

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Е.М.Желтобрюхов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2020 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
код – наименование направления

Совершенствование системы технического обслуживания автомобилей
на предприятии ООО «Хак-Си», п.г.т Усть-Абакан

тема

Руководитель

подпись, дата

к.т.н. доцент каф. АТиМ

должность, ученая степень

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

Е.В. Авдотин

инициалы, фамилия

Абакан 2020

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование системы технического обслуживания автомобилей на предприятии ООО «Хак-Си», п.г.т Усть-Абакан»

Консультанты по разделам:

<u>Исследовательская часть</u> наименование раздела	_____	<u>А.В. Олейников</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Технологическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>А.В. Олейников</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Выбор оборудования</u> наименование раздела	_____	<u>А.В. Олейников</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Экономическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>А.В. Олейников</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Экологическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>В.А. Васильев</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Заключение на иностранном языке</u> наименование раздела	_____	_____ инициалы, фамилия
	подпись, дата	
Нормоконтролер	_____	<u>А.В. Олейников</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Е.М.Желтобрюхов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме бакалаврской работы

Студенту Авдотину Евгению Викторовичу
(фамилия, имя, отчество)

Группа 3 - 65 Направление подготовки 23.03.03
"Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов"
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: : «Совершенствование системы технического обслуживания автомобилей на предприятии ООО «Хак-Си»., п.г.т Усть-Абакан»

Утверждена приказом по институту № _____ от _____ г.

Руководитель ВКР А.В. Олейников, к.т.н., доцент кафедры «АТ и М»
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Генеральный план предприятия.
2. Производственная мощность предприятия.
3. Численность ИТР, производственного и вспомогательного персонала.
4. Техничко – экономические показатели работы предприятия.
5. Оснащение зон и участков технологическим оборудованием.
6. Нормативно – технологическая документация.
7. Правила техники безопасности и охраны труда.

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Выбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Охрана труда.
6. Безопасность и экология производства.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. План производственного корпуса.
3. План зоны ТО.
4. Аналоги оборудования.
5. Технологическая карта.
6. Экономические показатели проекта.

Руководитель ВКР _____ А.В. Олейников
(подпись)

Задание принял к исполнению _____ Е.В. Авдотин

« ____ » _____ 2020 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Совершенствование системы технического обслуживания автомобилей на предприятии ООО «Хак-Си», п.г.т Усть-Абакан», содержит расчетно-пояснительную записку на 90 страницах текстового документа, 16 использованных источников, 6 листов графического материала.

КАМАЗ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ, РЕКОНСТРУКЦИЯ, ТО, ТР, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.

Целью выпускной квалификационной работы явилась разработка мероприятий по реконструкции и совершенствованию работы зоны ТО автотранспортного цеха ООО «Хак-Си», для чего была проведена частичная реконструкция производственного корпуса, подобрано технологическое оборудование и технологическая оснастка, а так же разработаны технологические карты.

Автор выпускной квалификационной работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления производством, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта подвижного состава, возможности более полного использования производственной базы предприятия. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Цели работы:

- технико-экономическая оценка работы грузового автотранспорта;
- оптимизация числа обслуживающих постов;
- разработка технологических карт на проведение технического обслуживания подвижного состава;
- оценка экологической безопасности проекта;
- экономическая оценка проекта.

В результате проведенного расчета было определено оптимальное количество постов для обслуживания подвижного состава, разработаны технологические карты на проведение всех видов технического обслуживания подвижного состава, дана оценка экологической безопасности проекта и определены показатели экономической эффективности проекта.

В итоге были определены требуемые площади ремонтной зоны, спроектирован корпус с размещением постов ТО и производственных участков, подобрано необходимое технологическое оборудование.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Исследовательская часть	9
1.1 Характеристика существующего предприятия	9
1.2 Структура предприятия	10
1.3 Технология ТО и Р, диагностирование подвижного состава	11
Директор	11
1.4 Технологическое оборудование производственного корпуса	13
1.5 Техника безопасности и охрана труда на предприятии	15
1.6 Основные недостатки и проблемы	16
2 Технологический расчет	17
2.1 Исходные данные проектирования	17
2.2 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей	18
2.3 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-2 и ТО-1, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий Д-2 и Д-1	20
2.4 Определение годовых объёмов работ по ЕО, ТО, диагностированию автомобилей и самообслуживанию предприятия	25
2.5 Распределение объёма работ по техническому обслуживанию текущему ремонту, самообслуживанию предприятия по производственным зонам, цехам и участкам	30
2.6 Численность производственных рабочих	32
2.7 Определение постов текущего ремонта, постов технического обслуживания и диагностирования автомобилей	34
2.8 Определение площадей помещений	36
2.9 Распределение рабочих по постам и специальностям	37
2.10 Определение потребности в технологическом оборудовании	37
2.6 Схема технологического процесса	39
2.8 Организация работы зоны ТО	40
2.9 Перечень регламентных работ технического обслуживания автомобиля КамАЗ	41
2.10 Организация работ по охране труда	43
2.10.1 Общие требования	43
2.10.2 Требования безопасности к технологическим процессам	48
2.10.3 Производственная санитария	49
2.10.4 Пожарная безопасность	52
3 Выбор технологического оборудования	54
3.1 Оборудование для мойки двигателя и его узлов	54
3.2 Оборудование механической обработки	57
3.3 Оборудование для проверки работоспособности	64
3.4 Оборудование для разборки-сборки двигателей	66
3.5 Оснащение зоны ТО и ТР оборудованием и инструментом	69
4 Технико-экономическая оценка проекта	71

4.1 Расчет капитальных вложений	71
4.2 Смета затрат на производство работ	72
4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта	76
5 Экологическая безопасность производства.....	79
5.1 Экология производства	79
5.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей	79
5.3 Расчет выбросов в зоне ТО	83
5.3 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами	84
5.4 Расчет нормативов образований отходов отработанных накладок тормозных колодок.....	85
5.5 Расчет нормативов образований отходов отработанного моторного и трансмиссионного масел.....	86
5.6 Расчет нормативов образований отходов промасленной ветоши	86
5.7 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов	87
Заключение.....	88
CONCLUSION.....	89
Список использованных источников	90

ВВЕДЕНИЕ

Главной задачей автомобильного транспорта является полное, качественное и своевременное удовлетворение потребностей предприятий и частных лиц в автомобильных перевозках при возможно минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов.

Решение этой задачи требует преимущественного развития общественного транспорта, повышения грузо - и пассажирооборота, укрепления производственно технической базы и концентрации автотранспортных средств на крупных АТП. Улучшения технического обслуживания и ремонта подвижного состава, увеличения их межремонтных пробегов. Это требует создания необходимой производственной базы. Для поддержания подвижно состава в исправном состоянии, широкого применения средств механизации и автоматизации производственных процессов, увеличения строительства и улучшения качества дорог.

Существенный рост объемов перевозок в предпринимательской деятельности страны предопределяет опережающие темпы строительства автомобильного транспорта по сравнению с другими видами транспорта. При этом следует иметь ввиду что из всех видов транспорта автомобильный является самым трудоемким и фондоемким, а издержки по автомобильному транспорту превышают издержки по всем видам транспорта вместе взятых. Трудовые и материальные затраты на поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии значительны и в несколько раз превышают затраты на его изготовление.

Цель деятельности ремонтно – обслуживающей базы является полное удовлетворение потребностей автомобилей с минимальными издержками. Конечный результат функционирования ремонтно – обслуживающей базы предприятий – это высокая эксплуатационная готовность авто парка.

Задачей ремонтно – обслуживающей базы является: проведение ремонтов в необходимых количествах и в кратчайшие сроки, улучшение качества ремонта, расширение номенклатуры ремонтируемых и восстанавливаемых деталей, узлов и агрегатов, повышение эффективности использования остаточных ресурсов деталей, узлов и агрегатов, снижение затрат на единицу полезной работы капитально отремонтированных автомобилей, повышение производительности труда и рентабельности производства. Основной задачей транспорта является полное и совершенное удовлетворение потребностей народного хозяйства, промышленности в перевозке грузов и пассажиров.

Содержание машинно-тракторного парка требует больших затрат, связанных с его техническим обслуживанием и ремонтом. Отставание производственно-технической базы, недостаточное оснащение ее средствами механизацией производственных процессов, сравнительно малые мощности АТП отрицательно влияют на качество ТО и ремонта, простои, производительность труда ремонтного персонала.

1 Исследовательская часть

1.1 Характеристика существующего предприятия

Общество с ограниченной ответственностью "ХАКАССКАЯ СТРОЙИНДУСТРИЯ" (сокращенное название ООО "Хак-Си")

Юридический адрес - 655100, республика Хакасия, рабочий поселок Усть-Абакан, территория Промбаза, 18.

Предприятие является юридическим лицом, имеет самостоятельный баланс, расчетный и иные счета в банках, штамп, печать. Основной вид деятельности - производство изделий из бетона, цемента и гипса.

На этом предприятии имеются в наличии автомобили семейства марки КамАЗ. На предприятии имеется теплое помещение для ремонта автомобилей, склад с запчастями, сварочный, столярный цех, предназначенные для обслуживания предприятия.

На предприятии имеется в наличии 34 единицы подвижного состава, данные по которому сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Подвижной состав

Марка автомобилей	Количество автомобилей, шт.	Средний годовой пробег, тыс.км.
КамАЗ-6303	4	230000
КамАЗ-6312	9	250000
КамАЗ-5440	14	250000
КамАЗ-4370	7	200000

Обеспечение предприятия электроэнергией и водой производится от городских теплосетей. Теплоносителем для системы отопления, вентиляции принята горячая вода с температурой 60...90 градусов по Цельсию. Тепловые сети выполнены в подземных каналах КЛ 60x45, КЛ 90x45 с изоляцией из матов из стеклянного штапельного волокна на синтетическом вяжущем по ГОСТ 10499-78 марки МС-50.

Вода на предприятии расходуется на хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные нужды. Расход холодной воды не контролируется.

На предприятии предусматривается единая система водоснабжения для хозяйственно-питьевых и противопожарных нужд. Для наружного и внутреннего пожаротушения принят кольцевой водопровод.

Сброс производственно-бытовых стоков производится в емкость для жидких отходов объемом 3 м³ (они находятся с обеих сторон при въезде в ремонтный бокс), откачка стоков производится по мере необходимости.

Оперативная связь на предприятии осуществляется при помощи телефона и селектора.

Планировка предприятия представлена на рисунке 1.1.

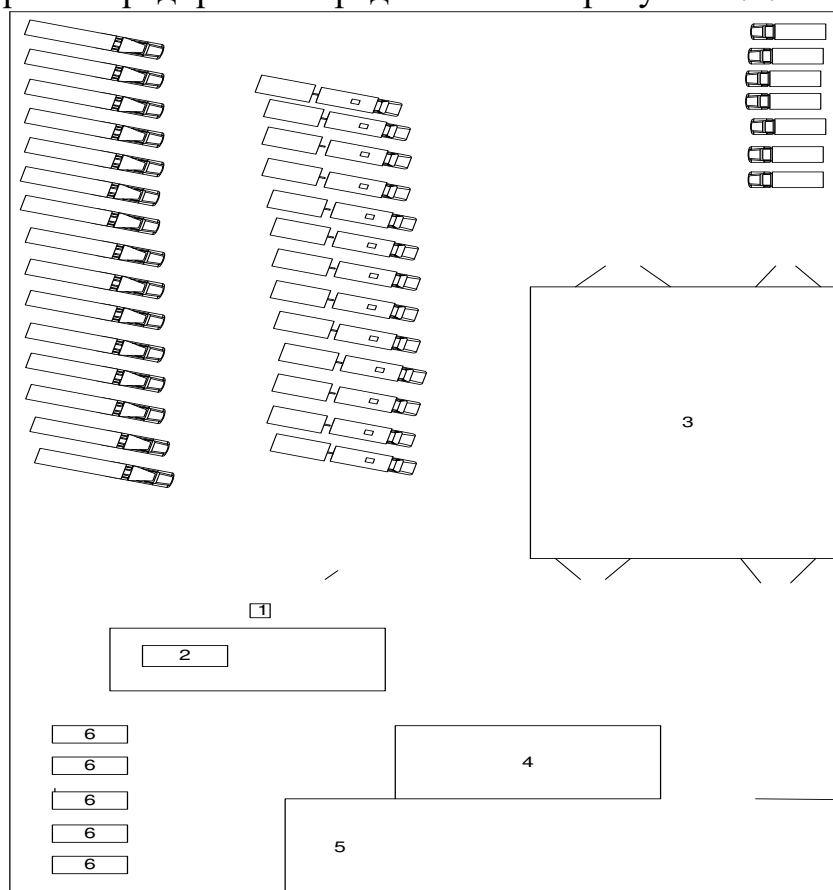


Рисунок 1.1 – Генеральный план:

1 – пункт раздачи топлива; 2 – цистерна с д/т; 3 – ремонтный бокс; 4– административное здание; 5 – стоянка личных автомобилей; 6 – холодные склады (контейнеры).

Администрация компании работает пять дней в неделю. Смена длится 9 часов. Начало рабочего дня в 8 часов утра, окончание – в 17 часов. Перерыв на обед с 12 до 13 часов.

Склад угля и нерудных материалов, а так же транспорт работает семь дней в неделю. Смена длится 12 часов. Начало рабочего дня в 8 часов утра, окончание – в 20 часов. Перерыв на обед с 12 до 13 часов.

Предприятие работает 360 дней в году, рабочий процесс происходит в две смены.

1.2 Структура предприятия

В автотранспортное предприятие входят службы:

1. Служба управления осуществляет руководство, планирование, учёт, охрану.
2. Эксплуатационная служба – управляет выполнением перевозок и коммерческой деятельностью.

3. Техническая служба – выполняет обслуживание, ремонт и хранение подвижного состава.

На рисунке 1.2 представлена схема подчинения служб предприятия.

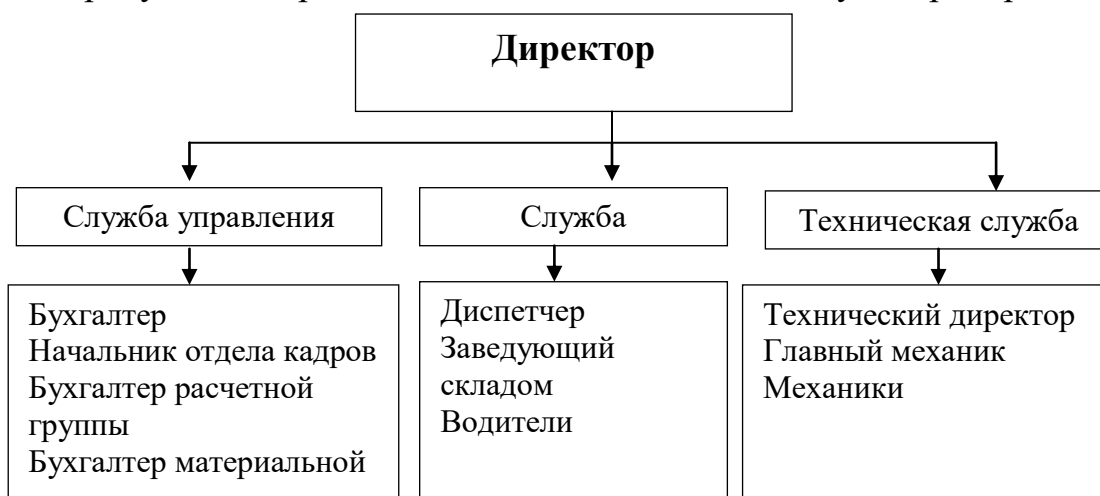


Рисунок 1.2 – Схема предприятия

1.3 Технология ТО и Р, диагностирование подвижного состава

Учет пробегов подвижного состава производится с помощью путевого листа, в котором указываются пробеги, затем этот путевой лист отдается диспетчеру, который его обрабатывает и подсчитывает расход ГСМ, после этого обработанный путевой лист передается в бухгалтерию, в котором работники отдела переносят данные с путевого листа в лицевые карты. Техническое обслуживание на предприятии осуществляется согласно Положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава через определенные пробеги подвижного состава без учета корректирующих коэффициентов.

Обслуживание ТО-1 и ТО-2 производится на стороннем предприятии по договору, ЕО выполняется на предприятии.

Ежедневное обслуживание производится перед выпуском автомобилей на предприятии силами водителей. Перечень выполняемых работ следующий:

1. Осмотреть автомобиль, выявить наружные повреждения и проверить состояние кабины, платформы, запорного механизма кабины, рессор, шин и номерных знаков.
2. Проверить исправность заднего борта автомобиля и механизма запора его, буксирного прибора бортового автомобиля.
3. Проверить исправность и действие приборов освещения, сигнализации, стеклоочистителей, работу контрольных приборов, устройства для обмыва стекла, компрессора и генератора.
4. Проверить состояние шарниров рулевых тяг и привода рулевого управления, состояние и действие ручного тормоза.

5. Проверить герметичность привода тормозов, отсутствие подтеканий в системе гидроусилителя рулевого механизма, соединениях системы питания, смазки и охлаждения, герметичность шлангов.
6. Произвести уборку кабины и платформы.
7. Обтереть стекла фар и подфарников, указателей поворота, стекла кабины, зеркал заднего вида, задних фонарей и номерные знаки.
8. Проверить наличие топлива в баках и при необходимости дозаправить баки.
9. Проверить уровень и при необходимости долить масло в картер двигателя.
10. В зимнее время слить отстой из топливного фильтра тонкой очистки и топливного бака.
11. Проверить уровень жидкости в системе охлаждения, бачке устройства для обмыва ветрового стекла и при необходимости долить. При наступлении холодного времени поставить автомобиль на пост подогрева, слить воду из системы охлаждения и пускового подогревателя. Перед пуском, при отсутствии системы подогрева, залить горячую воду или использовать другие средства подогрева.
12. По окончании работы слить конденсат из воздушных баллонов пневматического привода тормозов.

Техническое обслуживание №1 выполняется согласно с лицевой карточкой автомобиля. Сведения об автомобилях, которые должны подвергаться ТО-1, передаются диспетчеру не позднее чем за сутки. ТО-1 выполняется ремонтным рабочим и водителем с привлечением специализированных рабочих. В случае выявления неисправностей они устраняются в процессе технического обслуживания. Система контроля может быть выборочной. Сведения о выполнении ТО-1 отражаются в плане-отчете ТО. Трудоемкость ТО-1 автомобилей соответствует нормативам трудоемкости ТО-1, приведенным в Положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава.

Техническое обслуживание №2 выполняется в соответствии с лицевой карточкой автомобиля. За два дня до ТО-2 автомобили направляются на осмотр с целью выявления неисправностей, устранение которых требует большого объема работ. Эти неисправности устраняются в процессе технического обслуживания. Диспетчер обеспечивает подготовку и выполнение ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов. При этом все сведения о подготовке производства заносятся в листок учета. Весь комплекс работ ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов осуществляется ремонтным рабочим и водителем с привлечением при необходимости специализированных рабочих.

Периодичность ТО-1 и ТО-2 приведенным в положении о техническом обслуживании.

1.4 Технологическое оборудование производственного корпуса

План производственного корпуса представлен на рисунке 1.3.

