обучаемых на группы по их желанию; постановка общих целей и задач для группы; работа в последовательности - индивидуальная, парная работа в группе, коллективная. обязательное предварительное ограничение по времени каждого этапа занятий; экспертный анализ; оценка работы группы преподавателем; проведение самооценки.

Таким образом, форма обучения – семинарские занятия, является наиболее обоснованной формой в рамках которой возможно освоение новой техники и эффективное усвоение знаний и умений работы на новой технике.

Семинар должен проводиться в групповой форме, количество обучаемых не должно превышать пяти человек. Это позволит индивидуализировать процесс обучения и увеличить качество и уровень усвоения знаний и умений обу-

чаемыми. Исходя из этих положений, разработаем программу семинара «Основы работы с заправщиком консистентной смазки» для подготовки слесарей по ремонту автомобилей.

Программа семинара «Работа с заправщиком консистентной смазки» приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Программа семинара «Работа с заправщиком консистентной смазки»

№ занятия	Тема занятия	Кол-во часов
1	Классификация и особенности работы установок для слива масла	2
2	Устройство и принцип работы заправщика консистентной смазки	2
3	Настройка заправщика консистентной смазки	2
4	Эксплуатация заправщика консистентной смазки	2
5	Техническое обслуживание заправщика консистентной смазки	2
ИТОГО		10

Содержание занятий

Тема 1. Классификация и особенности работы заправщика консистентной смазки.

Виды установок. Ямные установки, тележечные площадки. Насосные установки. Комбинированные установки. Особенности их конструкции и область применения.

Тема 2. Устройство и принцип работы заправщика консистентной смазки.

Конструкция заправщика консистентной смазки. Основные конструктивные элементы и их назначение. Технические характеристики. Принцип работы.

Тема 3. Настройка заправщика консистентной смазки

Особенности сборки заправщика консистентной смазки. Настроечные параметры: выбор или расчет. Настройка

Тема 4. Эксплуатация заправщика консистентной смазки.

Эксплуатационные характеристики. Включение и выключение установки. Заправка с использованием . заправщика консистентной смазки

Тема 4. Техническое обслуживание.

График технического обслуживания. Перечень работ по техническому обслуживанию Основные неисправности, их диагностика и методы устранения. Разборка и сборка. Сервисное обслуживание.

Основываясь на разработанной программе разработаем и план учебного занятия в рамках разработанного семинара и план-конспект занятия, а также некоторые дидактические материалы.

6.2 Разработка плана, плана-конспекта учебного занятия по теме «Устройство и принцип работы заправщика консистентной смазки»

Тема занятия: «Устройство и принцип работы заправщика консистентной смазки»

Цели занятия.

Образовательные:

- сформировать у обучаемых знания устройства заправщика консистентной смазки и основных его конструктивных частей;
- сформировать у обучаемых знания принципа работы заправщика консистентной смазки ;
- сформировать у обучаемых знания технических характеристик заправщика консистентной смазки;
- сформировать у обучаемых умение различать основные конструктивные элементы заправщика консистентной смазки и определять их назначение.

Воспитательные:

- стремиться к воспитанию чувства гуманизма, коллективизма, уважения к старшим, взаимопомощи, чувства субординации, чувства такта, отзывчивости, отрицательного отношения к алкоголизму, наркомании, стремление к физическому здоровью;
- стремиться воспитать чувство ответственности за порученное дело, исполнительности, аккуратности, добросовестности, чувства долга;
- стремиться воспитать чувство гордости за избранную профессию, умение управлять эмоциями.

Развивающие:

- способствовать развитию логического мышления;
- развивать память;
- развивать умения правильно обобщить данные и сделать вывод;
- развивать наблюдательность и внимание.

Форма организации: семинарское занятие (теоретический семинар).

Методы обучения:

Словесные: беседа, рассказ, объяснение.

Наглядные: демонстрация устройства заправщика консистентной смазки, иллюстрация теоретических положений плакатами.

Практические: упражнения по определению назначения конструктивных частей заправщика консистентной смазки.

Средства обучения:

- действующая заправщика консистентной смазки;
- плакаты, иллюстрирующие устройство и работу заправщика консистентной смазки;
- карточки-задания, предназначенные для упражнений в выявлении основных конструктивных элементов заправщика консистентной смазки и определения их назначения.

