

Министерство общего и профессионального образования

Ростовской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Ростовской области «Октябрьский аграрно-технологический техникум»

Учебно-методическое пособие

**к выполнению выпускной квалификационной работы
(дипломного проекта)**

для специальности СПО технического профиля

**23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного
транспорта**

Октябрьский район, 2018 г.

Кандыба Н.Н., Овчаренко Н.А.

Учебно-методическое пособие к выполнению выпускных квалификационных работ обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена группы № ТО-1-15 специальность 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, - ГБПОУ РО «ОАТТ», 2018. – 57с.

Рассмотрено и рекомендовано к практическому применению на заседании методической комиссии профессий и специальностей укрупненной группы 23.00.00 (Протокол № от).

Учебно-методическое пособие предназначено для преподавателей и студентов, занимающихся выполнением выпускной квалификационной работы по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Методические указания составлены в соответствии с ФГОС и требованиями к уровню подготовки выпускника.

Авторы:

Кандыба Наталья Николаевна, преподаватель высшей категории;
Овчаренко Наталья Александровна, преподаватель высшей категории.

Аннотация

Учебно-методическое пособие предназначено для преподавателей и студентов, занимающихся руководством и выполнением выпускной квалификационной работы – «Дипломный проект» по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

Методические указания составлены в соответствии с ФГОС и требованиями к уровню подготовки выпускника.

В пособии приводятся: нормативы пробега подвижного состава, трудоемкости ТО и ТР, нормы простоя подвижного состава в ТО и ремонте, годовые фонды рабочего времени штатных рабочих АТП, справочные материалы по техническому обслуживанию машин; примеры выполнения расчетов и сводных таблиц; проблемы и задачи экологии; охрана труда и техника безопасности на участке, а также методические указания по выполнению графической части работы, образцы оформления: планировки производственного участка/поста АТП, маршрутной (технологической) карты восстановления детали.

Содержание

Введение.....	5
1. Структура дипломного проекта.....	5
2. Содержание дипломного проекта.....	5
3. Требования к оформлению расчетно-пояснительной записки.....	7
4. Процедура защиты дипломного проекта.....	9
5. Методика выполнения разделов проекта.....	15
5.1. Введение.....	15
5.2. Характеристика хозяйства.....	16
6. Расчетно-организационная часть.....	17
6.1. Выбор и обоснование исходных данных.....	17
6.2. Расчет производственной программы по ТО.....	18
6.2.1. Определение числа КР, ТО на один автомобиль за цикл.....	19
6.2.2. Определение числа ТО на один автомобиль и весь парк за год.....	24
6.3. Определение суточной программы по видам ТО.....	27
6.4. Обоснование и выбор метода ТО и диагностирования автомобилей.....	28
6.5. Расчет годовых объемов работ предприятия.....	30
6.5.2 Расчет годовых объемов работ по ТО, диагностированию и ТР.....	30
7. Расчет зон ТО и ТР.....	35
7.1 Расчет зоны ЕО.....	35
7.2. Расчет количества линий периодического действия.....	36
7.3 Расчет зоны ТО-1.....	36
7.4. Расчет числа постов ТО-1.....	37
7.5. Расчет зоны ТО-2.....	37
7.6. Расчет зоны ТР.....	38
8. Определение суммарного годового объема работ ТО и ТР подвижного состава.....	39
8.1. Распределение годового объема работ по предприятию.....	39
8.1.1. Распределение объемов работ ТО предприятия между производственными зонами, участками и отделениями.....	39
9. Расчет количества работников на АТП.....	43
10. Расчет площадей помещений.....	45
10.1 Площади зон ТО и ремонта.....	46
10.2 Площади рабочих участков и отделений.....	46
10.3. Расчет числа постов Д-1 и Д-2.....	47
11. Технологическая часть.....	48
11.1. Характеристика объекта проектирования.....	48
11.2 Определение площади по удельной площади на каждого рабочего.....	50
11.2.1 Определение площади по удельной площади на каждого рабочего....	50
11.2.2 Определение площади по коэффициенту плотности оборудования....	50

12. Экономическая часть.....	51
12.1. Определения затрат на техническое обслуживание авторемонтного предприятия/разрабатываемого участка.....	51
13. Охрана труда и природы.....	53
13.1. Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда на участке.....	53
13.2. Санитарно-технические и противопожарные мероприятия для участка.....	54
13.3. Мероприятия по охране окружающей среды.....	54
Заключение.....	55
Список использованной литературы.....	56

Введение

Дипломное проектирование – составная часть учебного процесса на завершающем этапе подготовки специалистов для сельскохозяйственного производства.