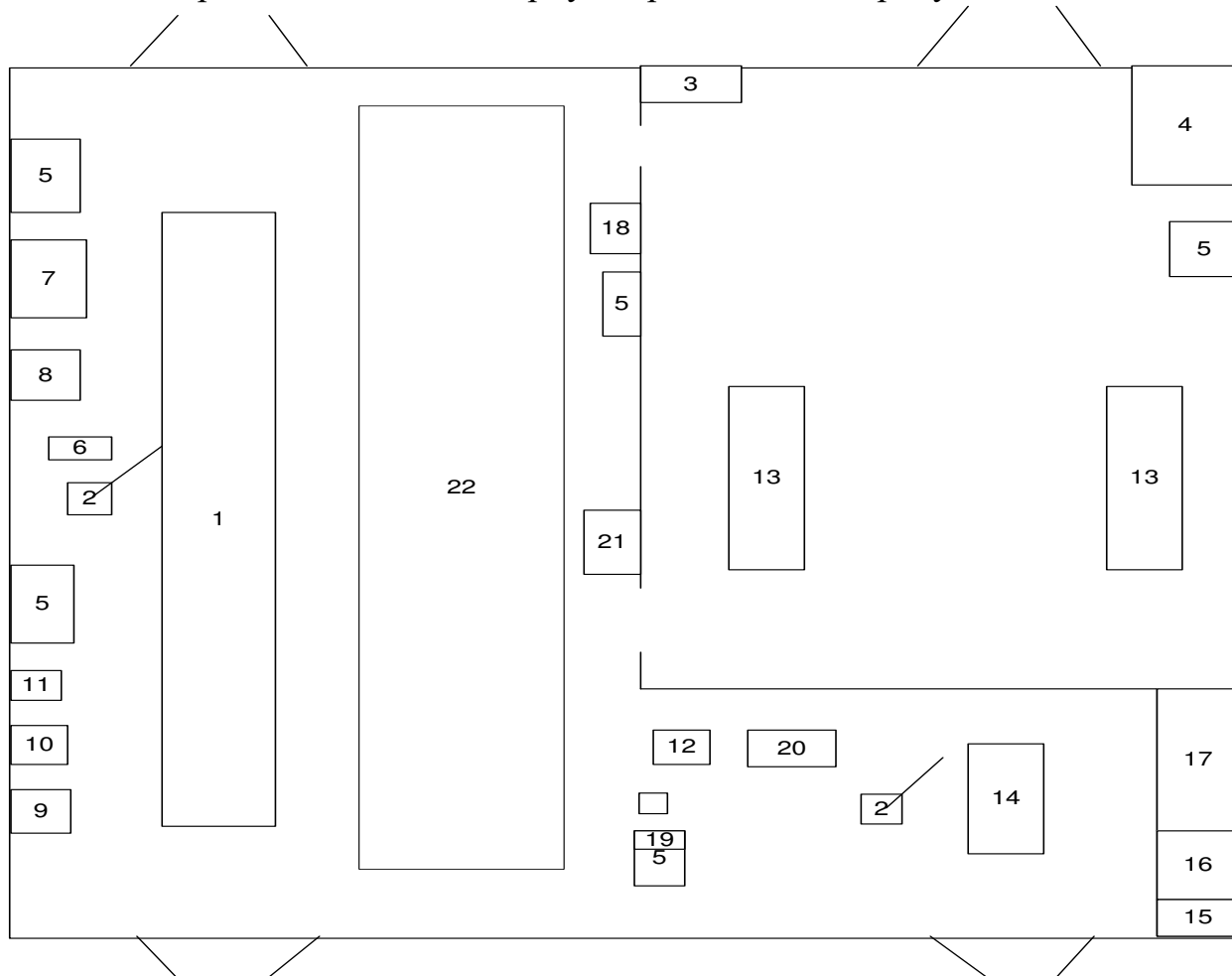


Рисунок 1.3 – План производственного корпуса:

1 – осмотровая канава; 2 – кран-балка ; 3 – компрессор; 4 – электроцех; 5 – верстак; 6 – пресс; 7 – маслораздаточное оборудование; 8 – ванна для пайки радиаторов; 9 – наждак; 10 – расточной станок; 11 – сверлильный станок; 12 – стенд для разборки и сборки КПП; 13 - ремонтная канава; 14 – ремонтная канава и зона КР; 15 – бытовое помещение; 16 – комната мастера; 17 – складское помещение; 18 – сварочный; 19 – стенд для проверки и ремонта форсунок; 20 – стенд для разборки и сборки двигателя; 21 – вытяжка и рукав; 22 – зона краткосрочных и малотрудоемких работ.

Каждый раз при выезде в линию подвижной состав проходит предрейсовый осмотр проезжая через осмотровую - выпускную канаву (1) . В результате осмотра подвижного состава могут быть выявлены неисправности, которые не позволяют выезжать в линию, которые могут быть трудоемкие и долговременные в устранение неисправности тогда подвижной состав отправляется на стоянку для ожидания ремонта. Но если

выявлены неисправности требуют малой трудоемкости и быстро ремонтируемые, то подвижной состав отправляется в зону краткосрочных и малотрудоемких работ (22) , после устранения неисправностей выезжает в линию.

Перечень основного технологического оборудования приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Перечень основного технологического оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.	Год выпуска
Маслораздаточная станция	4	2008
Пневмо -нагнетатель смазки	1	2008
Кран-балка	2	1981
Стенд для проверки генераторов и стартеров Э-211	1	1984
Станок вертикально- сверлильный 2589РП	1	1984
Компрессор	1	2009
Сварочный аппарат	1	1999
Комплект измерительных инструментов	1	1998
Слесарные верстаки	4	2006
Переносные светильники мощностью 20 Вт и напряжением 12 В	6	1993
Пресс механический ручной с усилием на штоке 50000 кг.	1	2008
Комплект съёмников и приспособлений	1	1999
Набор гаечных ключей;	4	2002
Сверлильный станок 15ВР-2	1	1996
Комплект инструмента для ремонта аккумуляторов	1	1995
Комплект съёмников и приспособлений для ремонта электрооборудования	1	1991
Пневмо молоток с усилием 2500 Н/м	1	2008
Пневмо гайковерт с усилием 280 Н/м	2	2006
Пневмо зубило	1	2006
Подъемно - выпрессовочный домкрат с усилием 50 т.	1	2006
Подъемник	1	1985
Пневмо клепальщик колодок	1	1985

Все перечисленное оборудование и инструментальная оснастка на предприятии за исключением некоторого оборудования, находится в исправном состоянии и соответствует своему технологическому назначению.

1.5 Техника безопасности и охрана труда на предприятии

Постановка автомобиля на обслуживание. Данную операцию осуществляют после его очистки от грязи и мойки. Подают автомобиль на пост обслуживания на самой малой скорости и внимательно наблюдают за положением колёс относительно направляющих реборд канавы или эстакады.

Перед въездом или съездом с канавы, эстакады или напольного подъёмника необходимо убедиться, что нет людей и предметов, препятствующих движению автомобиля.

Вывешивание автомобиля. Работу выполняют с помощью подъёмного оборудования (домкратов, талей, подъёмников). При вывешивании автомобиля или одного из его агрегатов строго выполняют правила пользования подъёмным оборудованием. Запрещается проводить какие-либо работы при поднятом на таях или домкратах автомобиле со снятыми колёсами. В этом случае под передний и задний мосты устанавливают прочные подставки (козлы). При вывешивании одного колеса (оси) рядом с домкратом подставляют опору (котелок), а под колеса другого моста подкладывают упоры.

При постановке автомобиля на электромеханический подъёмник под его колёса закрепляют опоры. Во избежание самопроизвольного опускания вывешенного автомобиля под раму автомобиля подставляют регулируемые по высоте упоры-штанги или откидные металлические лестницы. Перед началом обслуживания на механизме управления подъёмником вывешивают табличку с надписью: "Не трогать - под автомобилем работают люди!"

Работа в осмотровой канаве. После установки автомобиля над осмотровой канавой на рулевом колесе укрепляют табличку с надписью: "Двигатель не пускать - работают люди!" При работе в канаве инструмент и приспособления складывают в ниши и пользуются переносными лампами на напряжение не более 36В. Запускать и испытывать двигатель можно только на постах, оборудованных отсасывающей вентиляцией. Не допускается нахождение людей в канаве при постановке и съезде автомобиля.

Применение инструмента и приспособлений. Во время ТО используются только исправный и соответствующий своему назначению инструмент. Не допускается применение каких-либо рычагов и подставок для увеличения плеча гаечных ключей, а также зубила и молотка для отвертывания гаек и болтов. Перед работой ручным электрическим инструментом проверяют надёжность его заземления, а работу с его помощью выполняют стоя на резиновом коврике.

1.6 Основные недостатки и проблемы

На основании анализа существующей организации труда на предприятии, в целях ее улучшения, предлагается следующее:

1. Организовать и обеспечить зону ТО и ТР необходимыми оборудованием и инструментом.
2. Произвести расчет производственной программы по ТО и ТР.
3. Наладить своевременную доставку запасных частей, тем самым снизив простой автомобилей.

2 Технологический расчет

2.1 Исходные данные проектирования

Для расчета производственной программы автотранспортного предприятия необходимы данные по подвижному составу:

1. Списочное количество автомобилей и прицепов по маркам (A_c).
2. Среднесуточный пробег автомобилей (l_{cc}).
3. Нормативы технического обслуживания и ремонта подвижного состава.
4. График работы предприятия в году и в течении дня.
5. Категория условий эксплуатации.
6. Климатические условия.
7. Средний пробег автомобилей с начала эксплуатации.

Все автомобили разделили на три группы (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Группы совместимых автомобилей

Марка автомобиля	Тип	Количество, шт.
Группа 1 – КамАЗ – 6303	Бортовой, грузовой	4
Группа 2 – КамАЗ – 6312	Седельный тягач	9
Группа 3 – КамАЗ – 5440	Бортовой, грузовой	14
Группа 4 – КамАЗ – 4370	Бортовой, грузовой	7
Группа 5 – Прицепы	-	15
Итого		49

Исходные данные сведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные

Группа	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
Списочное количество автомобилей, шт.	4	9	14	7	15
Количество автомобилей без капитального ремонта, шт.	4	9	14	7	15
Среднесуточный пробег, км	754	820	820	656	300
Количество рабочих дн.в году АТП	305	305	305	305	305
Норма пробега до КР, тыс.км	300	300	300	300	250
Периодичность ТО-1 (норм.), км	10000	10000	10000	10000	10000
Периодичность ТО-2 (норм.), км	20000	20000	20000	20000	20000
Доля работы в 1 категории экспл, %	50	50	50	50	50
во 2 категории, %	50	50	50	50	50
в 3 категории, %	0	0	0	0	0
в 4 категории, %	0	0	0	0	0
в 5 категории, %	0	0	0	0	0
Коэффициент К2 для пробега до КР	0,9	0,9	0,9	0,9	1
Коэффициент К2 для дн. в ТО и Р	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Коэффициент К3 для пробега до КР	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6
Коэффициент К3 для трудоемкости ТО и ТР	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Коэффициент К3 для периодичности ТО	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Коэффициент К4 для трудоемкости ТР	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
Коэффициент К5	1	1	1	1	1
Норма простоя в ТО и ТР, дн./1000км	0,6	0,6	0,6	0,6	0,15
Количество дней в КР, дн.	0	0	0	0	0
Норма трудоемкости ЕОс, чел.час	0,5	0,5	0,4	0,4	0,1
Норма трудоемкости ЕОт, чел.час	0,25	0,25	0,2	0,2	0,05
Норма трудоемкости ТО-1, чел.час	7,8	7,5	7,8	7,5	2,1
Норма трудоемкости ТО-2, чел.час	31,2	24,0	31,2	24,0	8,4

Кроме указанных выше данных необходимы технические характеристики подвижного состава (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Характеристика автомобилей

Группа	1	2	3	4	5
Тип двигателя	Дизель	Дизель	Дизель	Дизель	-
Расход топлива, л/100км	23,8	23,8	45,5	45,5	0
Число колес	6	6	10	10	8
Длина автомобиля, м	7,25	7,25	6,57	6,57	6,18
Ширина автомобиля, м	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Вес автомобиля, кг.	6725	6725	9050	9050	2800
Масса, кг					
двигателя	995	995	1100	1100	0
коробки передач	215	215	215	215	0
заднего моста	825	825	1440	1440	330
переднего моста	410	410	410	410	330

2.2 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей

Пробег автомобиля до ежедневного обслуживания принимается равным среднесуточному пробегу, км

$$L_{E0} = l_{cc} \cdot \quad (2.1)$$

Пробег автомобиля до первого технического обслуживания (первая корректировка), км

$$L_1' = L_1 \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.2)$$

где L_1 – пробег автомобиля до ТО-1 согласно нормативным данным, км;
 K_1 – коэффициент, учитывавший категорию условий эксплуатации;

K_3 – коэффициент, учитывающий климатические условия при расчете периодичности ТО.

Пробег автомобиля до первого технического обслуживания (вторая корректировка), км

$$L_1'' = L_{E0} \cdot m_1, \quad (2.3)$$

где m_1 – округленная до целого величина m_1' ,

$$m_1' = \frac{L_1'}{L_{E0}}. \quad (2.4)$$

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания (первая корректировка), км

$$L_1' = L_2 \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.5)$$

где L_2 – пробег автомобиля до ТО-2 согласно нормативным данным, км.

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания (вторая корректировка), км

$$L_2'' = L_1'' \cdot m_2, \quad (2.6)$$

где m_2 – округленная до целого величина m_2' ,

$$m_2' = \frac{L_2''}{L_1''}. \quad (2.7)$$

Пробег автомобиля до капитального ремонта (средний цикловой пробег автомобиля парка) – первая корректировка, км

$$L_k' = (L_k \cdot A_{CH_i} + 0,8 \cdot L_k \cdot (A_{C_i} - A_{CH_i})) / A_{C_i}, \quad (2.8)$$

где A_{CH_i} – количество автомобилей i -и модели, не прошедших капитальный ремонт, шт.;

A_{C_i} – списочное количество автомобилей i -й модели, шт.;

L_k – пробег автомобиля до первого капитального ремонта согласно табличным данным, км;

0,8 – коэффициент, учитывающий пробег капитально отремонтированного автомобиля до следующего капитального ремонта.

Пробег автомобиля до КР – вторая корректировка, км

$$L_{k1}'' = L_k' \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.9)$$

где K_1, K_2, K_3 – коэффициенты, учитывающие категорию условий эксплуатации, тип подвижного состава и климатические условия при расчете пробега капитального ремонта.

$$L_k''' = L_2'' \cdot m_k, \quad (2.10)$$

где m_k – округленная до целого величина m_k' :

$$m_k' = L_k'' / L_2'' \quad (2.11)$$

Расчитанные значения сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта

Группа	1	2	3	4	5
Пробег автомобиля до ЕО, км	754	820	820	656	300
Периодичность ТО-1 1 корректировка, км	11400	11400	11400	11400	11400
Периодичность ТО-1 2 корректировка, км	11310	11480	11480	11152	11152
Периодичность ТО-2 1 корректировка, км	20900	20900	20900	20900	20900
Периодичность ТО-2 2 корректировка, км	22620	22960	22960	22304	22304

2.3 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-2 и ТО-1, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий Д-2 и Д-1

Количество капитальных ремонтов за цикл

$$N_{KP} = 0. \quad (2.12)$$

Количество технических обслуживании ТО-2 за цикл

$$N_2 = L_K''' / L_2'' - N_K. \quad (2.13)$$

Количество технических обслуживании ТО-1 за цикл

$$N_1 = L_K''' / L_1'' - (N_K + N_2). \quad (2.14)$$

Количество ежедневных обслуживании за цикл

$$N_{EO} = L_K''' / L_{EO} \cdot \quad (2.15)$$

Количество диагностических воздействий Д-1

$$N_{Д-1} = 1,1 \cdot N_1 + N_2 \cdot \quad (2.16)$$

Количество диагностических воздействий Д-2

$$N_{Д-2} = 1,2 \cdot N_2 \cdot \quad (2.17)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Определение количества КР, ТО и диагностических воздействий за цикл

Группа	1	2	3	4	5
Количество КР	0	0	0	0	0
Количество ТО-2	9	9	9	9	9
Количество ТО-1	9	9	9	9	9
Количество ЕО	270	252	252	306	270
Количество Д-1	19	19	19	19	19
Количество Д-2	11	11	11	11	11

Количество КР на один автомобиль в год

$$N_{КГ} = N_K \cdot \eta_G \cdot \quad (2.18)$$

Количество ТО-2 на один автомобиль в год

$$N_{2Г} = N_2 \cdot \eta_G \cdot \quad (2.19)$$

Количество ТО-1 на один автомобиль в год

$$N_{1Г} = N_1 \cdot \eta_G \cdot \quad (2.20)$$

Количество ЕО на один автомобиль в год

$$N_{ЕОГ} = N_{EO} \cdot \eta_G \cdot \quad (2.21)$$

Количество Д-2 на один автомобиль в год

$$N_{Д-2Г} = N_{Д-2} \cdot \eta_G \cdot \quad (2.22)$$

Количество Д-1 на один автомобиль в год

$$N_{Д-1Г} = N_{Д-1} \cdot \eta_{Г}, \quad (2.23)$$

где $\eta_{Г}$ – коэффициент перехода от цикла к году,

$$\eta_{Г} = \frac{L_{Г}}{L_{К}''}, \quad (2.24)$$

где $L_{Г}$ – годовой пробег автомобиля, км

$$L_{Г} = l_{СС} \cdot D_{РГ} \cdot \alpha_{Г}, \quad (2.25)$$

где $\alpha_{Г}$ – коэффициент технической готовности автомобилей

$$\alpha_{Г} = D_{ЭЦ} / (D_{ЭЦ} + D_{РЦ}), \quad (2.26)$$

где $D_{ЭЦ}$ – дни эксплуатации автомобиля за цикл;

$D_{РЦ}$ – дни ТО и Р автомобиля за цикл.

$$D_{ЭЦ} = L_{К}''' / l_{СС}; \quad (2.27)$$

$$D_{РЦ} = D_{К}' + d'_{ТО-Р} \cdot L_{К}''' / 1000, \quad (2.28)$$

где $D_{К}'$ – дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл;

$d'_{ТО-Р}$ – простой автомобиля в ТО и текущем ремонте на 1000 км пробега, который корректируется в зависимости от пробега с начала эксплуатации,

$$d'_{ТО-Р} = d_{ТО-Р} \cdot K_2, \quad (2.29)$$

где $d_{ТО-Р}$ – простой автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега.

$$D_{К}' = D_{К} + D_{Т}, \quad (2.31)$$

где $D_{К}$ – дни простоя автомобиля непосредственно при капитальном ремонте;

$D_{Т}$ – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонтный завод и обратно.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Определение количества технических воздействий за год на 1 автомобиль

Группа	1	2	3	4	5
Скорректированная норма простоя в ТО и Р	0,540	0,540	0,540	0,540	0,135
Дни пребывания в КР	0	0	0	0	0
Дни ТО и Р автомобиля за цикл	110	112	112	108	27
Дни эксплуатации 1 автомобиля за цикл	270	252	252	306	660
Коэффициент технической готовности	0,711	0,692	0,692	0,739	0,961
Годовой пробег автомобиля, км.	163509	173069	173069	147859	87932
Коэффициент от цикла к году	0,803	0,838	0,838	0,737	0,444
Количество КР	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Количество ТО-2	7	8	8	7	7
Количество ТО-1	7	8	8	7	7
Количество ЕО	217	211	211	226	217
Количество Д-1	15	16	16	14	15
Количество Д-2	9	9	9	8	9

Количество КР за год для автомобилей i -й модели

$$N_{КРi} = N_{КР} \cdot A_{Ci} \cdot \quad (2.32)$$

Количество КР за год для парка

$$\sum N_{КР} = \sum_{i=1}^n N_{КРi} \cdot \quad (2.33)$$

Количество ТО-2 за год для i -й модели

$$N_{2Гi} = N_{2Г} \cdot A_{Ci} \cdot \quad (2.34)$$

Количество ТО-2 за год для парка

$$\sum N_{2Г} = \sum_{i=1}^n N_{2Гi} \cdot \quad (2.35)$$

Количество ТО-1 за год для i -й модели

$$N_{1Гi} = N_{1Г} \cdot A_{Ci} \cdot \quad (2.36)$$

Количество ТО-1 за год для парка

$$\sum N_{1Г} = \sum_{i=1}^n N_{1Гi} \cdot \quad (2.37)$$

Количество ЕО за год для i -й модели

$$N_{EO_i} = N_{EO} \cdot A_{C_i} \cdot \quad (2.38)$$

Количество ЕО за год для парка

$$\sum N_{EO} = \sum_{i=1}^n N_{EO_i} \cdot \quad (2.39)$$

Количество Д-1 за год для i -й модели

$$N_{D-1_i} = N_{D-1} \cdot A_{C_i} \cdot \quad (2.40)$$

Количество Д-1 за год для парка

$$\sum N_{D-1} = \sum_{i=1}^n N_{D-1_i} \cdot \quad (2.41)$$

Количество Д-2 за год для i -й модели

$$N_{D-2_i} = N_{D-2} \cdot A_{C_i} \cdot \quad (2.42)$$

Количество Д-2 за год для парка

$$\sum N_{D-2} = \sum_{i=1}^n N_{D-2_i} \cdot \quad (2.43)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 – Количество технических воздействий за год на АТП

Группа	1	2	3	4	5	Итого
Количество КР	0	0	0	0	0	0
Количество ТО-2	28	72	112	49	28	289
Количество ТО-1	28	72	112	49	28	289
Количество ЕО	868	1899	2954	1582	868	8171
Количество Д-1	60	144	224	98	60	586
Количество Д-2	36	81	126	56	36	335

2.4 Определение годовых объёмов работ по ЕО, ТО, диагностированию автомобилей и самообслуживанию предприятия

Удельная трудоемкость выполнения работ ЕО (t_{EO}) выбирается согласно нормативным данным и корректируется в зависимости от метода производства (K_{II}), степени механизации (K_M) работ, модификации подвижного состава (K_2) и размера автотранспортного предприятия (K_5).