Структура учебного занятия приведен в таблице 6.2.

План-конспект учебного занятия по теме «Устройство и принцип работы заправщика консистентной смазки» приведен ниже.

1. Организационная часть

Здравствуйте, уважаемые коллеги все заняли свои места; прекратили разговоры; поприветствовали преподавателя; присаживайтесь. Сегодняшняя тема занятия: «Устройство и принцип работы заправщика консистентной смазки».

В ходе урока мы постараемся:

- изучить устройства и заправщика консистентной смазки основных ее конструктивных частей;
- изучить принцип работы заправщика консистентной смазки;
- изучить технические характеристики заправщика консистентной смазки;

- научиться различать основные конструктивные элементы заправщика консистентной смазки и определять их назначение.

Таблица 6.2 – Структура учебного занятия по теме «Устройство и принцип работы заправщика консистентной смазки»

№ эта-па	Этапы занятия	Деятельность преподавателя	Деятельность обучающихся	Кол-во времени
1	Организационная часть	Проверка присутствующих. Заполнение журнала. Сообщение темы занятия. Сообщение целей и задач занятия	Готовятся к учебному занятию. Достают ручки и тетради для записей. Называют себя. Записывают тему занятия	5 минут
2	Мотивация обучающихся	Мотивирует обучающихся к усвоению нового материала посредством объяснения необходимости его изучения и его использования в их профессиональной деятельности.	Внимательно слушают преподавателя. При необходимости задают вопросы.	5 минут
3	Актуализация опорных знаний	Задаёт вопросы обучаемым по пройденному материалу. Анализирует и актуализирует предшествующие знания, необходимые для изучения данной темы.	Отвечают на вопросы преподавателя. Осознают необходимость изучения данной темы.	10 минут
4	Изложение нового материала	Рассказывает об устройстве и назначении заправщика консистентной смазки. Рассказывает о принципе работы . заправщика консистентной смазки Иллюстрирует рассказ плакатами, использует действующую заправщика консистентной смазки. Обращается с вопросами к аудитории.	Слушают преподавателя. Ведут записи в тетрадях. При необходимости задают вопросы. Сами отвечают на вопросы преподавателя. Рассматривают плакаты иллюстрирующие конструкцию и работу заправщика консистентной смазки. Рассматривают действующую заправщика консистентной смазки.	40 минут
5	Закрепление материала. Самостоятельная работа	Дает задание, выдает карточки. Объясняет суть, цель, задачи. Проверяет работы. Анализирует работы обучающихся	Самостоятельно заполняют карточки-задания по устройству заправщика консистентной смазки и назначению ее узлов. Сдают карточки преподавателю.	20 минут
6	Заключительная часть	Подводит итоги занятию. Отвечает на вопросы обучающихся. Формулирует тему следующего занятия и говорит, что нужно подготовить к следующему занятию	Слушают преподавателя и задают ему вопросы. Записывают, что нужно подготовить к следующему занятию.	10 минут

2. Мотивация обучаемых

Напомню, что каждый из вас в процессе профессиональной деятельности использует этот заправщик консистентной смазки, поэтому будьте очень внимательны при изучении ее устройства. А те, кто не хочет изучать устройство или покажет низкий уровень сформированности знаний и умений будет уволен, как несоответствующий занимаемой должности.

3. Актуализация опорных знаний

А теперь давайте рассмотрим, что мы уже знаем по этой тематике. Я буду задавать вопросы, а вы будете на них отвечать.

Вопрос 1. Как часто приходится проводить техническое обслуживание автомобилей?

Вопрос 2. Какие операции входят в техническое обслуживание?

Вопрос 3. Как можно закачать консистентную смазку в подшипники ступицы колеса автомобиля?

Вопрос 4. Что такое заправщика консистентной смазки и для чего он используется?

Вопрос 4. Какие существуют типы?

Вопрос 6. Можно ли использовать нагнетатель консистентных смазок для нагнетания жидких смазок?

Вопрос 8. Каковы условия использования заправщика консистентной смазки?