Цель дипломного проектирования заключается в том, чтобы углубить и расширить теоретические знания, практические умения и навыки по специальности и реализовать их при решении конкретных производственных задач, инженерно-технических, организационно-экономических задач, овладеть методикой экспериментирования и исследования.

Умение и навыки, приобретённые студентами при выполнении курсовых работ, выполнении заданий на учебной и производственной практиках, помогают грамотно выполнять в дальнейшем дипломный проект. Исходные данные для выполнения дипломного проекта студенты собирают во время прохождения практики в конкретном хозяйстве (предприятии).

1. Структура дипломного проекта

В дипломный проект входит:

- расчетно-пояснительная записка (30-60 страниц печатного текста);
- графическая часть (1-2 листа формата А 1)

Содержание дипломного проекта и разделов пояснительной записки зависят от необходимости разрабатываемой темы. Для большинства тем дипломных проектов рекомендуемое построение расчетно-пояснительной записки следующее:

- титульный лист
- листы задания
- введение (1 – 2 страницы)
- содержание включает:
 - аналитическая часть (5 – 10 страниц)
 - расчетно-организационная часть (8 – 15 страниц)
 - технологическая часть (8 – 15 страниц)
 - экономический раздел (5 - 10 страниц)
 - охрана труда и окружающей среды (2– 4 страницы)
 - заключение (1 – 2 страниц)
 - список литературы (1 страница)
 - приложение (если необходимо).

Указанное ориентировочное распределение общего объема работ по отдельным частям пояснительной записки может изменяться в зависимости от содержания проекта и задания на дипломное проектирование.

В вводной части проекта следует излагать основные, еще не решенные практические проблемы, предстоящие к разработке в дипломном проекте, обосновать выбор темы, ее актуальность и наметить главные задачи, подлежащие к решению в дипломном проекте.

2. Содержание дипломного проекта

Примерные темы дипломных проектов по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта:

1. Организация участка по ремонту агрегатов трансмиссии легковых автомобилей в автотранспортном предприятии.
2. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей в условиях грузового автотранспортного предприятия с разработкой кузнечно-рессорного участка.
3. Организация ремонта и технического обслуживания автобусов в условиях пассажирского автотранспортного предприятия с разработкой участка ТО-1.
4. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой кузнечно-сварочного участка.
5. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой технологического процесса восстановления детали (ведомый диск муфты сцепления).
6. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой диагностической карты по обслуживанию грузовых автомобилей в условиях автотранспортного предприятия.

Проектирование темы дипломного проекта каждого студента конкретизируют с указанием наименования предприятия или организации, названием операции, процесса или работы, подлежащей к более глубокой разработке, объемных показателей на разработку (количество условных единиц ремонта и т. д.).

Каждый дипломный проект должен содержать технологическую часть с ее конкретным названием. В процессе совершенствования автомобильной техники и производства в отраслях сельского хозяйства в тематике дипломных проектов актуальными считаются темы по формированию оптимального состава средств механизации хозяйства. В практике использования предприятиями техники постоянно проводятся мероприятия по поддержанию ее работоспособности. Темы дипломных проектов здесь

объединяются названием «Планирование технического обслуживания и ремонта машин».

Темы выпускных квалификационных работ разрабатываются по своим характерным схемам.

Например, дипломный проект на тему «Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой кузнечно-сварочного участка» выполняется по следующему плану:

Введение

1. Аналитическая часть
 - 1.1. Характеристика предприятия
 2. Расчетно - организационная часть
 - 2.1. Выбор исходных данных
 - 2.2. Корректирование нормативной периодичности ТО и пробега ПС до капитального ремонта
 - 2.3 Расчет производственной программы АТП по количеству технических воздействий
 - 2.3.1 Количество технических воздействий за цикл
 - 2.3.2 Количество технических воздействий за год
 - 2.3.3 Количество воздействий по парку за год
 - 2.3.4 Среднесуточное количество технических воздействий по парку
 - 2.4 Расчет годового объема работ по ТО и ремонту подвижного состава
 - 2.5 Расчет зон ТО и ТР
 - 2.5.1 Расчет зоны ЕО
 - 2.5.1.1 Расчет количества линий периодического действия
 - 2.5.2 Расчет зоны ТО-1
 - 2.5.2.1 Расчет числа постов ТО-1
 - 2.5.3 Расчет зоны ТО-2
 - 2.5.4 Расчет зоны ТР
 - 2.6 Определение суммарного годового объема работ ТО и ТР подвижного состава
 - 2.7 Распределение годового объема работ по предприятию
 - 2.8 Расчет количества работников на АТП
 - 2.9 Расчет площадей помещений
 - 2.9.1 Площади зон ТО и ремонта
 - 2.9.2 Площади рабочих участков и отделений
 - 2.10 Расчет общей площади ГПК
 3. Технологическая часть
 - 3.1 Характеристика кузнечно-сварочного участка
 - 3.2 Определение трудоемкости работ кузнечно-сварочного участка
 - 3.3 Расчет числа производственных рабочих
 - 3.3.1 Технологически необходимое количество рабочих
 - 3.4 Технологическое оборудование кузнечно-сварочного участка
 - 3.5 Определение площади участка.