Корректируем удельную трудоемкость ЕО, чел.·ч.

$$t'_{EOi} = t_{EOi} \cdot K_2. \quad (2.44)$$

При определении объема работ ЕО принимаются во внимание только уборочно-моечные и обтирочные работы, поскольку лишь они выполняются обслуживающими рабочими.

Годовой объем работ по ЕО парка автомобилей, чел.·ч.

$$T_{EO} = \sum_{i=1}^n t'_{EOi} \cdot \frac{N_{EOGi}}{n'}, \quad (2.45)$$

где n' – количество рабочих дней, приходящихся на одно выполнение уборочно-моечных работ по автомобилю.

Удельная трудоемкость выполнения работ по ТО-1 (t_1), ТО-2 (t_2) выбирается согласно нормативным данным и корректируется в зависимости от метода производства работ с помощью коэффициента K_{II} , модификации подвижного состава K_2 и размера автотранспортного предприятия K_5 , чел.·ч./1 обл.

$$t'_{1i} = t_{1i} \cdot K_{II} \cdot K_2 \cdot K_5. \quad (4.46)$$

Удельная трудоемкость работ по ТО-2, чел.·ч./1 обл.

$$t'_{2i} = t_{2i} \cdot K_{II} \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (4.47)$$

где K_{II} – коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости при поточном методе производства.

Годовой объем работ по ТО-1 и ТО-2 автомобилей i -й модели, чел.·ч.

$$T_{1i} = t'_{1i} \cdot N_{1\Gamma i}; \quad (2.48)$$

$$T_{2i} = t'_{2i} \cdot N_{2\Gamma i}. \quad (2.49)$$

Годовой объем работ по ТО-1, ТО-2 парка автомобилей, чел.·ч.

$$T_1 = \sum_{i=1}^n t'_{1i} \cdot N_{1\Gamma_i} ; \quad (2.50)$$

$$T_2 = \sum_{i=1}^n t'_{2i} \cdot N_{2\Gamma_i} . \quad (2.51)$$

Удельная трудоемкость выполнения работ по текущему ремонту (t_{TP}) принимается согласно нормам, приведенным в ОНТП, и корректируется в зависимости от категории условий эксплуатации (K_1), модификации подвижного состава (K_2), климатических условий (K_3) срока службы автомобиля с начала эксплуатации (K_4) и размера автотранспортного предприятия (K_5), чел.·ч.

$$t'_{TPi} = t_{TP} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 . \quad (2.52)$$

Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей i -й модели, чел.·ч.

$$T_{TPi} = t'_{TP} \cdot L_{\Gamma_i} \cdot A_{Ci} / 1000 , \quad (2.53)$$

где L_{Γ_i} – годовой пробег автомобилей i -й модели, км.

Годовой объем работ по текущему ремонту для парка автомобилей, чел.·ч.

$$T_{TP} = \sum_{i=1}^n T_{TPi} . \quad (2.54)$$

Объем работ по диагностированию автомобилей Д-1 и Д-2 для i -й модели, чел.·ч.

$$T_{Д-1Д-2} = a_K \cdot T_{1i} + b_K \cdot T_{2об_i} + c_K \cdot T_{TPi} ; \quad (2.55)$$

для парка, чел.·ч.

$$T_{Д-1Д-2} = \sum_{i=1}^n T_{Д-1Д-2_i} , \quad (2.56)$$

где a_K – доля диагностических работ при ТО-1;

b_K – доля диагностических работ при ТО-2;

c_K – доля диагностических работ при ТР.

Годовой объем работ по Д-1
для i -й модели, чел.·ч.

$$T_{D-1i} = 0,5 \cdot T_{D-1D-2i}; \quad (2.57)$$

для парка, чел.·ч.

$$T_{D-1} = \sum_{i=1}^n T_{D-1i}. \quad (2.58)$$

Годовой объем работ по Д-2
для i -й модели, чел.·ч.

$$T_{D-2i} = T_{D-1D-2i} - T_{D-1i}; \quad (2.59)$$

для парка, чел.·ч.

$$T_{D-2} = \sum_{i=1}^n T_{D-2i}. \quad (2.60)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.8.

Соотношение видов работ, составляющих ТО-1 и ТО-2, приведено в таблице 2.9.

Таблица 2.8 – Определение годовых объемов работ по ЕО,ТО и самообслуживанию предприятий

Группа	1	2	3	4	5
Коэффициент механизации работ	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Кол-во рабочих дней, приходящихся на 1 ЕО	3	3	3	3	3
Количество обслуживаний ЕО в сутки	1	2	3	2	1
Количество обслуживаний ТО-2 в сутки	0,09	0,2	0,4	0,2	0,1
Количество обслуживаний ТО-1 в сутки	0,09	0,24	0,37	0,16	0,09
Скорректированная трудоемкость работ ТО-1, чел.·ч.	8,97	8,63	8,97	8,63	4,54
Скорректированная трудоемкость работ ТО-2, чел.·ч.	35,88	27,60	35,88	27,60	18,14
Годовой объем работ по ЕО, чел.·ч.	286	627	768	411	78
Годовой объем работ по ТО-1, чел.·ч.	251	621	1005	423	127
Годовой объем работ по ТО-2, чел.·ч.	1005	1987	4019	1352	508
Норма трудоемкости СО от объёма ТО-2, %	30	30	30	30	30
Трудоемкость работ СО, чел.·ч.	10,76	8,28	10,76	8,28	5,44
Объем СО за год, чел.·ч.	86	149	301	116	163
Годовой объем работ ТО-2 общий, чел.·ч.	1091	2136	4320	1468	671
Скорректированная трудоемкость ТР, чел.·ч.	13,70	12,35	13,70	12,35	4,85
Годовой объем работ по ТР, чел.·ч.	8960	19237	33195	12782	6397

Таблица 2.9 – Распределение трудоемкости работ ТО-1 и ТО-2 по видам, чел.·ч.

Группа	1		2		3		4		5	
Диагностические	25	87	62	171	101	346	42	117	5	7
Крепежные	80	404	199	790	322	1598	135	543	57	403
Регулировочные	30	207	75	406	121	821	51	279	11	161
Смазочно-заправочные	50	196	124	384	201	778	85	264	25	74
Электротехнические	33	87	81	171	131	346	55	117	9	7
Система питания	15	76	37	150	60	302	25	103	0	0
Шинные	18	33	43	64	70	130	30	44	19	20
Кузовные	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ИТОГО	251	1090	621	2136	1006	4321	423	1467	126	672

Таблица 2.10 – Распределение трудоемкости ТР по видам работ, чел.·ч.

Группа	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
Постовые работы					
Диагностические	179	385	664	256	128
Регулировочные	134	289	498	192	64
Разборочно-сборочные	2867	6156	10622	4090	1919
Сварочно – жестяницкие.	179	385	664	256	640
Малярные	448	962	1660	639	448
Итого постовых	3807	8177	14108	5433	3199
Участковые работы					
Агрегатные	1613	3463	5975	2301	0
Слесарно-механические	1075	2308	3983	1534	896
Электротехнические	448	962	1660	639	128
Аккумуляторные	134	289	498	192	0
Система питания	358	769	1328	511	0
Шинно-монтажные	134	289	498	192	128
Вулканизационные	134	289	498	192	128
Кузнечно-рессорные	269	577	996	383	640
Медницкие	179	385	664	256	96
Сварочные	90	192	332	128	256
Жестяницкие	90	192	332	128	96
Арматурные	179	385	664	256	96
Деревообрабатывающие	269	577	996	383	960
Обойные	179	385	664	256	0
Итого участковых	5151	11062	19088	7351	3424
ИТОГО по всем работам	8958	19239	33196	12784	6623

Расчитанные значения работ Д – 1, 2 сведены в таблицу 2.11.

Таблица 2.11 – Распределение работ по Д-1 и Д-2, чел.·ч.

Группа	1	2	3	4	5
Годовой объем работ по Д	313	660	1196	445	208
Годовой объем работ по Д-1	188	396	718	267	125
Годовой объем работ по Д-2	125	264	478	178	83

Работы по ЕО, ТО-1, ТО-2 выполняются в межсменное время в соответствующих производственных зонах. Частично работы ТО-2 производятся в цехах. Работы по текущему ремонту осуществляются преимущественно в первую смену. При этом часть работ выполняется в зоне, а остальная часть – в цехах.

Подсчет объема работ, выполняемых в цехах, необходимо вести с учетом того, что в некоторых из них выполняются работы одного вида по ТР, самообслуживанию предприятия, ТО-1,2, чел.·ч.

$$T_i = T_{2об}^i \cdot a_i + T_{ТР}^i \cdot b_i + T_{сам} \cdot c_i, \quad (2.61)$$

где i – наименование вида цеховых работ;

a_i, b_i, c_i – доли объема работ соответствующего вида, выполняемые в i -ом цехе.

Трудоемкость работ по самообслуживанию предприятия за год, чел.·ч.

$$T_{сам} = (T_{ЕО} + T_1 + T_{2об} + T_{ТР}) \cdot K_{сам}, \quad (2.62)$$

где $K_{сам}$ – коэффициент, учитывающий объем работ по самообслуживанию предприятия.

Работы по самообслуживанию предприятия являются частью вспомогательных и подсобных работ, чел.·ч.

$$K_{сам} = K_{всп} \cdot K'_{сам}, \quad (2.63)$$

где $K_{всп}$ – коэффициент, учитывающий объем вспомогательных;

$K'_{сам}$ – коэффициент, учитывающий долю работ по самообслуживанию предприятия в общем объеме вспомогательных работ.

Расчитанные значения сведены в таблицу 2.12.

Таблица 2.12 – Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия, чел.·ч.

Группа	1	2	3	4	5
Объем вспомогательных работ	2569	5490	9523	3660	1766
Работы по самообслуживанию	1079	2306	4000	1537	742
Транспортные	206	439	762	293	141
Перегон автомобилей	514	1098	1905	732	353
Прием, хранен, выдача мат.ценностей	257	549	952	366	177
Уборка помещений	514	1098	1905	732	353

2.5 Распределение объёма работ по техническому обслуживанию текущему ремонту, самообслуживанию предприятия по производственным зонам, цехам и участкам

Примерное распределение трудоемкости работ по самообслуживанию предприятия приведено в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Работы по самообслуживанию, чел.·ч.

Группа	1	2	3	4	5
Электромеханические	270	577	1000	384	186
Механические	108	231	400	154	74
Слесарные	173	369	640	246	119
Кузнечные	22	46	80	31	15
Сварочные	43	92	160	61	30
Жестяницкие	43	92	160	61	30
Медницкие	11	23	40	15	7
Трубопроводные(слесарные)	237	507	880	338	163
Ремонтно - строительные. и деревообрабатывающие	173	369	640	246	119
ИТОГО	1080	2306	4000	1536	743

Работы по ЕО, ТО-1, ТО-2 выполняются в межсменное время в соответствующих производственных зонах. Частично работы ТО-2 производятся в цехах.

Работы по текущему ремонту осуществляются преимущественно в первую смену. При этом часть работ выполняется в зоне, а остальная часть – в цехах. Примерное распределение трудоемкости работ по участкам и цехам предприятия приведено в таблицах 2.14 – 2.16.

Таблица 2.14 – Распределение трудоемкости работ ТО-2, чел.·ч.

Группа	1	2	3	4	5
Постовые	981	1922	3889	1320	605
Работы в цехах	109	214	432	147	67
ИТОГО	1090	2136	4321	1467	672

Таблица 2.15 – Распределение трудоемкости работ ТО-2 выполненных в цехах, чел.·ч.

Группа	1	2	3	4	5
Работы по системе питания	27	54	108	37	17
Электротехнические	27	54	108	37	17
Шинномонтажные	27	54	108	37	17
Аккумуляторные	27	54	108	37	17
ИТОГО	109	214	432	147	67

Таблица 2.16 – Распределение объема работ по зонам и участкам, чел.·ч.

Группа	1	2	3	4	5
Зона ЕО	286	627	768	411	78
Зона ТО-1 без Д	226	559	905	381	114
Зона ТО-2 + СО без Д	982	1922	3888	1321	604
Зона Д-1	188	396	718	267	125
Зона Д-2	125	264	478	178	83
ТР постовые:					
Регулировочные	132	283	488	188	63
Разборочно-сборочные	2810	6033	10410	4008	1881
Итого:	2942	6316	10898	4196	1944
Сварочно-жестяницкие	176	377	651	251	627
Малярные	439	943	1627	626	439
Итого постовых и по зонам:	5364	11404	19933	7631	4014
ТР цеховые	109	214	432	147	67
ТО-2 + СО цеховые	5151	11062	19088	7351	3424
Вспомогательные работы	2569	5490	9523	3660	1766
Итого цеховых:	7829	16766	29043	11158	5257
Итого объем работ:	13193	28170	48976	18789	9271
Агрегатные	1581	3393	5856	2255	0
Слесарно-механические	1054	2262	3904	1503	878
Электротехнические	439	943	1627	626	125
Аккумуляторные	132	283	488	188	0
Система питания	351	754	1301	501	0
Шинно-монтажные	132	283	488	188	125
Вулканизационные	132	283	488	188	125
Кузнечно-рессорные	263	566	976	376	627
Медницкие	176	377	651	251	94
Сварочные	88	189	325	125	251

Продолжение таблицы 2.16.

Группа	1	2	3	4	5
Жестяники	88	189	325	125	94
Арматурные	176	377	651	251	94
Деревообрабатывающие	263	566	976	376	940
Обойные	176	377	651	251	0
Трубопроводные	237	507	880	338	163
Ремонтно-строительные	173	369	640	246	119
Перегон автомобилей	514	1098	1905	732	353
Прием, хранен, выдача мат. цен-й	257	549	952	366	0
Транспортные	206	439	762	293	141
Уборка помещений	514	1098	1905	732	353

2.6 Численность производственных рабочих

Технологически необходимое количество рабочих, чел.

$$P_{Ti} = \frac{T_i}{\Phi_{Mi}}, \quad (2.64)$$

где T_i – годовой объем работ зоны или цеха, чел.·ч.;

Φ_{Mi} – годовой фонд времени рабочего места, ч. Принимается согласно данным ОНТП (таблица 2.17).

Штатное количество рабочих, чел.

$$P_{Shi} = \frac{T_i}{\Phi_{Pi}}, \quad (2.65)$$

где Φ_{Pi} – годовой фонд времени штатного рабочего соответствующей профессии (таблица 2.17).

Таблица 2.17 – Годовые фонды рабочего времени

Виды работ	Число дней отпуска за год	Годовой фонд времени штатного рабочего, ч.	Годовой фонд времени рабочего места, ч.	Коэффициент штатности
1. Аккумуляторные, медницкие, сварочные, кузнечно-рессорные	24	1879	2070	0,90
2. Топливные, вулканизационные, слесарно -механические	18	1921	2070	0,92
3. Топливные	18	1921	2070	0,92
4. Вулканизационные, слесарно-механические малярные (работа с кистью)	18	1921	2070	0,92
5. Шинные разборочно-сборочные, агрегатно-узловые	15	1924	2070	0,93
6. Уборочные, мочные, контрольные, крепежные, регулировочные, смазочные, электротехнические	15	1924	2070	0,93

Рассчитанное количество рабочих приведено в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Определение количества рабочих АТП, чел.

Участок, цех, зона	Трудоёмкость работ, чел.ч.	Расчетное		Принятое	
		Технологически необходимое	Штатное	Технологически необходимое	Штатное
Зона ЕО	2170	1,1	1,2	1,0	1,0
Зона ТО-1 без Д	2185	2,1	2,2	2,0	2,0
Зона ТО-2 + СО без Д	8717	5,4	5,8	5,0	6,0
Зона Д-1	1694	0,8	0,9	1,0	1,0
Зона Д-2	1128	0,6	0,6	1,0	1,0
ТР постовые:					
Регулировочные	1154	1,6	1,6	2,0	2,0
Разборочно-сборочные	25142	2,6	3,8	3,0	4,0
Сварочно-жестяницкие	2082	1,0	1,2	1,0	1,0
Малярные	4074	2,0	2,2	2,0	2,0
Итого постовых:	48346	17,2	19,5	18,0	20,0
Распределение рабочих по цехам					
Агрегатные	13085	6,5	7,2	7,0	7,0
Слесарно-механические	9601	4,8	5,3	5,0	5,0
Электро-технические	3760	1,9	2,1	2,0	2,0
Аккумуляторные	1091	0,5	0,6	1,0	1,0
Система питания	2907	1,5	1,6	2,0	2,0
Шинно-монтажные	1216	0,6	0,7	1,0	1,0
Вулканизационные	1216	0,6	0,7	1,0	1,0
Кузнечно-рессорные	2808	1,4	1,6	1,0	2,0
Медницкие	1549	0,8	0,9	1,0	1,0
Сварочные	978	0,5	0,5	1,0	1,0
Жестяницкие	821	0,4	0,4	0,0	0,0
Арматурные	1549	0,8	0,8	1,0	1,0
Деревообрабатывающие	3121	1,6	1,7	2,0	2,0
Обойные	1455	0,7	0,8	1,0	1,0
Трубопроводные	2125	1,1	1,2	1,0	1,0
Рем.-строительн.	1547	0,8	0,8	1,0	1,0
Транспортные	4602	2,3	2,5	2,0	3,0
Перегон автомобилей	2124	1,1	1,2	1,0	1,0
Прием, хранен, выдача мат. ценностей	1841	0,9	1,0	1,0	1,0
Уборка помещений	4602	2,3	2,5	2,0	3,0
Итого цеховых:	61998	31,1	34,1	34,0	37,0
Итого всех:	110344	48,3	53,6	52,0	57,0

2.7 Определение постов текущего ремонта, постов технического обслуживания и диагностирования автомобилей

Количество постов, шт.

$$\Pi = \frac{(T \cdot b \cdot \varphi)}{(P_{\Pi} \cdot T_{см} \cdot c \cdot D_{рг} \cdot \eta)}, \quad (2.66)$$

где b – доля постовых работ текущего ремонта;

φ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону;

P_{Π} – количество рабочих, одновременно занятых на одном посту;

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

c – число смен работы поста;

$D_{рг}$ – дни работы поста в году;

η – коэффициент, учитывающий использование рабочего времени поста.

Рассчитанные значения количества постов ТР сведены в таблицу 2.19, постов ТО – 2 в таблицу 2.20, постов ТО – 1 в таблицу 2.21.