Вопрос 9. Какие виды смазки используются в автомобилях?

Вопрос 10. Как смазываются узлы подвески автомобилей?

4. Изложение нового материала

Заправщик консистентной смазки предназначена для использования в гаражах и на станциях технического обслуживания, осмотра, ремонта для слива отработанного масла из двигателей, коробок передач, раздаточных коробок, передних и задних мостов автомобилей, грузовых автомобилей, тракторов, комбайнов и прочей техники.

Электродвигатель 15 через муфту 14 передает вращение валу насоса, насос 11 начинает всасывать масло из бака, через нагнетательную магистраль 9 масло

поступает в блок клапанов 13 из блока клапанов через нагнетательную магистраль 16, масло начинает заполнять полость гидроцилиндра 2 и перемещать шток гидроцилиндра, на котором закреплен поршень 3. Поршень 3 перемещается в цилиндре 4, создавая этим самым давление, и за создаваемого давления и уменьшения объема солидол, находящийся в цилиндре 4 начинает поступать через штуцер 5 в раздаточный шланг 6 при нажатии на раздаточный пистолет 7 солидол попадает непосредственно в места смазывания.

Общий вид заправщика консистентной смазки приведен на рисунке 6.1

Солидолонагнетателем управляют, включением электродвигателя.

Производительность заправщика консистентной смазки составляет 180-250 см³/мин при давлении 210-350 кг/см². вместимость цилиндра-15-20 кг

6.3 Разработка дидактических средств

Для данного занятия разработаем дидактические средства обеспечения наглядности и карточку-задание.

Принцип наглядности - это основное исходное положение дидактики, определяющее направление работы с наглядным материалом, предусматривающее обязательность его использования в учебном процессе. Этот принцип был сформулирован еще в трудах Я.А. Коменского, а в дальнейшем развит И. Г. Песталоцци, К. Д. Ушинским и другими.

Необходимо чётко разграничивать понятие принципа наглядности и наглядных методов обучения. Наглядный метод характеризуется как способ реализации этого исходного положения, заключающийся в построении системы обучения с использованием средств наглядности.

Средства наглядности используются при изложении учебного материала учителем, в ходе самостоятельной деятельности обучаемых по приобретению знаний и формированию умений и навыков, при контроле за усвоением материала и при других видах деятельности преподавателя и обучаемых.

Однако, необоснованное, произвольное и избыточное применение наглядности на занятии может дать и отрицательный эффект.