Таблица 2.19 – Расчет количества постов ТР

Показатель	Значение
Количество постов ТР, шт.	2,17
Принятое количество, шт.	2
Трудоемкость ТР (постовые работы), чел.·ч.	26296
Коэффициент учета неравномерности поступления	1,3
Количество рабочих, чел.	2
Продолжительность смены, час.	12
Число смен работы поста	2
Дни работы поста в году, дней	365
Коэффициент использования рабочего времени	0,9

Таблица 2.20 – Расчет количества постов ТО – 2

Показатель	Значение
Количество обслуживаний в сутки по АТП, , обл./сут.	1
Число постов ТО-2, шт.	1,1
Такт поста, мин.	1569
Средняя удельная трудоемкость, чел.·час.	29,0
Число рабочих, чел.	1
Продолжительность постановки автомобиля на пост, мин.	3
Ритм производства, мин.	1440
Продолжительность смены в зоне, час.	12
Число смен	2
Коэффициент использования	0,95

Таблица 2.21 – Расчет количества постов ТО – 1

Показатель	Значение
Суточная программа зоны ТО-1, облсл./сут	1
Число постов ТО – 1, шт.	0,5
Принятое количество постов, шт.	1
Такт поста, мин.	781
Ритм производства, мин	1440
Средняя удельная трудоемкость, чел.·час.	7,2
Продолжительность смены зоны, час	12
Число смен	2
Число рабочих на постах, чел.	0,5
Продолжительность постановки автомобиля на пост, мин.	3

При выборе метода обслуживания при ЕО необходимо учитывать суточную программу.

Суточная программа обслуживания, авт.

$$N_{EOCUT} = \sum N_{EOГ} / D_{ПГ} \cdot \quad (2.67)$$

Количество постов ЕО, шт.

$$m_{EO} = \tau_{ЛEO} / R_{EO} ; \quad (2.68)$$

$$\tau_{ЛEO} = 60 / A_y , \quad (2.69)$$

где τ_{EO} – такт поста при мойке, мин.;

R_{EO} – ритм производства при ручной мойке, мин.;

A_y – производительность моечной установки.

$$R_{EO} = T_{об} \cdot 60 / N_{EOCUT} , \quad (2.70)$$

где $T_{об}$ – продолжительность обслуживания в зоне ЕО, мин.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Расчет количества постов ЕО

Показатель	Значение
Суточная программа ЕО, обслуж./сут.	26,8
Ритм производства, мин.	111,9
Такт поста при мойке, мин.	30
Количество постов ЕО, шт.	0,3
Принятое количество постов, шт.	1
Продолжительность обслуживания в зоне ЕО, мин	50
Производительность моечной установки, автомобилей/час.	2

2.8 Определение площадей помещений

Площади разборочно-сборочного цеха зон технического обслуживания ЕО, ТО-1, ТО-2 и диагностирования определяются ориентировочно по формуле, м².

$$F_0 = f_0 \cdot P_0 \cdot K_0, \quad (2.71)$$

где f_0 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м²;

P_0 – число постов;

K_0 – удельная площадь помещения на 1 м² площади, занимаемой автомобилем в плане (по габаритным размерам).

Габаритные размеры автомобилей приведены в таблице 2.3.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.22.

Таблица 2.22 – Площади зон ТО и ТР, м²

Группа	1	2	3	4	5
Площадь автомобиля в плане, м ²	18,13	18,13	16,43	16,43	15,45
Коэффициент K_0	4	4	4	4	4
Зона ТР	145				
Зона ТО-2	134				
Зона ТО-1	134				
Зона ЕО	134				
Зона Д	134				

Рассчитанные значения площадей цехов приведены в таблице 2.23.

Таблица 2.23 – Расчетные площади цехов

Площади отделений и цехов	Удельная площадь на 1 рабочего, м ²		Количество рабочих, чел	Принятая площадь отделений, цехов, м ²	Существующая площадь отделений, цехов, м ²
	первый	остальные			
Агрегатный	15	12	7	62	108
Слесарно-механический	10	8	5	30	
Кузнечно-рессорный	20	15	2	26	-
Медницкий	10	8	1	10	-
Жестяницкий	12	10	2	40	-
Сварочный	15	10	1	33	20
Деревообделочный	15	12	1	11	-
Обойный	15	10	2	19	-
Арматурный	8	5	1	7	-
Электротехнический	10	5	1	9	7
Шиноремонтный	15	10	1	33	18
Шиномонтажный	15	10	2	37	
Аккумуляторный	15	10	1	15	5
Топливной аппаратуры	8	5	1	7	5

2.9 Распределение рабочих по постам и специальностям

Распределение рабочих по постам с указанием разрядов и выполняемых работ показано в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Распределение рабочих по постам, специальностям, квалификации и рабочим местам

Зона, участок	Количество рабочих	Разряд	Распределение работ по должностям
Пост диагностики	2	1	Диагностические работы
ЕО	2	5	Уборочно-моечные работы
ТО-1	2	4	Все работы ТО-1 кроме диагностики
ТО-2	3	5	Регулировочные, электротехнические, обслуживание системы питания
	3	4	Крепёжные работы, смазочные, заправочно-очистительные, шинные, кузовные.
Текущего ремонта	3	3	Сварочные работы, жестяницкие, 30% работ выполняет в кузнечно-рессорном участке, 20% работ в медницком участке.
	3	5	Регулировочные работы и частично разборочно-сборочные (топливная аппаратура, электротехнические).
	4	4	Разборочно-сборочные работы.
Участок ремонта систем питания	1	4	Ремонт систем питания
Электро-технических работ, аккумуляторный	1	6	Ремонт приборов электрооборудования автомобилей. Работы по обслуживанию аккумуляторов
Участок шиномонтажных и вулканизационных работ	1	3	Шиномонтажные, вулканизационные работы.
Уборка помещений и территории	1		
Итого	24		

2.10 Определение потребности в технологическом оборудовании

Определение потребности предприятия в оборудовании заключается в выборе необходимого технологического оборудования, оснастки (верстаки, стеллажи и т.д.) и установлении его количества. Перечень технологического оборудования устанавливается на основе выполняемых работ с учетом соблюдения требований производительности.

При выборе технологического оборудования необходимо учитывать:

- специализацию и виды выполняемых работ на постах и участках ТО и ТР (диагностические, по проверке и регулировке тормозов, смазочные, универсальные ТО и ТР и т.д.);
- техническую характеристику и область применения данного вида оборудования;
- организацию и технологию ТО и ТР на СТО;
- экономические показатели ТО и ТР и оборудования (стоимость работ, оборудования, эффективность его использования, затраты на приобретение и др.).

При подборе оборудования используются различные справочники, каталоги выпускаемого (продаваемого) оборудования, таблицы технологического оборудования и др.

В дипломном проекте выбор оборудования для зоны ТО и ТР производится в Главе 3.

Для предлагаемых в дипломном проекте вновь организованных участков подобранное оборудование приведено в таблицах 2.25 – 2.27.

Таблица 2.25 – Пост диагностики

Наименование	Марка	Количество, шт.	Характеристика
Сканер - тестер	Tecnotest (SPX Corporation Италия) EZ Scan 4000	1	EZ Scan 4000 – это сканер EOBD / OBD II. Протоколы EOBD / OBD II поддерживаются всеми бортовыми диагностическими системами автомобилей европейского рынка протоколами с 1996г. выпуска.
Персональный компьютер	Не ниже Пентиум 4	1	Выход в локальную сеть и интернет
Газоанализатор	CT 12 AD Pluri Gas	1	4-х компонентный газоанализатор нулевого класса точности (CO, CH, CO ₂ , O ₂), возможно дооснащение каналом измерения NO _x , расчёт лямбда-фактора и CO корр., датчики для измерения оборотов и температуры двигателя, полноформатный А4 принтер.
Тестер фар	2700 ALFA		Тестер фар с люксометром на колесах.
Тестер инжекторов универсальный	JTC 1225		Комплект для проверки топливных систем позволяет диагностировать инжекторные системы на транспортных средствах большинства производителей и моделей. Точно определяет проблемы в фильтрах, линиях и регуляторах.
Мотор - тестер	MEGA MACS 55. S4205		Многофункциональный диагностический прибор, совмещающий в себе мотортестер и сканер.

Таблица 2.26 – Автомойка

Наименование	Марка	Количество, шт.	Характеристика
Поршневой компрессор	СБ4/С-100.АВЗ	1	
Мойка	РН3050	1	Мойка высокого давления с нагревом воды, 2900 Вт/220 В, 160 бар, 30-120 град., 600 л/ч, 98 кг
Мойка	10-130	1	Мойка высокого давления без нагрева воды, 3000 Вт/220 В, 30-130 бар, 50 град., 300-600 л/ч, 44 кг
Водопылесос	WD 503	1	Водопылесос, 1x1400 Вт/230 В, 215 м ³ /ч, 32 л, 10 кг
Химчистка	WD С PLUS	1	Химчистка 1200 Вт/230 В, 170 м ³ /ч, 11/32 л, 11,5 кг

2.6 Схема технологического процесса

Организация ТО-1: автомобили подлежащие по графику ТО-1, при возвращении с линии проходят КПП, по потребности их подвергают уборочно-моечным работам и направляют на пост диагностики. При диагностике определяют техническое состояние узлов и агрегатов, обеспечивающих безопасность движения, в случае необходимости выполняют регулировочные работы без демонтажа узлов и агрегатов. После диагностики автомобили поступают в зону ТО-1 для выполнения обязательного объёма крепёжных и смазочных работ, а при потребности текущего ремонта - в зону ТР.

Автомобили, подлежащие обслуживанию ТО - 2 согласно графику, направляют на пост диагностирования, где устанавливают объёмы дополнительных ремонтных, регулировочных работ, и автомобиль переводят в зону ТО. При обнаружении на диагностике скрытых неисправностей, требующих перед ТО выполнение работ большой трудоёмкости, автомобиль направляют в зону ТР. После выполнения работ ТО - 2 качество работ по ремонту и регулировки тормозов и переднего моста проверяют на посту диагностики, затем автомобиль переводят на стоянку. Исправные автомобили, не запланированные для ТО - 1, ТО - 2, после выполнения ЕО размещают по стоянке. Схема технологического процесса представлена на рисунке 2.1.

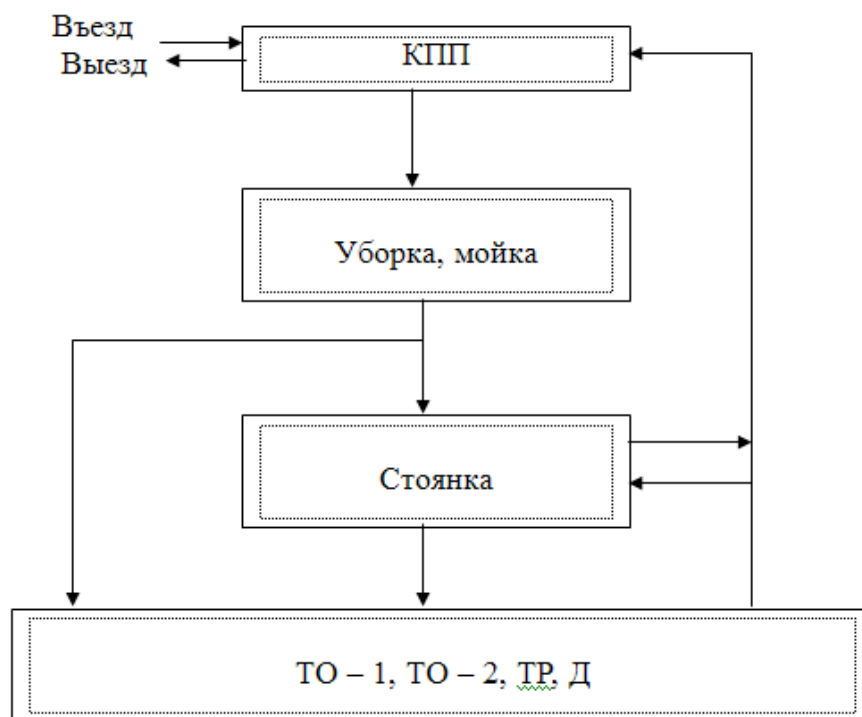


Рисунок 2.1 – Предлагаемая схема организации ТО и ТР

2.8 Организация работы зоны ТО

Техническое обслуживание машин - это комплекс профилактических мероприятий в межремонтный период, направленных на предупреждение отказов в агрегатах и узлах и уменьшение интенсивности изнашивания деталей. Техническое обслуживание включает контрольно-диагностические, крепежные, смазочные, заправочные, регулировочные, электротехнические и другие виды работ.

Техническое обслуживание автомобилей имеет цель: обеспечить постоянную техническую исправность агрегатов, узлов в автомобиле в целом; максимально увеличить межремонтные пробеги; гарантировать безопасность движения; обеспечить минимальный расход эксплуатационных материалов.

Для достижения указанных целей в нашей стране принята планово-предупредительная система технического обслуживания, предусматривающее обязательное выполнение с заданной периодичностью установленного комплекса работ в процессе использования, хранения и транспортирования автомобилей. Технологический процесс обслуживания автомобиля при планово-предупредительной системе предусматривает сочетание обязательных работ с работами, выполняемыми по потребности, необходимость которых определяется в результате проверки состояния автомобиля. Техническое обслуживание специального оборудования, установленного на автомобиле, проводится по возможности одновременно с техническим обслуживанием шасси.

В зависимости от объема работ и периодичности их проведения, техническое обслуживание подразделяют на следующие виды: контрольный осмотр, ежедневное техническое обслуживание, техническое обслуживание №1 (ТО-1), техническое обслуживание №2 (ТО-2), сезонное обслуживание (СО).

2.9 Перечень регламентных работ технического обслуживания автомобиля КаМАЗ

Техническое обслуживание ТО-1 для автомобиля МАЗ – 5440 проводится согласно "Положению о текущем ремонте и обслуживании подвижного состава". Согласно данному положению первое техническое обслуживание для грузовых автомобилей проводится каждые 4000 км. В данные работы входят контрольно-диагностические, осмотровые, крепежные и смазочно-очистительные работы.

В перечень работ входит:

Общий осмотр:

1. Осмотреть автомобиль, проверить при этом состояние кабины, платформы, стекол, зеркал заднего вида, оперения, номерных знаков.

2. Механизмов дверей, запоров бортов платформы, буксирного (опорно-сцепного) устройства.

3. Проверить действие стеклоочистителя и омывателей ветрового стекла, действие системы отопления и обогрева стекол (в холодное время года), системы вентиляции.

Двигатель, включая системы охлаждения, смазки:

4. Проверить осмотром герметичность систем смазки и охлаждения двигателя (в том числе пускового подогревателя).

5. Проверить на слух работу клапанного механизма.

6. Проверить крепление деталей выпускного тракта (приемная труба, глушитель и др.), масляного картера.

7. Проверить крепление двигателя.

8. Проверить состояние и натяжение приводных ремней.

Сцепление:

9. Проверить свободный ход педали сцепления. Проверить герметичность системы гидропривода выключения сцепления.

10. Проверить уровень жидкости в компенсационном бачке главного цилиндра привода выключения сцепления.

Коробка передач:

11. Проверить крепление коробки передач и ее внешних деталей.

12. Проверить в действии механизм переключения передач на неподвижном автомобиле.

Карданная передача:

13. Проверить крепление фланцев карданных валов. Проверить люфт в шарнирных и шлицевых соединениях карданной передачи.

Задний мост:

14. Проверить герметичность соединений заднего (среднего) моста.

15. Проверить крепление картера редуктора, фланцев полуосей.

Рулевое управление и передняя ось:

16. Проверить герметичность системы усилителя рулевого управления.

17. Проверить крепление в шплинтовку гаек рычагов поворотных цапф шаровых пальцев рулевых тяг.

18. Проверить люфт рулевого колеса и шарниров рулевых тяг.

Тормозная система:

19. Проверить состояние и герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы.

20. Проверить ход штоков тормозных камер.

21. Сменить спирт в предохранителе от замерзания.

Ходовая часть.

22. Проверить осмотром состояние рамы, узлов и деталей подвески.

23. Проверить крепление стремянок и пальцев рессор, крепление колес.

24. Проверить состояние шин и давление воздуха в них: удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе и между спаренными колесами.

Кабина, платформа (кузов) и оперение.

25. Проверить состояние и действие запорного механизма, упора-ограничителя и страхового устройства опрокидывающейся кабины.

26. Проверить крепление платформы к раме автомобиля,

27. Проверить крепление, подножек, брызговиков. Осмотреть поверхности кабины и платформы; при необходимости зачистить места коррозии и нанести защитное покрытие.

Система питания.

28. Проверить осмотром состояние приборов системы питания, их крепление и герметичность соединений.

Электрооборудование.

29. Проверить действие звукового сигнала, ламп щитка приборов, освещения и сигнализации, фар, подфарников, задних фонарей, стоп-сигнала и переключателя света.

30. Проверить состояние и крепление электропроводов.

31. Проверить крепление генератора и состояние его контактных соединений.

32. Очистить аккумуляторную батарею от пыли, грязи и следов электролита; прочистить вентиляционные отверстия, проверить крепление и надёжность контакта наконечников проводов с выводными штырями; проверить уровень электролита.

Смазочные и очистительные работы:

33. Смазать узлы трения и проверить уровень масла в картерах агрегатов с химмотологической картой.

34. Прочистить сапуны коробки передач и мостов.

Проверка автомобиля после обслуживания:

35. Проверить после обслуживания работу агрегатов, узлов и приборов автомобиля на ходу или посту диагностики.

2.10 Организация работ по охране труда

2.10.1 Общие требования

Охрана труда и техника безопасности – это комплекс мероприятий и соответствующих приемов выполнения работ, обеспечивающих сохранение здоровья трудящихся на производстве. Ответственность за охрану труда и технику безопасности, а также за проведение мероприятий по снижению и предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний в целом по предприятию возлагается на руководителя предприятия, а по отдельным участкам - на соответствующих руководителей.

Для предупреждения производственного травматизма на каждом предприятии разрабатываются и доводятся до сведения работающих соответствующие правила техники безопасности и пожарной безопасности. Руководство предприятия обязано обеспечить своевременное и качественное проведение инструктажа и обучение работающих безопасным приемам и методам работы.

Инструктажи по характеру и времени проведения подразделяются на:

- вводный;
- первичный;
- повторный;
- внеплановый;
- целевой.

При проведении вводного инструктажа должны быть разъяснены:

- основные положения российского законодательства по технике безопасности и производственной санитарии;
- правила внутреннего трудового распорядка на предприятии, правила поведения на территории, в производственных и бытовых помещениях, а также значение предупредительных надписей, плакатов и сигнализаций;
- особенности условий работы соответствующего участка и меры по предупреждению несчастных случаев;
- требования к работающим по соблюдению личной гигиены, и правила производственной санитарии на предприятии;
- нормы выдачи и правила пользования спецодеждой, спецобувью и защитными приспособлениями;
- порядок оформления несчастного случая, связанного с производством;
- требования пожарной безопасности.

В программу инструктажа по безопасным приемам и методам на рабочем месте входят:

- общее ознакомление с технологическим процессом на данном участке производства;
- ознакомление с устройством оборудования, приспособлений, оградительных и защитных устройств, а также применением средств индивидуальной защиты (предохранительных приспособлений);
- порядок подготовки к работе (проверка исправности оборудования, пусковых приборов, заземляющих устройств, приспособлений и инструментов);
- требование правильной организации и содержания рабочего места;
- основные правила безопасности при выполнении работ, которые должен выполнять данный рабочий индивидуально и совместно с другими рабочими.

Участие водителей, работников других специальностей в техническом обслуживании и ремонте подвижного состава допускается при соответствии их квалификации и квалификационной характеристики выполняемых работ; в противном случае привлечение работников к этим работам возможно только после профессионального обучения. В связи с изменением условий труда с работниками обязательно проводится инструктирование по охране труда на рабочем месте.

ТО и ТР автомобилей производится в специально отведенных местах (постах), оснащенных необходимыми приборами и приспособлениями, инвентарем, оборудованием и инструментом, в том числе специализированным, предусмотренными определенным видом работ.

На посты ТО и ТР автомобили должны подаваться чистыми и в сухом состоянии.

Постановка автомобилей на посты ТО и ТР осуществляется под руководством заведующего.

Не допускается въезжать в помещения стоянки, ТО и ТР на автомобиле, габариты которого превышают указанные над въездными воротами.

Автомобиль, установленный на пост ТО и ТР, необходимо надежно закрепить путем установки не менее двух упоров под колеса, затормозить стояночным тормозом, при этом рычаг коробки перемены передач должен быть установлен в нейтральное положение, на автомобилях с бензиновыми двигателями следует выключить зажигание, а на автомобилях с дизельными двигателями перекрыть подачу топлива. Во всех случаях кнопка массы автомобиля должна быть выключена.

На рулевое колесо должна быть вывешена табличка с надписью «Двигатель *не запускать!* Работают люди!».

Перемещение автомобилей с помощью подъемников необходимо производить в соответствии с требованиями паспортов-инструкций подъемников.

При обслуживании автомобиля на подъемнике (гидравлическом, электромеханическом) на пульте управления подъемником должна быть

вывешена табличка с надписью «*Не трогать — под автомобилем работают люди!*».

Перед вывешиванием подвижного состава с помощью грузоподъемных машин и механизмов все другие работы на нем должны быть прекращены, а исполнители этих работ должны быть удалены на безопасное расстояние.

В рабочем или подмятом положении плунжер гидравлического подъемника должен надежно фиксироваться упором или штангой, гарантирующим невозможность самопроизвольного опускания подъемника.

Не допускается:

- выполнять какие-либо работы на автомобиле, прицепе, полуприцепе, вывешенном только на одних подъемных механизмах, кроме специальных разработанных подъемников, обеспечивающих безопасность их эксплуатации без дополнительных подставок при соблюдении требований, изложенных в инструкциях по эксплуатации этих подъемников
- находиться в осмотровой канаве, под эстакадой при перемещении по нему обслуживаемых транспортных средств
- подкладывать под вывешенный автомобиль, прицеп, полуприцеп вместо козелков диски колес, кирпичи и прочие случайные предметы
- снимать и ставить рессоры на автомобилях, прицепах, полуприцепах всех конструкций и типов без предварительной их разгрузки от массы кузова путем вывешивания кузова с установкой козелков под него или раму автомобиля
- проводить техническое обслуживание и ремонт автомобиля при работающем двигателе, за исключением отдельных видов работ, технология проведения которых требует пуска двигателя
- поднимать или вывешивать автомобиль за буксирные приспособления, крюки путем захвата за них тросами, цепью или крюком подъемного механизма
- снимать, устанавливать и транспортировать агрегаты при зачаливании их тросами или канатами
- поднимать, даже кратковременно, грузы массой более чем это указано на табличке данного подъемного механизма
- поднимать груз при косом натяжении троса или цепей
- работать на неисправном оборудовании, а также с неисправными инструментами и приспособлениями
- самому производить устранение неисправностей оборудования
- оставлять инструмент и детали на краях осмотровой канавы

При ремонте и обслуживании грузовых автомобилей рабочие должны быть обеспечены подмостями или лестницами-стремлянками. Применять приставные лестницы не разрешается.

Подмости должны быть устойчивыми и иметь поручни и лестницу. Металлические опоры подмостей должны быть надежно связаны между собой.

Доски настила подмостей должны быть уложены без зазоров и надежно закреплены. Концы досок должны находиться на опорах. Толщина досок подмостей должна быть не менее 40 мм.

Переносные лестницы-стремянки должны иметь врезные ступеньки шириной не менее 150 мм. Не допускается применять лестницы с набивными ступеньками.

Лестница-стремянка должна быть такой длины, чтобы рабочий мог работать со ступеньки, отстоящей от верхнего конца лестницы не менее, чем на один метр. Нижние концы лестницы должны иметь наконечники, препятствующие ее скольжению.

Убирать рабочее место от пыли, опилок, стружки, мелких металлических обрезков разрешается только щеткой. Не допускается сдувать пыль, опилки, стружку, мелкие обрезки сжатым воздухом.

Для снятия и установки деталей, узлов и агрегатов массой 15 кг и более необходимо пользоваться подъемными транспортными механизмами, оборудованными специальными приспособлениями (захватами).

Тележки для транспортирования должны иметь стойки и упоры, предохраняющие агрегаты от падения и самопроизвольного перемещения по платформе.

Перед снятием узлов и агрегатов, связанных с системами питания, охлаждения и смазки автомобиля, когда возможно вытекание жидкости, необходимо сначала слить из них топливо, масло и охлаждающую жидкость в специальную тару, не допуская их проливания.

При прекращении подачи электрической энергии или перерыве в работе электроинструмент должен быть отсоединен от электрической сети.

Ремонтировать бензиновые баки, заправочные колонки, резервуары, насосы коммуникации и тару из-под бензина можно только после удаления остатков бензина и обезвреживания их.

Не допускается в производственных помещениях, где хранятся или используются горючие и легковоспламеняющиеся материалы или жидкости (бензин, керосин, сжатый или сжиженный горючий газ, краски, лаки, растворители, дерево, стружка, вата, пакля и тому подобное), пользоваться открытым огнем, переносными горнами, паяльными лампами и так далее.

В зоне ТО и ТР автомобилей не допускается:

- мыть агрегаты, узлы и детали легковоспламеняющимися жидкостями (бензином, растворителями и тому подобным);
- хранить легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, кислоты, краски, карбид кальция и так далее;
- заправлять автомобили топливом;
- хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;
- загромождать проходы между стеллажами и выходы из помещений (материалами, оборудованием, тарой и тому подобным);
- хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива, смазочных материалов и антифриза.

При проведении ТО и ТР, связанного со снятием топливных баков, в также ремонта топливных проводов, через которые может произойти вытекание топлива из баков, последние перед ремонтом должны быть полностью освобождены от топлива. Слив топлива должен осуществляться в местах, исключающих возможность его возгорания.

Для хранения смазочных, лакокрасочных, горючих и легковоспламеняющихся материалов, а также химикатов должны предусматриваться отдельные специально оборудованные помещения. Разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует ссыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.

Отработанное масло должно сливаться в специальные металлические либо подземные резервуары, храниться в специальных огнестойких помещениях с соблюдением требований к хранению жидкостей с температурой вспышки паров выше $+61^{\circ}\text{C}$ и реализовываться в установленном в организации порядке.

Использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и тому подобное) должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производственных помещений в специально отведенные места.

Оборудование, инструмент и приспособления, применяемые при ТО автомобиля, в течение всего срока эксплуатации должны отвечать требованиям безопасности. Подъемники и страховочные подставки должны быть испытаны в установленном порядке.

Помещения для ТО автомобиля должны обеспечивать возможность безопасного и рационального выполнения всех технологических операций при соблюдении санитарно-гигиенических норм и должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения (огнетушителями, песком, ведрами и т.п.), пожарной сигнализацией, автоматическими средствами пожаротушения и другими средствами противопожарной защиты в соответствии с требованиями ГОСТ и ППБ.

Должность инженера по охране труда штатом не предусмотрена, приказом руководителя станции из числа ИТР назначается лицо, ответственное за охрану труда, обязанное заниматься вопросами охраны труда не менее 1 часа в день.

Все руководители производства участвуют в административно-техническом (трехступенчатом) контроле за выполнением мероприятий по охране труда. Этот контроль является основной формой контроля. Осуществляется он снизу доверху в три этапа (ступени).

Трехступенчатый контроль не исключает проведения административного контроля в соответствии с должностными обязанностями руководителей, инженерно-технических работников. В зависимости от специфики производства, структуры предприятия и мощности его подразделений трехступенчатый контроль за состоянием охраны труда

проводится: на первой ступени — на участке, в смене или бригаде; на второй — в цехе, на производстве или участке; на третьей ступени — на предприятии в целом.

Ежедневно до начала работы мастер, механик, руководитель участка обходят все рабочие места. Они проверяют чистоту рабочих мест, состояние гаражного и станочного оборудования, ограждений, исправность инструмента и приспособлений, правильность использования рабочими средств индивидуальной защиты и состояние пожарной безопасности. При обнаружении неисправности оборудования, нарушения Правил техники безопасности принимаются меры к их устранению, и производится запись в книге мастера или руководителя участка.

Два раза в месяц руководитель с представителем комиссии охраны труда обходят вверенные им участки работы. После обхода они дают соответствующие распоряжения об устранении недостатков, выявленных во время осмотра. Все замеченные недостатки или нарушения Правил и требований охраны труда вносятся в журнал.

Контроль проводится с привлечением технических специалистов и руководителей объединения не реже 1 раза в квартал. Наряду с другими вопросами на третьей ступени проверяются состояние травматизма и условий труда, показатели улучшения условий труда (комплексный коэффициент), выполнение соглашения по улучшению условий труда.

По результатам проверки составляется протокол, в котором указываются недостатки и нарушения, назначаются ответственные за выполнение намеченных мероприятий, устанавливаются сроки исполнения.

2.10.2 Требования безопасности к технологическим процессам

На посты обслуживания и ремонта автомобилей направляют лишь после того, как они будут вымыты, очищены от грязи и снега. Очистке и мойке подвергают также детали и агрегаты автомобилей, поступающие в ремонт. Выполнение этих операций позволяет повысить культуру, производительность труда, качество обслуживания, ресурс ремонтируемых автомобилей и снизить вероятность травматизма.

Автомобили, детали и агрегаты моют в специально отведенных для этого местах с освещением, проводкой и силовыми двигателями в герметичном исполнении. Пост ручной мойки располагают в зоне, изолированной от открытых токоведущих проводников и оборудования, чтобы струи воды не достигали их. Давление воды в пистолете должно быть не более 1,5 МПа, так как при больших давлениях пистолет со шлангом будет трудно удерживать в руках. Поверхности аппарелей, трапов и дорожек выполняют рифлеными. Из средств индивидуальной защиты мойщикам выдают хлопчатобумажный костюм с капюшоном с водоотталкивающей отделкой, прорезиненный фартук и резиновые перчатки. При наружных

работах зимой дополнительно выдают хлопчатобумажные куртку и брюки на утепляющих подкладках.

При применении паровоздушных очистителей для мойки автомобилей следует соблюдать особую осторожность, так как горячая вода и пар (температура 90—100 °С) могут вызвать ожоги.

При механизированной мойке рабочее место мойщика располагают в водонепроницаемой кабине. Электрическое управление агрегатами моечной установки осуществляют током напряжения 12В. Допускается использовать напряжение и до 220 В, но при этом выполняют мероприятия, обеспечивающие электробезопасность заземление кожухов, кабины и аппаратуры, гидроизоляцию пусковых устройств и проводки, устройство механической и электрической блокировки магнитных пускателей при открывании дверей шкафов.

Концентрация щелочных растворов, используемых при мойке, не должна превышать 5%. Детали двигателей, работающих на этилированном бензине, моют после нейтрализации отложений тетраэтилсвинца керосином. После мойки деталей и агрегатов щелочным раствором их необходимо промыть горячей водой. Применять для мойки легковоспламеняющиеся жидкости запрещается. Если используются синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) или синтетические моющие вещества (СМС), то их растворяют в специальных емкостях или непосредственно в емкостях моечной машины. Температура воды при этом не должна превышать больше чем на 18—20°С температуру поверхности кузова. Для защиты рук и предупреждения попадания брызг раствора на слизистую оболочку глаз работающим необходимо применять защитные очки, резиновые перчатки и дерматологические средства (крем «Силиконовый», пасту ИЭР-2). Использовать для очистки рук препарат АМ-15 не рекомендуется, так как он приводит к обезжириванию кожи.

2.10.3 Производственная санитария

Правилами по охране труда закреплены требования к электробезопасности, освещению, отоплению, вентиляции, водоснабжению и канализации, к содержанию санитарно-бытовых помещений, территории. Оборудование, инструменты, приспособления должны отвечать требованиям электрической безопасности и «Правилам технической эксплуатации электроустановок». За состояние электрооборудования отвечает главный энергетик или лицо, на которое возложены обязанности главного энергетика (ответственный за электрохозяйство).

Работы электротехнического персонала могут проводиться в порядке технической эксплуатации, по распоряжению (устному или письменному), по наряду. Перечень работ, проводимых тем или иным способом, устанавливается ответственным за электрохозяйство в зависимости от квалификации электротехнического персонала.

Все нетоковедущие части электрооборудования (в том числе и переносного) должны быть надежно заземлены (при использовании для электроснабжения схемы с глухозаземленной нейтралью). Обязательно наличие видимого соединения нетоковедущих частей с нулевым проводом. Предохранительные устройства должны иметь вставки, предусмотренные проектом. Использование некалиброванных вставок запрещается. Исполнение электрооборудования должно соответствовать условиям работы по степени защиты и в пожарном отношении.

К работе с ручными электрическими машинами или инструментом допускаются рабочие, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по электробезопасности. Электроинструмент выдается после проверки вместе с защитными приспособлениями.

Переносной электроинструмент должен быть на напряжение 12 В для особо опасных условий труда и работ на улице, 42 В — для остальных случаев. При необходимости использования переносного электроинструмента на напряжение выше указанного используют основные и дополнительные средства защиты. Присоединение переносного оборудования осуществляется при помощи штепсельных соединений (при мощности выше 5 кВт через пусковую аппаратуру). Электротехнический персонал проходит обучение и сдает экзамены на квалификационную группу 1 раз в год, а административный — 1 раз в 2 года.

За состояние естественного и искусственного освещения отвечает главный энергетик предприятия или лицо, на которое возложены обязанности главного энергетика (ответственный за электрохозяйство) Предприятия, имеющие газоразрядные источники света мощностью 150 кВт и более, должны иметь электротехнический персонал для их обслуживания. Искусственное освещение на рабочих местах, в бытовых вспомогательных помещениях должно удовлетворять требованиям СНиП 11-4-79. Очистка осветительной аппаратуры производится на шиномонтажном участке, постах мойки 1 раз в месяц, на аккумуляторном, участке — 1 раз в 2 мес, в зонах ТО, в цехах слесарно-механическом, ремонта электрооборудования, ремонта приборов — 1 раз в 3 месяца.

Ответственность за техническое состояние, эксплуатацию, своевременный ремонт отопления предприятия возлагается на ответственное лицо, а по цехам и участкам — соответственно на начальников цехов и участков. Отопление (совместно с вентиляцией) должно обеспечить температуру в соответствии с нормативными требованиями. Перед началом отопительного сезона котельные, калориферные установки и приборы местного отопления должны быть тщательно проверены и отремонтированы. Неисправные отопительные приборы и печи допускать к эксплуатации не разрешается.

В пожаро- и взрывоопасных помещениях все металлические элементы вентиляционных установок должны быть заземлены. Конструкция и материал элементов должны исключать возможность искрообразования.

Каждое из таких помещений оборудуется отдельной вентиляционной системой. Воздух, содержащий пыль, должен подвергаться очистке.

Вентиляционные камеры должны быть закрыты на замок, вход в них посторонним лицам запрещен, хранить в вентиляционных камерах оборудование или материалы запрещается. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны быть не более указанных в ГОСТ 12.1.005—96.

Руководитель несет ответственность за рациональное использование воды и качество сточных вод (водоснабжение и канализация) оборудуются хозяйственно-питьевым, производственным и противопожарным водопроводами, возможно применение повторного и оборотного водоснабжения в соответствии с СНиП 2.04.01-95 и П-93-94.

Очистка грязеотстойника с ручным удалением осадка должна производиться в основном не реже 1 раза в неделю, а с механическим — ежедневно. Местные очистные установки должны размещаться вне зданий на расстоянии от наружных стен не менее 6 м. Как исключение, эти установки допускается размещать в отдельно стоящих зданиях для мойки автомобилей. Устройство фекальной канализации необязательно на предприятиях при количестве работающих в смену не более 25 чел. В этом случае необходимо предусматривать устройство наружных уборных с выгребными ямами. Удаление сточных вод от душевых и умывальников решается в зависимости от местных условий.

Территория со всеми помещениями должна иметь ограждения (высотой не ниже 1,6 м) с воротами для проезда автомобилей и калиткой для прохода людей. При наличии на СТО более 10 постов или при нахождении на ее территории более 50 автомобилей для выезда и въезда должно быть не менее двух ворот. Территория СТО должна иметь водостоки с закрытыми люками, благоустроена, озеленена, освещена и содержаться в чистоте. На территории устанавливаются знаки дорожного движения в соответствии с «Правилами дорожного движения». Курение и пользование открытым огнем разрешается только в специально отведенных и оборудованных местах. Запрещается загромождать ворота, дороги, проезды, доступы к водоемам, резервуарам с водой, пожарным щитам, пожарной сигнализации, беспорядочно хранить (приваливать, опирать) агрегаты, узлы, материалы и пр. у зданий и оград, использовать для этой цели противопожарные разрывы между зданиями.

Санитарно-бытовые помещения оборудуются в соответствии с требованиями СНиП П-92-96 и П-93-94.

Прием пищи допускается в специально отведенных для этой цели помещениях. При числе работающих менее 30 чел. в смену допускается организация только комнаты для приема пищи. Производственные цеха и участки обеспечиваются питьевой водой. Рабочие горячих цехов могут обеспечиваться газированной подсоленной водой. Обязательным требованием является наличие гардеробных, оборудованных вешалками или

шкафами для хранения одежды, душевых, умывальников и уборных (отдельно для мужчин и женщин).

2.10.4 Пожарная безопасность

Требования пожаробезопасности удовлетворяются оборудованием помещения соответствующей противопожарной техникой и строгим соблюдением правил пожарной безопасности. Основными руководящими документами по пожарной безопасности служат ГОСТ 12.1.004–95, 12.1.010–96, 12.3.005–95, 12.4.009–93, 12.4.026–96 и СНиП П-93-94, 11-4-99, 2.01.02-95, 2.04.09-94.

На основе государственных стандартов разработаны и применяются «Типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий», утвержденные ГУПО МВД РФ, «Правила пожарной безопасности для предприятий автомобильного транспорта общего пользования РФ», утвержденные Минавтотрансом РФ, «Правила безопасности в газовом хозяйстве», утвержденные Госгортехнадзором РФ, «Правила и нормы техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов», утвержденные Минхиммашем РФ.

Основными причинами, способствующими возникновению и развитию пожаров, являются нарушения правил, применение и эксплуатация оборудования и приборов с низкой противопожарной защитой, использование в ряде случаев материалов, не отвечающих требованиям пожарной безопасности, нарушения трудовой и технологической дисциплины, отсутствие на отдельных участках СТО эффективных средств борьбы с огнем.

Ответственность за обеспечение пожарной безопасности, содержание и своевременный ремонт пожарной техники и оборудования, средства связи и пожаротушения предприятия несет руководитель СТО. Обеспечение и содержание средств пожаротушения, а также необходимое количество первичных средств пожаротушения устанавливаются по нормам.

Первичные средства пожаротушения размещаются в следующем порядке. Все производственные, складские, а также отдельные помещения и технологические установки должны быть обеспечены огнетушителями, пожарным инвентарем (бочки для воды, пожарные ведра, ткань асбестовая, ящики с песком, пожарные щитки и стенды) и пожарным инструментом (багры, ломы, топоры, ножницы для резки решеток).

Для размещения первичных средств пожаротушения в производственных зданиях и на территории предприятия должны устанавливаться специальные пожарные щиты с набором: два пенных огнетушителя, углекислотный огнетушитель, ящик с песком, полотно (асбест, войлок), два лома, три багра, два топора. Пожарные щиты должны устанавливаться в помещениях на видных и легкодоступных местах по

возможности ближе к выходам из помещений. Территории предприятий обеспечиваются пожарными щитами (из расчета один щит на площадь до 5000 м²). В составе пожарного щита песок может быть заменен флюсами, карналлитом, кальцинированной содой или другими местными негорючими сыпучими материалами.

Необходимое количество первичных средств пожаротушения рассчитывают отдельно по каждому этажу и помещению, а также по этажам стоянок.

Если в одном помещении находится несколько различных по пожарной опасности производств, не отделенных друг от друга противопожарными стенами, все эти помещения обеспечиваются пожарным инвентарем и другими видами средств пожаротушения по нормам наиболее опасного производства. При определении видов и количества первичных средств пожаротушения следует учитывать физико-химические и пожароопасные свойства горючих веществ, их отношение к огнетушащим веществам.

На случай возникновения пожара должна быть обеспечена возможность безопасной эвакуации людей. Согласно СНиП 2.01.02-95 должно быть не менее двух эвакуационных выходов. При возникновении пожара весь состав добровольной пожарной дружины и все работающие на предприятии принимают участие в его ликвидации.