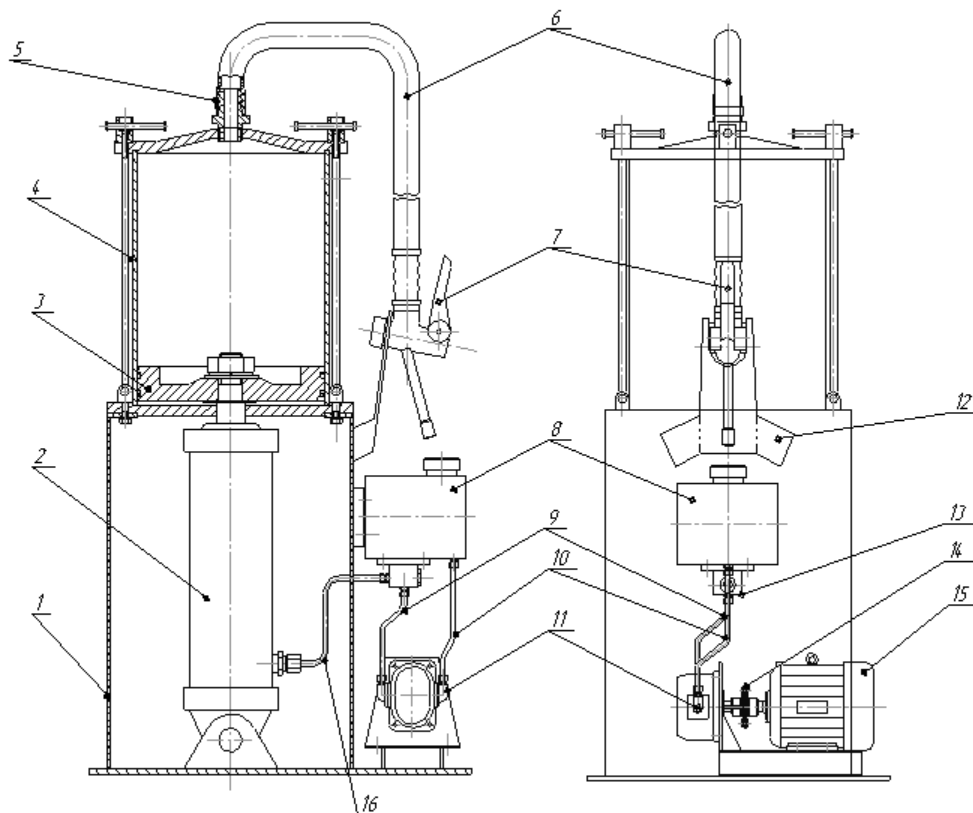


Рисунок 6.1 - Схема заправщика консистентной смазки агрегатов автомобилей:

1-корпус; 2-гидроцилиндр; 3-поршень; 4-цилиндр; 5-штуцер; 6-раздаточный шланг; 7-раздаточный пистолет; 8-бак; 9-нагнетательная магистраль; 10-всасывающая магистраль; 11-насос; 12-держатель; 13- блок клапанов; 14-муфта; 15-электродвигатель; 16-нагнетательная магистраль.

В связи с этим, рассмотрим ряд условий, которые необходимо соблюдать при использовании средств наглядности:

- Применяемая наглядность должна соответствовать возрасту, психофизическим особенностям обучаемых.
- Наглядность должна использоваться в меру и показывать ее следует постепенно и только в соответствующий момент урока.
- Необходимо четко выделять главное, существенное при показе иллюстраций.
- Детально продумывать руководство восприятием обучаемыми пособия (попутные пояснения, выделение главного, комментирование и т. п.).
- Демонстрируемая наглядность должна быть точно согласована с содержанием материала.

- Привлекать самих обучаемых к нахождению и анализу желаемой информации в наглядном пособии или демонстрационном устройстве.

- Необходимо рационально сочетать различные формы и методов сообщения учебного материала и учебного труда обучаемых с учетом содержания и специфики наглядных пособий.

Преподаватель может использовать различные средства наглядности: реальные объекты (предметы, явления, процессы), их изображения (фотографии, рисунки, диапозитивы, кодопозитивы, видеофильмы), с помощью которых можно сделать понятными для обучаемых события, явления, процессы, не доступные их непосредственному наблюдению; модели изучаемых объектов и явлений.

Знание форм сочетания слова и средств наглядности, их вариантов и сравнительной эффективности дает возможность преподавателю творчески применять средства наглядности сообразно поставленной дидактической задаче, особенностям учебного материала и конкретным условиям обучения. Формы использования учителем речи для создания у обучаемых наглядных образов различны. Это могут быть словесные объяснения без привлечения средств наглядности. К ним прибегают в тех случаях, когда объекты изучения абстрактны или для них невозможно создать какие-либо средства наглядности. Здесь важное значение имеет опора на жизненный опыт и знания обучаемых, а также последующая работа над содержанием изложенного учебного материала (пересказ, составление схем, планов и пр.).

В методической части работы разработаем плакаты «Классификация оборудования для смазки», «Общий вид заправщика консистентной смазки» «Устройство заправщика консистентной смазки» и карточку-задание.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из важнейших проблем, стоящих перед автомобильным транспортом является повышение эксплуатационной надежности автомобилей.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка реконструкции производственного корпуса предприятия «Глобал Логистик Транспорт Урал».

При выполнении работы был решен комплекс технических, организационных и конструкторских задач в области организации и технологии технического обслуживания и ремонта подвижного состава. А также были освоены методы технологического расчета, основы проектирования и организации производства, приобретены навыки пользования специальной и справочной литературой.

Автотранспортный цех предприятия был построен и оборудован в 2014 году по типовому проекту на 50 автомобилей КамАЗ.

Однако в этом проекте отсутствовали участки текущего ремонта, агрегатный участок, слесарно-механический, склад запасных частей и ГСМ.

Нерациональная планировка производственного корпуса, существенно увеличивают время прохождения ТО и Р автомобилей. Реконструкция автотранспортного цеха поможет устранить вышеперечисленные недостатки.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы выполнены следующие расчёты: годовой объем работ предприятия, определения количества постов, количество производственного персонала, параметры производственной базы, капитальные вложения, состав затрат на выполнение работ (оказание услуг), составлена смета затрат, произведен расчет финансовых результатов на предприятии, рассчитаны показатели экономической эффективности.

В ходе реконструкции была произведена перепланировка существующего производственного корпуса, что позволит проводить техническое обслуживание автомобилей в будущем, в полном объеме с наименьшими временными затратами.

В выпускной квалификационной работе рассматривается реконструкция с перевооружением автопредприятия. В качестве объекта совершенствования технологического процесса выбран заправщик консистентной смазки.

Основным видом смазочных работ является смена консистентной смазки в узлах трения автомобиля. Смазочные и сопутствующие им работы составляют от общего объема работ по техническому обслуживанию при ТО-1 – 25 – 30%, а при ТО-2 – 12 – 17%.

При реконструкции автотранспортного цеха предусматривается ряд мероприятий санитарно-гигиенического и технологического назначения, обеспечивающих нормальные, безопасные условия труда ремонтных рабочих.

Данные мероприятия подробно рассмотрены в главе безопасность и экологичность проекта.

В экономической части дипломного проекта проведены расчеты подтверждающие эффективность реконструкции Транспортная компания «Глобал Логистик Транспорт Урал».

Рассмотрены вопросы безопасности проведения работ на данном предприятии.

В методической части дипломного проекта разработана программа семинара на тему «Основы работы с заправщиком консистентной смазки».

Цели выпускной квалификационной работы достигнуты, задачи решены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Акмаева, Р.И. Экономика организаций (предприятий): Учебное пособие / Р.И. Акмаева, Н.Ш. Елифанова. - Рн/Д: Феникс, 2009. - 494 с.
2. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности./С.В.Белов.- Высш. шк. НМЦ СПО 2016-343 с.
3. Гамкрелидзе, Л.И. Экономика предприятий и фирм / Л.И. Гамкрелидзе. - М.: МГИУ, 2007. - 280 с.
4. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования [Текст]. – Введ. 2006-01-01. – М.: Минздрав России: Изд-во стандартов, 2007. – 28 с.
5. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [Текст]. – Введ. 1997-01-01. – М.: Минздрав России: Изд-во стандартов, 1997. – 28 с.
6. Девисилов В.А. Охрана труда: Учебник ФОРУМ: Инфа - М.: 2003. - 400 с.: - (серия «Профессиональное образование») Издательский центр «Академия», 2002. -240 с.
7. Кожевникова И.И. Экономика и управление в автомобилестроении. М.: 2004. - 223 с.
8. Колубаев, Б.Д. Дипломное проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие / Б.Д. Колубаев, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ, ИНФРА-М, 2010. - 240 с.
9. Кузьмин, Н.А. Техническая эксплуатация автомобилей: нормирование и управление: Учебное пособие / Н.А. Кузьмин. - М.: Форум, 2011. - 224 с.
10. Курош, А.Г. Проектирование предприятий технического сервиса: Учебное пособие / А.Г. Курош. - СПб.: Лань, 2015. - 352 с.
11. Лемин, Л.А. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебно-справочное пособие / Л.А. Лемин. - М.: Проспект, 2010. - 512 с.
12. Максименко, А. Н. Эксплуатация строительных и дорожных машин/А.Н.Максименко. - Мн. Высш. шк, 2016.-221 с.