3 Выбор технологического оборудования

3.1 Оборудование для мойки двигателя и его узлов

Мойка — важный технологический процесс, оказывающий большое влияние на качество ремонта машины в целом. В то же время оборудование для наружной мойки агрегатов, узлов и деталей являются громоздкими и дорогостоящими.

Для мойки двигателя его устанавливают на опоры загрузочной тележки машины.

Частично разбирают двигатель: снимают крышку клапанов, отвертывают сливную пробку, снимают смотровой люк картера.

Чтобы моющая жидкость не попала в цилиндры двигателя, отверстия под свечи и форсунки закрывают пробками, а болты крепления коромысел клапанного механизма ослабляют.

Агрегаты и узлы укладывают на металлические решетки с крупными ячейками, а мелкие детали тонким слоем — в сетчатые корзины с мелкими ячейками.

Тележку с двигателем устанавливают на рельсы поворотного стола и фиксируют в данном положении стопорным устройством. Вначале проводят внутреннюю мойку двигателя. Для этого перекрывают кран подвода моющей жидкости к соплам душевого устройства и открывают кран подачи моющей жидкости в шланг, вставленный в заливную горловину для масла.

Закончив внутреннюю мойку, двигатель моют снаружи. При этом открывают кран подачи моющей жидкости в душевое устройство, а кран подачи в шланг закрывают. Во избежание поломки машины шланг следует вынуть, смотать и повесить на крючок в моечной камере. Продолжительность мойки двигателя и одной закладки деталей составляет для наружной мойки 8—12 мин, а для внутренней — 6—10 мин при вращении поворотного стола. Температура моющей жидкости 70—80° С. При работе моечных машин образуется много пара, поэтому вентиляционное устройство должно работать на протяжении всей мойки, а выключаться спустя 1,5—2 мин после остановки насоса (для удаления пара).

Для мойки деталей из алюминиевых сплавов и мойки тракторов рекомендуется моющий раствор следующего состава (в %): поверхностно-активного вещества ДС-РАС — 0,1, кальцинированной соды — 1,5, жидкого стекла — 0,5.

Накипь в водяных рубашках удаляется погружением в ванны с горячим раствором следующего состава (в г на 1 л воды): кальцинированной соды — 100—150 и 8—10-процентной соляной кислоты — 100—150. Применяют также прокачку горячего (60—80°С) раствора тринатрийфосфата (3—5 кг на 1 м³ воды).

После удаления или размягчения накипи детали промывают горячей водой.

Накипь в алюминиевых деталях удаляют 6-процентным раствором молочной кислоты при температуре 30—40 °С в течение 1—2 ч. После удаления накипи детали промывают 0,5—1,0-процентным раствором хромпика.

Нагар удаляется несколькими способами:

- 1) механическим— с помощью стальных щеток, шаберов и др.;
- 2) термическим — путем нагрева детали в печи до температуры 600—700 °С в течение 2—3 ч и постепенным охлаждением вместе с печью;
- 3) абразивно-жидкостным — путем обработки деталей суспензией, состоящей из жидкости и кварцевого песка.
- 4) ультразвуковой обработкой деталей.

На рисунках 3.1 и 3.2 представлены моечные машины для мойки деталей.



Рисунок 3.1 - Моечная машина HWC 1000

Моечная машина HWC 1000 предназначена для промывки деталей в горячих технических моющих средствах. Процесс промывки выполняется путем распыления воды из форсунок помп на детали, находящиеся на вращающейся корзине в специальном закрытом корпусе. В машине применяются 2-8 % щелочных химических веществ и 92-98% воды. Детали для очистки помещаются в корзину на нержавеющую вращающуюся платформу с раздвижной системой в закрытом корпусе с высоким давлением и с горячей водой. Машина полностью убирает грязь, масло, стружки с грязных поверхностей. Машина была разработана с системой циклической фильтрации воды для ее минимального потребления, а также для экономии моющих средств, электроэнергии и времени (рабочей силы).

Стандартная комплектация:

- Загрузочная тележка 1 шт.

- Маслоотделитель 1 шт.
 - Корзина 1 шт.
 - Руководство по эксплуатации 1 шт.
- Дополнительное оборудование:
- Откачивающий вентилятор.
 - Сушилка.
 - Датчик низкого уровня воды с системой автозаполнения.
 - Позиционер.

Amsonic AquaJet 21 (рисунок 3.2) - компактная система струйной очистки и сушки.

Моечная машина Amsonic AquaJet 21 разработана для различных индустрий промышленности. Конструкция установки может быть выполнена с одной (загрузка/выгрузка) или двумя (с одной стороны дверь загрузки, с другой – дверь выгрузки) дверцами.

Загрузка/выгрузка корзин осуществляется вручную или автоматически (опция) на тележках.

В комплектации установки предусмотрен контролер технологического процесса, с помощью которого можно задавать до 65 программ очистки и обеспечивать вывод информации на печать. Ввод информации и контроль технологического процесса осуществляется через удобный сенсорный дисплей.



Рисунок 3.2 - Моечная машина Amsonic AquaJet21

3.2 Оборудование механической обработки

При ремонте двигателей значительную долю работ занимает восстановление изношенных поверхностей. Это выполняется при помощи различных станков и приспособлений.

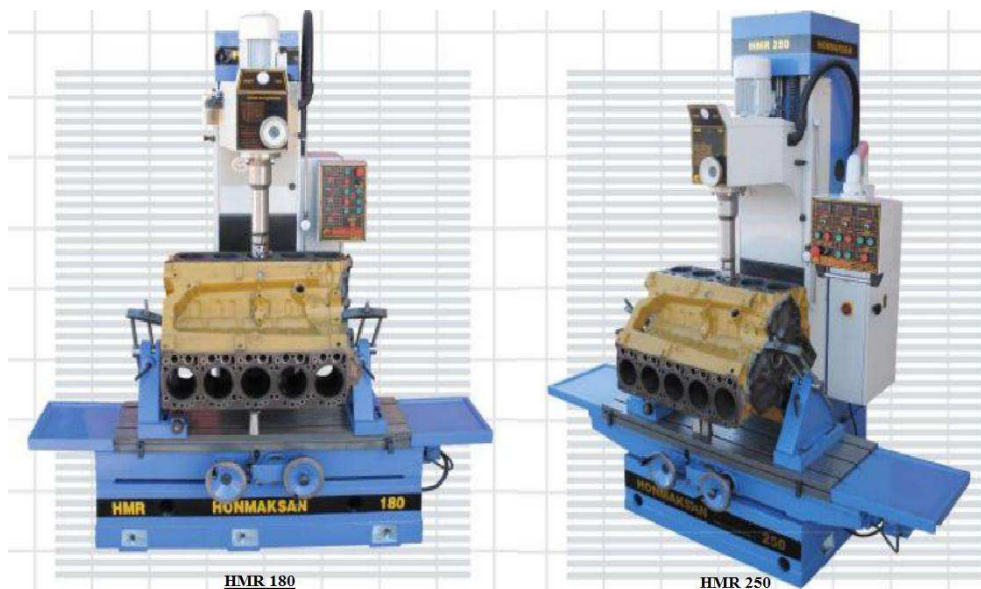


Рисунок 3.3 - Вертикально-расточные станки для расточки блоков цилиндров и фрезерования плоскости HMR 180 и HMR 250.

Станки серии HMR (рисунок 3.3) подходят как для небольших мастерских, так и для сервисных центров с большой загрузкой и способны обрабатывать цилиндры двигателей легковых и грузовых автомобилей. Станина сделана из износостойкого чугуна высокого качества. Движение шпинделя и стола осуществляется по высокоточным V-образным направляющим. Подача шпинделя и подвижный стол имеют цифровую и плавную регулировку скорости. Удобный пульт управления обеспечивает быстрый запуск станка. Машиной можно управлять вручную и автоматически, а после окончания операции шпиндель возвращается на исходную позицию автоматически. Центрирующий вал, входящий в состав шпинделя, позволяет легко отцентрировать обрабатываемую деталь. Станки HMR имеют также функцию фрезерования плоскостей.

При ремонте блока цилиндров чаще всего требуется восстановить постели коленчатого и распределительного валов и геометрию цилиндров.

Восстановление постелей коленчатого вала в блоках цилиндров, постелей распределительного вала в головках блока цилиндров и поверхностей упорных подшипников производится на универсальных или специальных горизонтально-расточных станках, обеспечивающих точность координат осей обрабатываемых отверстий до 0,03 мм.

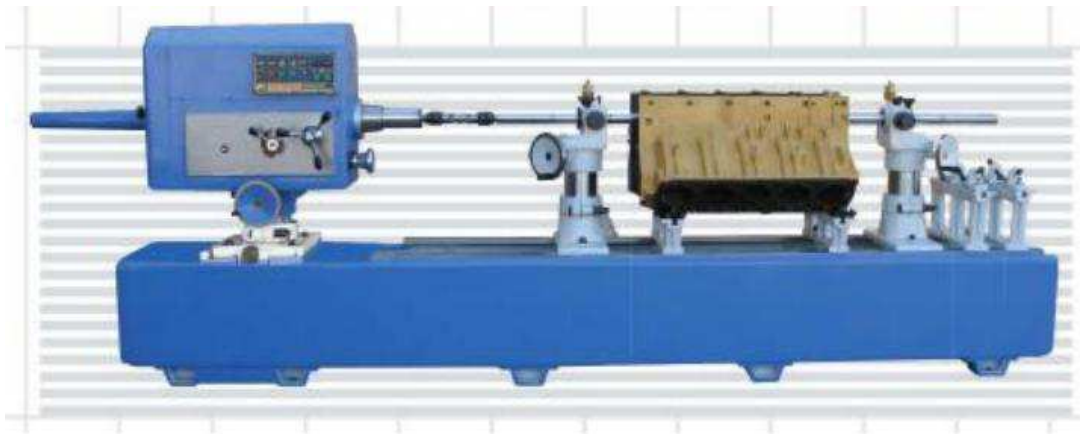


Рисунок 3.4 - Горизонтально-расточной станок для обработки постелей коленчатого и распределительного валов HMS 2300

Горизонтально-расточной станок для обработки постелей коленчатого и распределительного валов HMS 2300 был специально разработан для ремонта постелей коленчатых и распределительных валов блоков цилиндров. Станки различаются максимально допустимой длиной ремонтируемого изделия. Станки имеют высокий уровень безопасности, оснащены устройством, которое обеспечивает автоматическое разъединение борштанги в конце операции, предохранителем для автоматического выключения при перегрузке, защитой от короткого замыкания и т.д.

- Цифровая система контроля вращения расточного шпинделя позволяет устанавливать желаемую скорость расточки.
- Жесткий корпус с высокой стойкостью к вибрации.
- Редуктор и подшипники борштанги выполнены из отливок высокого качества.
- Хромированная борштанга.
- Автоматическая смазка коробки передач во время работы.

Хонингование производят для уменьшения шероховатости стенок цилиндров и чтобы улучшить приработку поршневых колец и самим поршней. Оно увеличивает срок службы отремонтированного двигателя. Хонингование цилиндров - это финишный этап в обработке и капитальном ремонте мотора. По сравнению с традиционными доводочными операциями, такими как полирование или притирка требуемой поверхности, хонингование обладает точностью и большей эффективностью.



Рисунок 3.5 - Хонинговальный станок

Станок НМ 400S (рисунок 3.5) предназначен для хонингования цилиндров двигателя и подобных деталей. Станина станка и направляющие изготовлены из высококачественного чугуна. Блок управления скоростью с цифровой индикацией на панели помогает получать требуемое качество поверхности цилиндра в соответствии с техническим заданием. Благодаря выдвижной головке (дополнительный ход 450 мм) можно обрабатывать двигатели больших размеров. Подвижный стол упрощает работу на станке. Работу станка можно мгновенно остановить при помощи системы экстренной остановки.

Обычно процесс хонингования двигателя происходит в два этапа (рисунок 3.6). Первый этап - это черновая обработка цилиндров, для которой применяют крупный абразив.

Второй этап - это окончательная или финишная обработка. В дело вступает мелкозернистый абразив, который дает высокую точность обработки. В качестве абразивов для хонингования цилиндров используют алмазные и керамические бруски. Последние уступили место алмазным абразивам по ряду причин: это долговечность и меньшая итоговая цена алмазного хонингования.

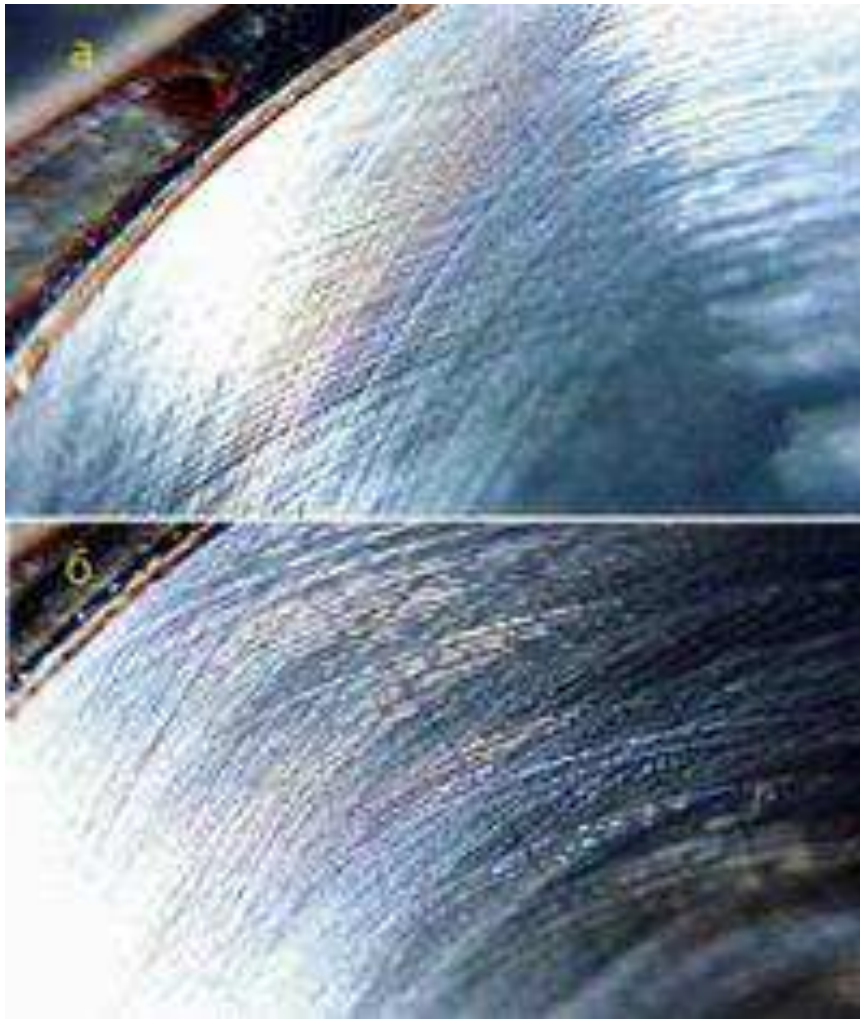


Рисунок 3.6 - Поверхности стенок цилиндра после хонинования

Станки КТ600 и КТ600 (рисунок 3.7) предназначены для точной расточки отверстий в шатунах и подобных деталях. Станки изготовлены из жесткого и качественного чугуна. Держатели детали и расточные шпиндели изготовленные из высококачественной стали прошедшей термическую обработку.



Рисунок 3.7 - Станки для расточки шатунов

Станок КТ600 имеет плавную цифровую регулировку скорости вращения шпинделя и ручную регулировку продольного хода стола (с помощью маховика).

Станок КТ600 О имеет плавную цифровую регулировку скорости вращения шпинделя и автоматическую цифровую регулировку продольного хода стола (с возможностью ручной регулировки). Концевой выключатель помогает столу автоматически остановиться в любом заданном положении.

Станок НСТ 16 (рисунок 3.8) изготовлен из высококачественного чугуна с применением новейших разработок. Классический зажим или патрон, заменила двойная V-образная система зажима клапана, которая обеспечивает высокую точность и качество обработки и даёт возможность применения станка для ремонта различных клапанов.



Рисунок 3.8 - Станок для шлифовки клапанов HST 16

Стандартная комплектация:

Шлифовальный круг $\varnothing 175 \times 35 \text{ мм}$ - 1 шт.

Устройство для правки лицевой и боковой части круга с алмазом - 1 шт.

Подшипники для зажима клапана - 2 шт.

Система охлаждения - 1 шт.



Рисунок 3.9 - Станок для обработки сёдел и направляющих клапанов

Характеристики станка HVM 1350 (рисунок 3.9):

Машина сделана из высокопрочного литого чугуна.

Рабочая головка перемещается на воздушной подушке и имеет пневматическую фиксацию.

Благодаря сферическому подшипнику, расточную голову можно повернуть на 7 градусов в обоих направлениях.

Направляющий пилот фиксируется с помощью пневматического зажима после центровки.

Управление станком с помощью цветного сенсорного экрана. Цифровая и плавная регулировка скоростью вращения шпинделя позволяет производить высокоточную обработку.

Станок оборудован кнопкой «аварийной остановки».



Рисунок 3.10 - Станок для шлифовки шеек коленчатого вала ХМКТ 2200

Особенности станка ХМКТ 2200 (рисунок 3.10):

Высокая жесткость, надежность цельнолитой станины.

Удобство в использовании, быстрая наладка/центровка.

Высокая точность обработки.

Перемещение передней бабки с помощью пневматической системы.

Быстрая гидравлическая подача шлифовального круга.

Электронная регулировка скорости работы привода.

Все элементы управления расположены на электронной приборной панели.

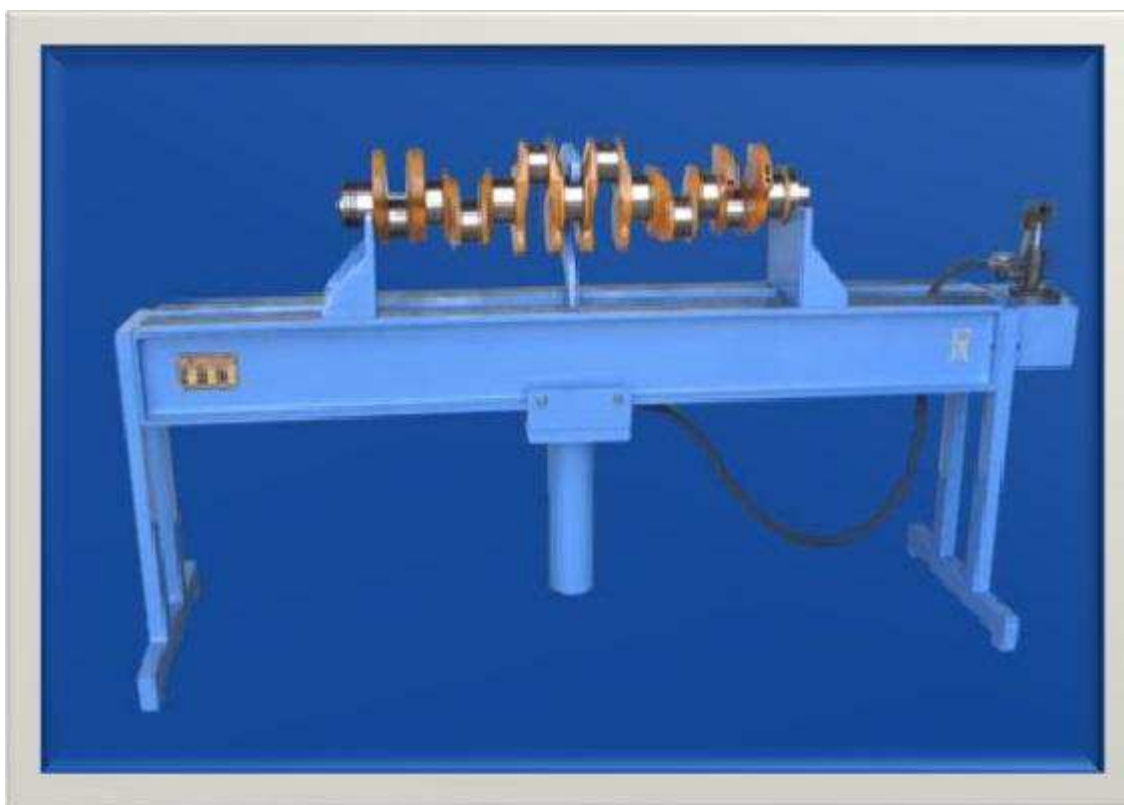


Рисунок 3.11 - Гидравлический пресс для правки коленвалов KDP 1800

Пресс KDP 1800 (рисунок 3.11) предназначен для правки коленчатых валов. Направляющие изготовлены из высококачественного чугуна. V-образные опоры обеспечивают распределение гидравлического усилия. Гидравлическая головка оснащена подшипниками для ее перемещения, что обеспечивает легкость и удобство в работе. При необходимости пресс можно оснастить устройством для регулировки давления.