13. Планида, В.С. Технологическое проектирование АТП и СТО [Текст] / В.С. Планида, В.А. Окиньюко, В.П. Бычков. – Воронеж: ВГУ, 2014. – 216 с.16. СНиП 21.01 – 97. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст]. – Введ. 1997-01-01. – М.: Минздрав России : Изд-во стандартов, 1997. – 28 с.
14. Покровский Б.С. Ремонт автомобилей. М.: «Издательский центр «Академия», 2006 - 208 с.
15. Положение о техническом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта, М.: «Транспорт», 2015 .-121с.
16. Поташкова, Н.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Дипломное проектирование (для ссузов) / Н.Н. Поташкова, Ю.С. Холопова. - М.: КноРус, 2013. - 320 с.
17. Приказ Минтруда России от 06.02.2018 г. № 59н «Об утверждении Правил по охране труда на автомобильном транспорте»
18. Румянцев, С.И., Боднев, А.Г. Ремонт автомобилей/С.И.Румянцев [и др.]/- М: Транспорт 2016.-327 с.
19. Садов, А. И. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта/А.И.Садов. - М.: Транспорт, 2016. - 351 с.
20. СанПиН 2.2.4. 548-03. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Текст]. – Введ. 2004-01-01. – М.: Минздрав России: Изд-во стандартов, 2007. – 37 с.
21. Светлов, М.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Дипломное проектирование: Учебно-методическое пособие / М.В. Светлов. - М.: КноРус, 2013. - 320 с.
22. СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания
23. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/2305928>.
24. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. [Текст]. - Введ. 1996-01-01. Москва: Госстрой России , ГУП ЦПП, 2017. – 56 с.
25. Спичкин Г.В. и др. Диагностирование технического состояния автомобилей. - М.: Высшая школа, 2017.- 544 с.

26. Справочная книга по охране труда в машиностроении [Текст]:/ Г. В. Бектобеков, Н. Н. Борисова, В. И. Коротков и др.; Под ред. О. Н. Русака- Л.: Машиностроение. Ленинградское отд-ние, 2013. - 541с.: ил.
27. Суханов, Б.Н., Борзых, И. О., Бедарев, Ю. Ф. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей/Б.Н.Суханов [и др.].- М.: 2007.-230 с.
28. Туревский, И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей /И.С.Туревский.— М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. - 432 с.
29. Туревский, И.С.Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта./И.С.Туревский. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2017. — 256 с.
30. Шелюбский, Б. В., Ткаченко, В. Г. Техническая эксплуатация дорожных машин/ Б.В.Шелюбский [и др].- М.: Транспорт, 2014.- 210 с.
31. Шестопапов, С.К.Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей / С.К. Шестопапов. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 544 с.
32. Щуркова. Н.Е. Педагогическая технология / Н.Е. Щуркова. – М.: Педагогическое общество России, 2015.– 256с.
33. Эрганова Н.Е. Методика профессионального обучения: учеб. Пособие / Н.Е. Эрганова. – Екатеринбург, 2004. – 312 с.
34. GLT транспортно-экспедиционная компания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://glt.company/index.php>, свободный – (03.12.2018).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перечень технологического оборудования производственного корпуса

Ведомость технологического оборудования и оснастки участка технического обслуживания

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	Гайковерт	И-330	1	0,71	0,71
2	Набор инструмента	И-148	4	-	-
3	Установка для слива масла	С-508	1	0,4	0,4
4	Ларь для ветоши	Нестанд.	2	0,5	1
5	Слесарный верстак	ВС-1	2	0,96	1,92
6	Установка для слива масла	С-321М	1	0,24	0,24
7	Тележка для снятия, установки и транспортировки колес	П-254	1	1,0	1,0
8	Установка воздушно-раздаточная для накачки шин	С-413	1	0,06	0,06
9	Заправщик консистентной смазки	Нестан.	1	1,2	1,2
10	Установка для заправки трансмиссионных масел	С-223-1	1	0,39	0,39
11	Установка для заправки моторным маслом	367М-5Д	1	0,1	0,1
				итого	5,02

Ведомость технологического оборудования и оснастки участка диагностики

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	Тормозной стенд	СТС-10	1	2,25	2,25
2	Стенд динамический, роликовый для проверки установки передних колес	КИ-4872	1	2,1	2,1
3	Газоанализатор	Автотест СО-СН-Т	1	0,026	0,026
4	Прибор для проверки и регулировки света фар	К-310	1	0,65	0,65
5	Люфтомер	К-524	1	0,03	0,03
6	Слесарный верстак	ВС-1	1	0,96	0,96
7	Шкаф инструментальный	Нестан.	1	1,8	1,8
				итого	7,82

Ведомость технологического оборудования и оснастки участка текущего ремонта

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	Подъемник	П-126	1	3,84	3,84
2	Приспособление для снятия и установки коробки передач	П-232	1	0,58	0,58
3	Тележка с набором инструмента для ремонта автомобилей	519SC/495E Италия	4	0.41	1,64
4	Приспособление для выпрессовки шкворней	П-5	1	0,71	0,71
5	Съемник универсальный	И-151.300	2	0,06	0,12
6	Слесарный верстак	ВС-1	2	0,96	1,92
7	Ларь для ветоши	Нестанд.	1	0,5	0,5
8	Гайковерт для стремянок	И-319	1	1,2	1,2
9	Гайковерт	И-330	2	0,71	1,42
10	Тележка для перевозки агрегатов и узлов	ЕТ-63314	1	1,08	1,08
	итого				13,03

Ведомость технологического оборудования и оснастки участка систем питания.

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	Верстак для разборки и сборки карбюраторов	ВС-2	1	0,58	0,58
2	Стеллаж для оснастки	Нест.	1	0,5	0,5
3	Инструмент регулировщика-карбюраторщика	2445	1	-	-
4	Прибор для проверки топливной системы	НИИАТ	1	0,5	0,5
5	Установка для разборки и мойки деталей	М-408А	1	1,24	1,24
6	Прибор для проверки бензонасосов	527-Б	1	0,06	0,06
7	Стенд для очистки и испытания форсунок	«Спрут-форсаж»	1	1.2	1.2
8	Стенд для регулировки топливных агрегатов	Стар-12	1	0.4	0.4
9	Стенд для проверки ТНВД	Р-678	1	0.9	0.9
				итого	4.38

Ведомость технологического оборудования и оснастки электромеханического и аккумуляторного участка.

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	Общая
1	Стеллаж для деталей	Нест.	1	2	2
2	Верстак универсальный	ОРГ-1468-01-060А	1	0,96	0,96
3	Станок настольный сверлильный	2М112	1	0,27	0,27
4	Контрольно-испытательный стенд	Э-242	1	0,8	0,8
5	Станок точильный	332Б	1	0,5	0,5
6	Станок для проточки коллекторов якорей генераторов и фрезерования изоляции между пластинами	Р-105	1	0,52	0,52
7	Ларь для ветоши	Нест.	1	0,4	0,4
8	Ларь для отходов	Нест.	1	0,4	0,4
9	Стеллаж для оснастки	Нест.	1	0,5	0,5
10	Умывальник		2	0,42	0,84
11	Набор инструмента	И-151	1		
				итого	7,19
12	Тележка для подъема и транспортировки аккумуляторов	П-620	1	0,86	0,86
13	Шкаф для зарядки аккумуляторных батарей	Э-409	1	1,64	1,64
14	Шкаф для материалов	Нест.	1	0,7	0,7
15	Комплект приспособлений для аккумуляторов	Э-412	1	0,06	0,06
16	Комплект оборудования для ТО аккумуляторов	КИ-389	1	0,27	0,27
17	Зарядное устройство	ЗУ-1	2	0,15	0,3
18	Пуско-зарядное устройство	Э 411	1	0,18	0,18
19	Стеллаж для аккумуляторов	Нест.	1	3	3
20	Стеллаж для бутылей	Нест.	1	1,2	1,2
21	Верстак с оборудованием для наплавки свинца и мастики	Нест.	1	1,3	1,3
22	Стенд для проверки аккумуляторов	НИИАТ-ЛЭ2	1	0,1	0,1
23	Набор инструмента	И-151	1		
24	Ящик с песком		1	0,25	0,25
25	Ванна для электролита	Нест.	3	0,36	1,08
26	Приспособление для налива электролита		1	0,16	0,16
				итого	11,1
				всего	18,29

Ведомость технологического оборудования и оснастки слесарно-механического участка.