3.3 Оборудование для проверки работоспособности

Станок H1100TM (рисунок 3.12) используется с целью обнаружения трещин, которые невозможно увидеть невооруженным глазом. Станок используется со столом, поворачивающимся на 360 градусов. С помощью сжатого воздуха, цилиндр оказывает давление на цилиндр крышкой, что позволяет обнаружить в нем любые трещины.

Тестовый станок DM 20 -12 (рисунок 3.13) предназначен для проверки, диагностики и регулировки топливного насоса. Нижняя часть станка изготовлена из стали, а литые детали из качественного износостойкого чугуна. На корпусе станка установлены металлические неразъемные направляющие, на которые крепятся двигатели.



Рисунок 3.12 - Стенд для проверки герметичности блоков цилиндров H 1150 TM



Рисунок 3.13 - Стенд для регулировки ТНВД DM 20-12

Наличие неразъёмных направляющих предотвращает открепление листа, вибрацию насосов и возникновение шума в установке во время работы. Специальная конструкционная система станка может вращаться на 180 градусов вокруг направляющих на испытательном стенде. Стенд может опускаться и подниматься до 25 см. и вращаться в правую и левую стороны. Измерительная система имеет два типа труб: большую (260 см) и маленькую (44см). Таким образом, обеспечивается высокая точность измерения. К станку установлен источник питания, обеспечивающий питание звёздных

насосов по 12 и 24 В. Новые компьютерные системы управления с встроенным экраном делает работу пользователя простым и эффективным. Управление всеми операциями можно проводить с помощью клавиатуры или мыши. Станок Н1100ТМ используется с целью обнаружения трещин, которые невозможно увидеть невооруженным глазом. Станок используется со столом, поворачивающимся на 360 градусов.

3.4 Оборудование для разборки-сборки двигателей

Значительную долю времени при ремонте двигателей занимает разборочно-сборочные работы. Рассмотрим некоторые из существующих стендов, которые позволяют сократить это время.



Рисунок 3.14 - Кантователь двигателя на 400 фунт. ZD-11075

Стенд для сборки разборки двигателей - (кантователь двигателя) ZD-11075 (рисунок 3.14) грузоподъемность 400 фунт. предназначен для вывешивания двигателя с целью проведения работ по его диагностике и ремонту, а также для транспортировки внутри помещения. Т-образная рама.

Идеально подходит для небольших и легких двигателей (ВАЗ, ГАЗ и иномарки). Механический привод. Имеет малый вес. Легкий в перемещении. Простой в эксплуатации.



Рисунок 3.15 - Стенд для разборки-сборки двигателей (ручной) P-776E

Стенд для разборки-сборки P-776E (рисунок 3.15) предназначен для обслуживания V-образных двигателей, КПП, задних мостов и различных агрегатов отечественного и импортного производства весом не более 3000кг. Привод механический ручной.

Технические особенности P776E

- Высокая универсальность достигается возможностью установки различных двигателей, КПП, задних мостов и других агрегатов с помощью специальных адаптеров.
- Червячный редуктор обеспечивает поворот двигателя и фиксацию его в удобном положении.



Рисунок 3.16 - Ручной гидравлический пресс AE&T T61210M

Пресс AE&T T61210M (рисунок 3.16) применяется для ремонта и монтажа автомобильных элементов. Модель устанавливается на стол или верстак и закрепляется анкерными болтами. Гидропривод обеспечивает

значительное усилие прижима с минимальной затратой физических сил оператора. Допускается перемещение цилиндра по раме на 140 мм влево или вправо относительно центра, что расширяет возможности применения прессы. Ход штока составляет 180 мм.

Гайковёрт (рисунок 3.17). В продаже можно встретить электрические, пневматические, ручные и другие разновидности этих приспособлений, предназначенные для решения разных задач. Кроме собственно откручивания/закручивания, гайковёрты умеют выполнять и ряд других операций: осуществлять затяжку крепежей с заданным крутящим моментом (это важно, например, в сфере ремонта автомобилей, где часто требуется закручивание болтов с определённым усилием); отворачивание гаек с применением ударно-импульсного воздействия, что необходимо при отсоединении застарелых крепежей без их разрушения.



Рисунок 3.17 - Аккумуляторный ударный гайковёрт Ingersoll Rand 3/8" W5151P-K22-EU

Внешне этот инструмент вполне можно спутать с дрелью или шуруповёртом, поскольку его конструкция состоит из тех же двух обязательных элементов: ствола и рукояти. Внутри его спрятаны двигатель, редуктор, прижимной механизм (обычно в виде пружин) и зажим. Принцип действия в общем виде можно описать так: при включении приспособления двигатель передаёт крутящий момент на редуктор, который воздействует на зажим. Подавляющее большинство моделей могут работать в прямом и реверсном режимах. Сам процесс напоминает действие ударного инструмента, но с небольшим усовершенствованием: ударное усилие, направляемое на патрон, осуществляется с одновременным поворотным (в одном из двух направлений), что и обеспечивает образование крутящего момента силы, необходимой для затягивания/откручивания крепежей. При этом конструкция гайковёрта не допускает возникновения вибраций, которые бы передавались на человека, работающего с инструментом.

В настоящее время широкую популярность начинает приобретать аккумуляторный гайковерт. Обладая высокой автономностью, он имеет больший вес за счёт аккумулятора, обычно располагаемого в нижней половине рукоятки. Современные литий-ионные АКБ (как и литий-полимерные аналоги) характеризуются достаточно большой ёмкостью, что позволяет непрерывно работать в течение длительного времени без необходимости подзарядки устройства. О степени разрядки батареи обычно указывает специальный индикатор, расположенный на корпусе автономного гайковерта. Среди минусов электрических гайковертов следует отметить опасность использования подобного инструмента в помещениях с повышенной влажностью.

3.5 Оснащение зоны ТО и ТР оборудованием и инструментом

При подборе оборудования (таблица 3.1) были использованы каталоги различных фирм, выбор был основан на универсальности оборудования, его способности использоваться с большей отдачей и сравнительно небольшой трудоемкостью обслуживания и стоимости. Главный критерий выбора – стоимость оборудования.

Таблица 3.6 – Табель оснащения зоны ТО и ТР

Наименование оборудования	Краткая характеристика	Площадь, м ²	Количество, шт.	Стоимость единицы, руб.
1	2	3	4	5
Мотор-тестер MotoDoc 3	Предназначен для диагностики карбюраторных и инжекторных двигателей, а так же для микропроцессорных, электронных и классических систем зажигания.	Настольный	1	58500
Станок сверлильный	Тип настольный, электромеханический, вертикальный. Мощность электродвигателя, кВт 3,2; габаритные размеры, мм 710х390	Настольный	1	13500
Компрессор передвижной Тандем мод. АВТ 500	Производительность, м ³ /мин 1,3; давление сжатого воздуха, МПа 1; емкость ресивера 0,5 м ³ ; мощность электродвигателя 5,5 кВт; габаритные размеры 1300х620х1250мм; масса, кг 310	0,78	2	65300
Ванна для промывки деталей и узлов	Металлическая, габаритные размеры, мм 400х800х450; масса, кг 10	0,32	2	2500
Тележка передвижная Мастак 52-186 и набор инструментов 186 предметов	Металлическая, габаритные размеры, мм 1000х400х400; грузоподъемность, кг 450	0,4	4	33130
Слесарный верстак	Габаритные размеры, мм 1600х747х1200; масса, кг 95	0,85	2	8500

Окончание таблицы 3.1.

1	2	3	4	5
Оборудование для диагностики и промывки форсунок ПЛАЗМА 600М	Осуществляет: автоматическое определение сопротивления форсунок с выводом данных на экран; автоматические циклы тестов форсунок (режим «одной кнопки» для начинающих пользователей).	0,336	1	122000
Домкрат подкатной	Домкрат подкатной профессиональный, грузоподъемность 3 т., высота подъема 143-510 мм.	0,1	2	4000
Нагнетатель масла С230	Нагнетатель масла предназначен для заправки двигателей и агрегатов автомобилей маслами в условиях автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. ип – передвижная, с ручным приводом насоса Вместимость бака – 30 л.	0,2	2	10600
Транспортная тележка	С ручным приводом, грузоподъемность 200 кг.	0,5	1	12400
Подъемник 2 – х стоечный NORDBERG 4121S-3T LIGHT	См.таблицу 3.5	1,8	4	55000
Установка для сбора масла HC-2181 (AE&T)	Объем бака 76 л	0,2	1	8305
Установка для замены антифриза LQ-747	Установка позволяет не только быстро и качественно сменить охлаждающую жидкость, но и провести профилактическую диагностику системы охлаждения: оценить работу термостата, герметичность системы. Для работы не требуется подъемник или смотровая яма. Вся отработанная жидкость сливается в бак, что позволяет использовать установку в любых условиях, не загрязняя окружающую среду. В комплект установки входит стандартный набор шлангов с зажимами для подключения к любым автомобилям, инструмент и канистра. Габариты 380x330x985мм	0,27	1	13900
Итого		6,5		822815

4 Технико-экономическая оценка проекта

4.1 Расчет капитальных вложений

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

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр} - K_{исп}, \quad (4.1)$$

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

$C_{стр}$ – стоимость строительных работ, руб.;

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

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

$K_{исп}$ – не амортизированная часть балансовой стоимости оборудования, пригодного к дальнейшему использованию, $K_{исп} = 0$ руб.

Точно рассчитать стоимость строительных работ на данном этапе в дипломном проекте не получится, так как не хватает многих сведений. Можно примерно оценить уровень затрат, задаваясь средней стоимостью (таблица 4.1).

Для расчетов используем площади с генерального плана.

Таблица 4.1 – Смета строительных работ (ориентировочная)

Затраты	Стоимость за 1 м ² , руб.	Площадь, м ²	Сумма затрат, руб.
Проектно – сметные работы	300	1116	334800
Реконструкция здания	25000	220	5500000
Отделочные работы	3000	220	660000
Облагораживание прилегающей территории	300	300	90000
Строительство и оснащение зоны уборочно-моечных работ	18000	155	2790000
Общие затраты	-	-	9374800

Обоснование выбора и перечень необходимого технологического оборудования с указанием стоимости выбранного оборудования приведено в главе 3 пояснительной записки.

Затраты на монтаж оборудования принимаются равными 5 % от стоимости оборудования, руб.

$$C_{МО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.2)$$

$$C_{МО} = 0,05 \cdot 822815 = 41140,8.$$

Затраты на транспортировку принимаются 8% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{Tp} = 0,08 \cdot C_{об}, \quad (4.3)$$

$$C_{Tp} = 0,08 \cdot 822815 = 62825,2.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 6584800 + 822815 + 41140,8 + 62825,2 = 7514581.$$

4.2 Смета затрат на производство работ

Смета затрат на производство определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения. В проектах по ТО и ТР автомобилей смета обычно составляется по экономическим элементам: заработная плата производственных рабочих, начисления по социальному страхованию, материалы, запасные части, накладные расходы.

Заработная плата производственных рабочих. В фонд этой заработной платы включаются фонды основной и дополнительной заработной платы.

Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время.

Заработная плата производственных рабочих, руб.

$$Z_o = C_{час} \cdot T \cdot (1 + K_p + K_{n.д}), \quad (4.4)$$

где $C_{час}$ – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб.

K_p – районный коэффициент, $K_p = 30\%$;

T – годовой объём работ одного рабочего, чел.·ч. Трудоёмкость работ рассчитаны в главе 2.

$K_{n.д}$ – коэффициент, учитывающий премии и доплаты, $K_{n.д} = 25\%$.

Фонд дополнительной заработной платы включает оплату отпусков, выполнение государственных обязанностей и т.п. Он определяется в процентах от фонда основной заработной платы, руб.

$$Z_{дон} = Z_o \cdot P_{дон} / 100, \quad (4.5)$$

где $P_{дон}$ – процент дополнительной заработной платы равный, $P_{дон} = 10,42\%$

Общий годовой фонд заработной платы, руб.

$$Z_{общ} = Z_o + Z_{дон}, \quad (4.6)$$

Отчисления на заработную плату, руб.

$$H_3 = Z_{\text{общ}} \cdot \Pi_{\text{нз}} / 100, \quad (4.7)$$

где $\Pi_{\text{нз}}$ – процент начислений, 30%.

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

$$C_{\text{мес}} = Z_{\text{общ}} / (N_{\text{pp}} \cdot 12), \quad (4.8)$$

где N_{pp} – количество рабочих.

Расчет затрат на заработную плату рабочим приведен в таблице 4.2.

При проектировании работы кроме прямых производственных расходов, необходимо учитывать также и накладные расходы.

Стоимость силовой электроэнергии, руб.

$$C_э = W_э \cdot C_{э\kappa}, \quad (4.9)$$

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, кВт·ч;

$C_{э\kappa}$ – стоимость 1 кВт·ч силовой электроэнергии, $C_{э\kappa} = 3,5$ руб.

Расчет затрат на силовую электроэнергию приведен в таблице 4.3.

Затраты на воду для технологических целей предприятие не несет, так как располагает собственной скважиной.

Затраты на отопление, руб.

$$C_{\text{от}} = H_m \cdot \Phi_{\text{от}} \cdot V_{\text{зд}} \cdot C_{\text{ГВ}} / (1000 \cdot i), \quad (4.10)$$

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 25$ ккал/ч.;

$\Phi_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного сезона, $\Phi_{\text{от}} = 4320$ ч.;

$C_{\text{ГВ}}$ – стоимость 1 м³ горячей воды, $C_{\text{ГВ}} = 75$ руб.;

i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг.град.

$$C_{\text{от}} = 25 \cdot 4320 \cdot 2070 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 31050.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{\text{ос}} = W_{\text{ос}} \cdot C, \quad (4.11)$$

где $W_{\text{ос}}$ – потребность в электроэнергии на освещение, $W_{\text{ос}} = 10700$ кВт.час.

C_{κ} – стоимость 1 кВт.час. электроэнергии, $C_{\kappa} = 3,5$ руб.

$$C_{\text{ос}} = 10700 \cdot 3,5 = 37450.$$

Таблица 4.2 – Заработная плата рабочим

Пост, зона, участок	Количество рабочих, чел.	Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.	Заработная плата рабочих, руб.	Фонд дополнительной заработной платы	Общий годовой фонд заработной платы, руб.	Отчисления на заработную плату, руб.	Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.
Пост диагностики	2	6	170	932790	95517,696	1028308	308492,3	42846,15
Зона ТО	2	6	170	932790	95517,696	1028308	308492,3	42846,15
	3	4	130	1069965	109564,416	1179529	353858,8	32764,71
	3	2	100	823050	84280,32	907330,3	272199,1	25203,62
Зона ТР	3	6	170	1399185	143276,544	1542462	462738,5	42846,15
	3	5	150	1234575	126420,48	1360995	408298,6	37805,43
	4	4	130	1426620	146085,888	1572706	471811,8	32764,71
Итого	20			7818975	800663,04	8619638	2585891	35915,16

Таблица 4.3 – Годовые затраты на силовую электроэнергию

Наименование оборудования	Количество, ед.	Потребляемая мощность, кВт	Коэфф. работы в смену	Годовое потребление электроэнергии, кВт·ч.	Затраты на электроэнергию, руб.
Пост приемки – выдачи автомобилей					
Персональный компьютер с принтером	1	2	1	3540,0	12390
Подъёмник	1	3	0,01	53,1	185,85
Итого по посту		5		3593,1	12575,85
Пост уборочно – моечных работ					
Мойка высокого давления	1	1	0,5	885,0	3097,5
Пеногенератор	1	2,5	0,1	442,5	1548,75
Моющий пылесос	1	1,5	0,1	265,5	929,25
Парогенератор	1	2,3	0,05	203,6	712,425
Итого по посту		7,3		1796,6	6287,9
Зона ТР					
Компрессор	1	2,2	0,3	1168,2	4088,7
Подъёмник	1	3	0,01	53,1	185,85
Аппарат точечной сварки	1	2,5	0,01	44,3	154,875
Сварочный полуавтомат	1	2	0,05	177,0	619,5
Электроинструмент	1	1,5	0,2	531,0	1858,5
Итого по участку		11,2		1973,6	6907,425
Зона ТО					
Компрессор	1	1,5	0,2	531,0	1858,5
Локальная вытяжка	1	1,5	0,4	1062,0	3717
Итого по зоне		3		1593,0	5575,5
Зона диагностики					
Мотор - тестер	1	7	0,9	11151,0	39028,5
Переносные сканеры	2	0,2	0,3	1168,2	4088,7
Вытяжка	1	1	0,01	17,7	61,95
Итого по зоне		10,2		12336,9	43179,15
Итого		36,7		21293,1	74525,9

Затраты на текущий ремонт оборудования принимаем 5% от стоимости оборудования, а зданий 3 % от стоимости зданий.

Затраты на содержание, ремонт и возобновление инвентаря принимаются в размере 3,5% от стоимости инвентаря.

$$C_{И} = 0,035 \cdot И, \quad (4.12)$$

$$C_{И} = 0,035 \cdot 315428,6 = 11\ 040.$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 5000 рублей на одного рабочего.

Данные расчетов заносим в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	74525,9
Освещение	37450,0
Отопление	31 051
Текущий ремонт инвентаря	11 040
Текущий ремонт зданий	165 000
Текущий ремонт оборудования	148660
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	100000
Прочие затраты	56772,69
Всего накладных расходов	624 500

После определения всех затрат по статьям составляется смета годовых эксплуатационных затрат на выполнение работ по зонам ТО и ТР и калькуляция себестоимости единицы работы (таблицы 4.5 и 4.6).

Таблица 4.5 – Калькуляция себестоимости работ зоны ТО

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме %
		на 1 автомобиль	на чел.·ч.	
Заработная плата производственных рабочих	3115167,4	2592	213	71
Отчисления	934550,2	777	64	21
Накладные расходы	312 249,8	260	21	7
ВСЕГО	4361967,5	3629	298	100

Таблица 4.6 – Калькуляция себестоимости работ зоны ТР

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме %
		на 1 автомобиль	на чел.·ч.	
Заработная плата производственных рабочих	4476162,9	3724	207	73
Отчисления	1342848,9	1117	62	22
Накладные расходы	312 249,8	260	14	5
ВСЕГО	6131261,6	5101	283	100

4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

После составления сметы затрат и калькуляции себестоимости работ нужно дать технико-экономическую оценку эффективности разрабатываемых мероприятий путем расчета показателей экономической эффективности.

Годовая экономия на эксплуатационных затратах от снижения себестоимости продукции (работы) при полностью загруженном рабочем участке, руб.

$$\mathcal{E}_{эм} = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (4.13)$$

где T – трудоемкость работ на участке за год (таблица 2.16), руб.;

C_1 – себестоимость работ фактическая, руб./ чел.·ч. В данный момент предприятие обслуживает автомобили на сторонней организации, $C_1 = 450$ руб./ чел.·ч.;

C_2 – себестоимость работ по проекту (таблицы 4.5 и 4.6), руб./ чел.·ч.;

для зоны ТО

$$\mathcal{E}_{эмТО} = (450-298) \cdot 10902 = 1657104;$$

для зоны ТР

$$\mathcal{E}_{эмТР} = (450-283) \cdot 26296 = 4391432;$$

общая

$$\mathcal{E}_{эм} = \mathcal{E}_{эмТО} + \mathcal{E}_{эмТР} = 1657104 + 4391432 = 6048536.$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{нр} = \mathcal{E}_э - K \cdot E_n \quad (4.14)$$

где K – капитальные вложения по разрабатываемым мероприятиям, $K=9374800$ руб.;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_n=0,15$.

$$\mathcal{E}_{нр} = 6048536 - 0,15 \cdot 9374800 = 4642316.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет.