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	Станок токарно-винторезный	1К62	1	3,74	3,74
2	Станок вертикально- сверлильный	2Н118	1	0,5	0,5
3	Станок настольный сверлильный	2М112	1	0,27	0,27
4	Станок фрезерный	672П	1	1,1	1,1
5	Станок точильный	332Б	1	0,5	0,5
6	Установка для расточки тормозных барабанов и обточки накладок	Р-185	1	0,82	0,82
7	Стеллаж для металла	Нест.	1	1,8	1,8
8	Ларь для ветоши	Нест.	1	0,4	0,4
9	Ларь для стружки	Нест.	1	0,8	0,8
10	Инструм. тумбочка	ТУ-1	6	0,3	1,8
11	Стеллаж для оснастки	Нест.	1	0,4	0,4
12	Слесарный верстак	ВС-1	3	0,96	2,88
				итого	15,0

Ведомость технологического оборудования и оснастки агрегатного участка.

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	Стенд для разборки и сборки сцепления	Р-724	1	1,28	1,28
2	Пресс	Р-342М	1	1,03	1,03
3	Стенд для разборки и сборки передних и задних мостов	2450	1	1,54	1,54
4	Стенд для разборки и сборки двигателей	Р-642М	1	1,3	1,3
5	Устройство для притирки клапанов	Р-177	1	0,028	0,028
6	Станок точильный	ОШ-1	1	0,22	0,22
7	Установка сверлильная	Р-175	1	0,27	0,27
8	Слесарный верстак	ВС-1	4	0,96	3,84
9	Подвесная кран-балка		1		
10	Стеллаж для агрегатов	Нест.	1	1,8	1,8
11	Ларь для ветоши	Нест.	1	0,4	0,4
12	Ларь для отходов	Нест.	1	0,4	0,4
13	Набор инструмента	И-148	2		
14	Стеллаж для деталей	Нест.	1	0,5	0,5
15	Пресс для клепки фрикционных накладок и дисков сцепления	Р-335	1	0,18	0,18
16	Стенд для срезания накладок с тормозных колодок	Р-174	1	0,82	0,82
				итого	13,6

Ведомость технологического оборудования и оснастки сварочно-жестяницкого участка.

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	Верстак слесарный с тисками.	Нест.	1	1,0	1,0
2	Стол для газосварочных работ	7547	1	0,82	0,82
3	Стеллаж для деталей	Р-945	1	0,53	0,53
4	Ящик для хранения электродов.	Нест.	1	0,2	0,2
5	Ларь для мусора.	Нест.	1	0,4	0,4
6	Трансформатор сварочный.	ТД-500У2	1	0,8	0,8
7	Генератор ацетиленовый	АСП-10	1	0,2	0,2
8	Ящик с песком	Нест.	1	0,25	0,25
9	Аппарат точечной сварки	К-256	1	0,19	0,19
10	Аппарат аргоно-дуговой сварки	РУСИЧ	1	0,8	0,8
11	Шкаф инструментальный	Нест.	2	0,3	0,6
12	Точильный станок	332-Б	1	0,5	0,5
13	Верстак жестяника	Нест.	1	1,1	1,1
14	Зигмашина	И-2712	1	1,19	1,19
15	Рычажные ножницы	Н-970	1	0,049	0,049
16	Стеллаж для деталей	Нест.	1	2,0	2,0
17	Площадка для листового материала	Нест.	1	2,5	2,5
18	Плита правочная	Нест.	1	1,0	1,0
19	Сверлильный станок	2Н-118	1	0,5	0,5
20	Набор приспособлений и инструментов	И-305	1	0,37	0,37
21	Стенд для ручной рихтовки	Нест.	1	0,25	0,25
	итого				15,24

Ведомость технологического оборудования и оснастки арматурно-кузовного участка.

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Кол-во	Площадь, м ²	
				един.	общая
1	Инструмент и приспособления для правки	И-331	1	0,15	0,15
2	Пневматическое зубило, ручное.	VALEX	1	-	-
3	Пневматический гайковёрт.	9002	1	-	-
4	Отрезная машинка	МШУ-1200	1	-	-
5	Ящик для инструментов.	Нест.	1	1,0	1,0
6	Ящик для мусора.	Нест.	1	0,5	0,5
7	Сварочный полуавтомат	У 200 П	1	1	1
8	. Электроножницы.	ИЗ-5402	1	-	-
9	Точильный станок	332-Б	1	0,5	0,5
				итого	3.15