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_{нр}}; \quad (4.15)$$
$$T = \frac{9374800}{4642316} = 2,01.$$

Результаты расчетов приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Основные экономические показатели проекта

Показатель	Фактически	Прогноз
Списочное число автомобилей	34	34
Число производственных рабочих, чел.		
зона ТО	2	8
зона ТР	2	10
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб./мес.		
зона ТО	30000	33604
зона ТР	30000	37805
Себестоимость работ, руб./чел.·ч.		
зона ТО	450	298
зона ТР	450	283
Годовой экономический эффект, руб.	-	4642316
Капитальные вложения, руб.	-	9374800
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	-	2,01

5 Экологическая безопасность производства

5.1 Экология производства

Настоящая методика устанавливает порядок расчета валовых и максимально разовых выбросов загрязняющих веществ от источников загрязнения атмосферы на территории автотранспортных предприятий независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности, а также грузовых станций и терминалов, гаражей и стоянок автомобилей, организаций, предоставляющих услуги по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

Основной целью инвентаризации выбросов загрязняющих веществ является получение исходных данных для:

- разработки проектов нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу как в целом от предприятий, так и по отдельным источникам загрязнения атмосферы;
- организации контроля за соблюдением установленных норм выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- оценки экологических характеристик технологий, используемых на предприятии;
- планирования воздухоохраных работ на предприятии.

Расчет валовых и максимально разовых выбросов загрязняющих веществ проводится с использованием удельных показателей, т.е. количества выделяемых загрязняющих веществ, приведенных к единицам используемого оборудования, времени работ автотранспортных средств или оборудования, пробега автотранспортных средств, массы расходуемых материалов.

Удельные показатели выделения загрязняющих веществ от производственных участков приведены на основании результатов исследований и наблюдений, проведенных различными научно-исследовательскими и проектными институтами.

5.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

В настоящей методике под стоянкой автомобилей понимается территория или помещение, предназначенные для хранения автомобилей в течение определенного периода времени. Автомобили могут размещаться:

- на обособленных открытых стоянках или в отдельно стоящих зданиях и сооружениях (закрытые стоянки), имеющих непосредственный въезд и выезд на дороги общего пользования (валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ при выбранной расчетной схеме определяются только для территории или помещения стоянки);
- на открытых стоянках или в зданиях и сооружениях, не имеющих непосредственного въезда и выезда на дороги общего пользования и

расположенных в границах объекта, для которого выполняется расчет (Валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ определяются для каждой стоянки автомобилей и для каждого внутреннего проезда).

Под стоянкой автомобилей понимается территория или помещение, предназначенные для хранения автомобилей в течение определенного периода времени.

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO , углеводородов – CH , оксидов азота – NO_x , в пересчете на диоксид азота NO_2 , твердых частиц – C , соединений серы, в пересчете на диоксид серы SO_2 и соединений свинца – Pb . Для автомобилей с дизельными двигателями рассчитывается выброс CO , CH , NO_x , C , SO_2 .

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам, г.

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{L1k} \cdot L_1 + m_{xx1k} \cdot t_{xx1}, \quad (5.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L2k} \cdot L_2 + m_{xx2k} \cdot t_{xx2}, \quad (5.2)$$

где m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин.;

m_{L1k} – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км ;

m_{xx1k} – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин.;

t_{np} – время прогрева двигателя, мин.;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

t_{xx1}, t_{xx2} – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё.

Средний пробег автомобилей по территории или помещению стоянки L_1 (при выезде) и L_2 , (при возврате) определяется по формулам, км

$$L_1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2}; \quad (5.3)$$

$$L_2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2}, \quad (5.4)$$

где $L_{1Б}$, $L_{1Д}$ – пробег автомобиля от ближайшего к выезду и наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки км;

$L_{2Б}$, $L_{2Д}$ – пробег автомобиля от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от въезда места стоянки автомобиля до въезда на стоянку, км.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле, т/год

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k D_p 10^{-6}, \quad (5.5)$$

где α_B – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период ;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т - теплый, П - переходный, Х - холодный); для холодного периода расчет M_j^i выполняется для каждого месяца.

$$\alpha_B = \frac{N_{кв}}{N_k}, \quad (5.6)$$

где $N_{кв}$ – среднее за расчетный период количество автомобилей k -й группы, выезжающих в течение суток со стоянки.

Исходные данные предприятия приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Исходные данные

Тип двигателя	Грузоподъемность автомобиля, т	Количество автомобилей в месяц	Количество автомобилей в год	%
Дизель	20	34	288	100
Итого:			288	100
Закрытая неотапливаемая стоянка			288	
Количество рабочих дней в году			365	

Удельные значения представлены в таблицах 5.2 –5.4.

Таблица 5.2 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей грузовых автомобилей, произведенных в странах СНГ

Марка автомобиля	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($m_{прлк}$), г/мин									
		СО		СН		NO _x		С		SO ₂	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
МАЗ	Дизель	7,5	9,3	1,1	1,3	4,5	4,5	0,40	0,50	0,78	0,97

Таблица 5.3 – Пробеговые выбросы грузовых автомобилей, произведенных в странах СНГ

Рабочий объем двигателя	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (m_{Lik}), г/км									
		CO		CH		NO _x		C		SO ₂	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
Свыше 16	Дизель	6,0	7,2	0,8	1,0	3,9	3,9	0,30	0,45	0,69	0,86

Таблица 5.4–Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу грузовых автомобилей, произведенных в странах СНГ

Марка автомобиля	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (m_{xxk}), г/мин				
		CO	CH	NO _x	C	SO ₂
МАЗ	Дизель	2,9	0,45	1,0	0,04	0,1

Полученные значения расчета загрязняющих веществ для стоянки представлены в таблицах 5.5 – 5.7.

Таблица 5.5 – Выбросы i -го вещества одним автомобилем в день при выезде с территории стоянки

Марка автомобиля	Тип двигателя	CO		CH		NO _x		C		SO ₂	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
МАЗ	Дизель	28,40	146,00	4,15	20,45	16,45	70,45	1,39	1,77	2,79	15,08

Таблица 5.6 – Выбросы i -го вещества одним автомобилем в день при возврате на территорию стоянки

Марка автомобиля	Тип двигателя	CO		CH		NO _x		C		SO ₂	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
МАЗ	Дизель	5,90	6,50	0,85	0,95	2,95	2,95	0,19	0,27	0,45	0,53

Таблица 5.7 – Валовый выброс i -го вещества на территории стоянки

Марка автомобиля	Тип двигателя	CO		CH		NO _x		C		SO ₂	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
МАЗ	Дизель	0,27	1,20	0,04	0,17	0,15	0,58	0,01	0,02	0,03	0,12
Итого		0,27	1,20	0,04	0,17	0,15	0,58	0,01	0,02	0,03	0,12
		1,4727		0,2081		0,7316		0,0285		0,1485	

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается для каждого месяца по формуле

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{npik} t_{np} + m_{Lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}) N_k'}{3600}, \quad (5.7)$$

где N_k^i – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

Максимальный разовый выброс i -го вещества на стоянке автомобилями представлен в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Максимальный разовый выброс i -го вещества

Период года	CO		CH		NO _x		C		SO ₂	
	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
Автомобили на стоянке	0,2704	1,2023	0,0394	0,1687	0,1529	0,5787	0,0125	0,0160	0,0255	0,1231
Максимальный разовый выброс вещества	0,00007	0,00030	0,00001	0,00004	0,00004	0,00014	0,0000031	0,0000040	0,00001	0,00003
Итого	0,0004		0,0001		0,0002		0,0000071		0,0000371	

5.3 Расчет выбросов в зоне ТО

Полученные значения расчета загрязняющих веществ для зоны ТО представлены в таблицах 5.9 – 5.11.

Таблица 5.9 – Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при выезде с зоны ТО

Марка автомобиля	Тип двигателя	CO		CH		NO _x		C		SO ₂	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
МАЗ	Дизель	34,70	191,06	5,09	26,75	20,17	92,17	1,73	2,18	3,43	19,76

Таблица 5.10 – Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при возврате в зону ТО

Марка автомобиля	Тип двигателя	CO		CH		NO _x		C		SO ₂	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
МАЗ	Дизель	4,70	5,06	0,69	0,75	2,17	2,17	0,13	0,18	0,31	0,36

Таблица 5.11 – Валовый выброс i -го вещества в зоне ТО

Марка автомобиля	Тип двигателя	CO		CH		NO _x		C		SO ₂	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
МАЗ	Дизель	4,142	20,616	0,608	2,891	2,348	9,917	0,196	0,247	0,393	2,115
Итого		4,142	20,616	0,608	2,891	2,348	9,917	0,196	0,247	0,393	2,115
		24,7579		3,4984		12,2654		0,4426		2,5071	

Максимальный разовый выброс i -го вещества автомобилями представлен в таблице 5.12.

Таблица 5.12 – Максимальный разовый выброс *i*-го вещества

Период года	СО		СН		NO _x		С		SO ₂	
	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
Автомобили в зоне ТО	4,1417	20,6161	0,6076	2,8908	2,3484	9,9170	0,1955	0,2470	0,3925	2,1146
Максимальный разовый выброс вещества	0,00104	0,00515	0,00015	0,00072	0,00059	0,00248	0,0000489	0,0000618	0,00010	0,00053
Итого	0,00619		0,00087		0,00307		0,0001106		0,00063	

5.3 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами

Расчет норматива образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автотранспорта, производится по формуле, т/год

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.8)$$

где N_i – количество автомашин *i*-й марки, шт.;

n_i – количество фильтров, установленных на автомашине *i*-ой марки, шт.;

m_i – вес одного фильтра на автомашине *i*-ой марки, кг;

L_i – средний годовой пробег автомобиля *i*-ой марки, тыс. км в год;

L_{ni} – норма пробега подвижного состава *i*-ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км.

Исходные данные представлены в таблице 5.13, а расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами в таблице 5.14.

Таблица 5.13 – Исходные данные

Марка автомобиля	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топливного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Вес отработанного воздушного фильтра, кг*	Вес отработанного топливного фильтра, кг**	Вес отработанного масляного фильтра, кг**
МАЗ	0,7	0,25	0,9	65,7	0,95	0,45	1,25
Итого					0,95	0,9	1,25

* замена воздушных фильтров производится через 20 тыс. км пробега или 200 моточас.;

** замена масляных и топливных фильтров производится через 10 тыс. км пробега или 100 моточас..

Таблица 5.14 – Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами

Марка автомобиля	Отработанные воздушные фильтры, т/год	Отработанные топливные фильтры, т/год	Отработанные масляные фильтры, т/год	Общая масса фильтров, т/год
МАЗ	0,03	0,014	0,02	0,064
Общее количество т/год отработавших фильтров				0,064

Таким образом, нормативное количество отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами составит 0,064 т/год.

5.4 Расчет нормативов образований отходов отработанных накладок тормозных колодок

Расчет количества отработанных накладок тормозных колодок производится по формуле, т/год

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.9)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;

n_i – количество накладок тормозных колодок на автомобиле i -ой марки, шт.;

m_i – вес одной накладки тормозной колодки на автомобиле i -ой марки, кг.;

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, тыс. км/год;

L_{ni} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены накладок тормозных колодок, тыс. км.

Норма пробега подвижного состава до замены накладок тормозных колодок составляет для легковых и грузовых автомобилей 10 тыс. км.

Исходные данные и результаты расчетов нормативов образований отходов отработанных накладок тормозных колодок представлены в таблице 5.15.

Таблица 5.15 – Исходные данные и результаты расчета нормативов образований отходов отработанных накладок тормозных колодок

Марка автомашин	Количество автомобилей	Количество накладок тормозных колодок, установленных на одном автомобиле	Вес накладки тормозной колодки, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Вес отработанных накладок тормозных колодок, кг
МАЗ	24	12	0,9	65,7	0,194

Нормативное количество отработанных накладок тормозных колодок составит 0,194 т/год.

5.5 Расчет нормативов образований отходов отработанного моторного и трансмиссионного масел

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (5.10)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;

q_i – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км;

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, тыс. км/год;

n_i – норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л.;

норма расхода моторного масла для дизельного двигателя

$$n_{mk} = 3,2 \text{ л/100 л};$$

норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя

$$n_{mk} = 0,4 \text{ л/100 л};$$

H – норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1;

ρ – плотность отработанного масла, кг/л, $\rho = 0,9$ кг/л.

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 5.16.

Таблица 5.16 – Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла

Марка автомобиля	Норма расхода топлива на 100 км пробега	Средний годовой пробег автомобиля, тыс. км/год	Тип двигателя	Количество отработанного масла	
				моторного	трансмиссионного
МАЗ	382,35	65,7	дизельный	22,57	2,82
Итого:				22,57	2,82

Таким образом, нормативное количество отработанного моторного масла составит 22,57 т/год, отработанного трансмиссионного масла – 2,82 т/год.

5.6 Расчет нормативов образований отходов промасленной ветоши

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = m / (1 - k), \quad (5.11)$$

где m – количество сухой ветоши, израсходованное за год, 0,03 т/год;
 k – содержание масла в промасленной ветоши, $k = 0,05$.

$$M = 0,03 / (1 - 0,05) = 0,032.$$

Таким образом, количество промасленной ветоши составит 0,032 т/год.

5.7 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов выполнен, исходя из количества установленных аккумуляторов (по данным предприятия), сроков их эксплуатации и весе аккумулятора. Расчет проводился по формуле, шт./год

$$N_i = \frac{\sum N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (5.12)$$

где $N_{авт.i}$ – количество автомашин, снабженных аккумуляторами i -го типа;

n_i – количество аккумуляторов в автомашине, шт.;

T_i – эксплуатационный срок службы аккумуляторов i -й марки, год.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов, т/год

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (5.13)$$

где N_i – количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;

m_i – вес аккумуляторной батареи i -го типа без электролита.

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 5.17.

Таблица 5.17 – Исходные данные и результаты расчетов

Марка АКБ	Кол-во машин снабженных АКБ данного типа	Кол-во АКБ на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес АКБ, кг	Расчет нормативного образования отработанных АКБ, шт./год	Вес отработанных АКБ, т
6СТ-190А	34	2	3	40	16	0,64
Итого					16	0,64

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные экономические условия объективно изменяют отношения между потребителями и поставщиками услуг. Автотранспортные предприятия, в условиях острой конкуренции и эскалации потребности в систематическом совершенствовании технологических процессов, неизбежно стремятся максимально рационализировать и повысить производительность службы технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Оптимизация мероприятий по улучшению работы отдела по техническому обслуживанию и ремонту входит в число главных задач по развитию любого автотранспортного предприятия, поскольку на техническое обслуживание автомобиля затрачивается во много раз больше труда и средств, чем на его производство. Поэтому тема данного дипломного проекта является актуальной.

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрены вопросы по созданию зоны по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей в существующем предприятии.

В исследовательской части выпускной квалификационной работы было проанализировано технология обслуживания и ремонта автомобилей, нормативная документация по ремонту и выявлены недостатки.

В технологической части был произведен расчет производственной программы по ремонту и обслуживанию подвижного состава предприятия, сделаны предложения по организации работы зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей. Для улучшения качества проведения обслуживания и ремонта, а также сокращение сроков проведения ремонта предложено внедрить новое оборудование и новые технологические процессы. Предложена расстановка оборудования на участке, рассчитано необходимое количество рабочих.

В экономической части был произведен расчет затрат, необходимы для организации зоны ТО и ТР, срок окупаемости составит 2,1 лет.

В проекте так же рассмотрены вопросы техники безопасности, санитарно-гигиенические требования с расчетами снижения производственного шума, вибрации и необходимого искусственного освещения, а также проведено определение экономической эффективности мероприятий по улучшению условий труда, произведен расчет образования твердых отходов.

CONCLUSION

Current economic conditions have objectively changed relationships between consumers and service providers. Being under conditions of strong competition and increasing need for systematic improvement of processes, motor transport enterprises will inevitably seek as much as possible to rationalize and improve the performance of vehicles maintenance and repair.

Optimizing measures to improve the work of maintenance and repair department is one of the main tasks for the development of any automotive enterprise, because car maintenance requires much more time than its manufacture. Therefore, the theme of this diploma project is urgent.

In this diploma project issues related to establishing vehicle maintenance and repair area at the enterprise are considered.

In the research part of the diploma project, technology of car maintenance and repair, standard repair documentation were analyzed and some drawbacks were identified.

In the technological part of the project, production program for repair and maintenance of automotive equipment at the enterprise was calculated; proposals for organizing maintenance and repair area were made. To improve the quality of maintenance and repair, as well as to reduce the repair time it was proposed to introduce new equipment and new technological processes. A placement of the equipment on the site was determined; the required number of workers was calculated.

In the economic part, expenses requiring for organizing the maintenance and repair area were calculated, payback period is 2,1 years.

In the project issues concerning safety, health requirements including calculation of reducing industrial noise and vibration were considered. Required artificial lighting was defined. The cost-effectiveness of measures to improve working conditions was determined. The formation of solid waste was made.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

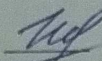
1. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. Москва: Транспорт, 1993. – 271 с.
2. Краткий автомобильный справочник. НИИАТ: Справочник. – Москва: Транспорт, 1994. – 380 с.
3. Говорущенко, Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для ВУЗов / Н.Я. Говорущенко. – Харьков: Вища школа, 1984.– 312с.
4. Гурвич, И.Б. Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей/ И.Б. Гурвич.– Москва: Транспорт, 1984. – 141с.
5. Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. сред.проф. учеб. завед. / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. – Москва: Мастерство, 2001г.– 496с.
6. Напольский, Г.М. Основные положения и нормативы технологического проектирования автотранспортных предприятий: учебное пособие/ Г. М. Напольский. – Москва: МАДИ, 1992. – 89 с.
7. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий./ – Москва, 1991. – 27 с.
8. Марков, О.Д. Автосервис: Рынок, автомобиль, клиент/ О.Д. Марков.– Москва: Транспорт, 1999г. – 270с.
9. Мирошников, Л.В. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для ВТУЗов лабораторный практикум / Л.В. Мирошников. – Москва: Транспорт, 1965. – 194с.
10. Наземные тягово-транспортные системы: Энциклопедия / Ред. Совет: И.П. Ксеневич и др.– Москва: Машиностроение том 3, 2003. – 787с.
11. Сигачева, Н.Л. Экономика автотранспортных предприятий: методические указания к экономической части дипломного проекта для студентов специальности 150200 «Автомобили и автомобильное хозяйство» / сост. Н. Л. Сигачева, К.В. Батенин.– Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – 18с.
12. Малышев, А. Г. Справочник технолога авторемонтного производства: Справочник/ Под ред. А.Г.Малышева.– Москва: Транспорт, 1977. – 432 с.
13. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник для студ. учреждений сред.проф. образования / В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов и др.; под ред. В.М. Власова.-2-е изд., стер.– Москва: Издательский центр «Академия», 2004.– 480с.
14. Шохнес, М.М. Оборудование для ремонта автомобилей: Справочник/ Под ред. М.М. Шохнеса. – Москва: Транспорт, 1978 – 384 с.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

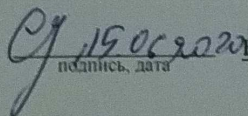

подпись инициалы, фамилия
« 15 » 06 2020 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
код – наименование направления

Совершенствование системы технического обслуживания автомобилей
на предприятии ООО «Хак-Си», п.г.т Усть-Абакан
тема

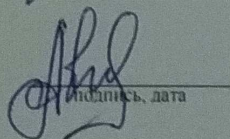
Руководитель


подпись, дата

к.т.н. доцент каф. АТиМ
должность, ученая степень

А.В. Олейников
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

Е.В. Авдотин
инициалы, фамилия

Абакан 2020