3.5.1 Определение площади по удельной площади на каждого рабочего

3.5.2 Определение площади по коэффициенту плотности оборудования

4. Экономическая часть

5. Охрана труда и природы

5.1. Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда на участке

5.2. Санитарно-технические и противопожарные мероприятия для участка

5.3. Мероприятия по охране окружающей среды

Заключение

Список использованной литературы

Графическая часть (1-2 листа)

Лист 1. План участка

Лист 2. Техничко-экономические показатели работы АТП

3. Требования к оформлению расчетно-пояснительной записки

Расчетно-пояснительная записка является частью проекта, в которой содержатся расчетные, справочные материалы, расчетные формулы, таблицы, эскизы, графики, фотографии, схемы, поясняющие выполняемые расчеты и операции технологического процесса, относящиеся к данному проекту. Она составляется в сжатой форме, со ссылками на использованную литературу в виде номеров в квадратных скобках, соответствующих ее перечню.

Расчетно-пояснительная записка начинается с титульного листа. Титульный лист выполняется на отдельных бланках. Далее следуют задание на выполнение проекта, содержание записки с указанием номеров страниц, где начинаются ее разделы. Заканчивается расчетно-пояснительная записка списком использованной литературы с указанием интернет-источников и (или) приложениями, если таковые имеются.

Пояснительная записка (ПЗ) является текстовым документом и должна соответствовать требованиям ГОСТ 2.105-95. Текст записки должен быть лаконичным, технически и литературно грамотным, полностью раскрывающим сущность рассматриваемого вопроса с соблюдением единообразия технических и технологических терминов, обозначений, условных сокращений и символов, принятых в действующих ГОСТ. Сокращения слов, кроме общепринятых, не допускаются.

ПЗ выполняется на листах форматов А4 по ГОСТ 2.301 машинописным способом, при помощи ПК в среде Microsoft Word через 1,5 интервала между строками в тексте. Размер шрифта текста – 14 кегль.

На каждой странице ПЗ оформляется внутренняя рамка с полями: слева – 20 мм, остальные – 5 мм. Расстояние от рамки формы до границ текста следует оставлять: в начале строк – 5 мм, в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней строки текста до верхней внутренней рамки формы должно быть 25 мм, от нижней строки текста до нижней внутренней рамки формы должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15 мм.

Страницы записки нумеруются арабскими цифрами (в правом верхнем углу листа), включая титульный лист и задание, помещенные в ее начале, и брошюруются в тетрадь с твердой обложкой. Номер страницы на титульном листе не ставится. Листы с рисунками, таблицами и приложениями, включенными в расчетно-пояснительную записку, нумеруются обязательно.

Изложение текста ведется от третьего лица (например, вместо «принимаю» или «принимаем» нужно писать «принимается» или «принимаются»). Каждый раздел ПЗ рекомендуется начинать с нового листа. Каждый пункт текста записывают с абзаца. Цифры, указывающие номера пунктов, не должны выступать за границу абзаца. Описки, графические неточности, ошибки, обнаруженные в процессе выполнения документов, допускается исправлять аккуратно подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики).

4. Процедура защиты дипломного проекта

Процедура защиты дипломного проекта включает в себя:

- выступление (представление-презентация) студента по теме и результатам работы (7 – 10 минут);
- ответы на вопросы членов комиссии.

При подготовке к защите студенту необходимо:

- внимательно прочитать содержание отзыва руководителя работы (проекта);
- внести необходимые поправки, сделать необходимые дополнения или изменения;
- обоснованно и доказательно раскрыть сущность темы дипломной работы (проекта);
- обстоятельно ответить на вопросы членов комиссии и замечания рецензента.

Окончательная оценка за дипломный проект выставляется комиссией после защиты. Работа оценивается дифференцированно с учетом качества ее

выполнения, содержательности вашего выступления и ответов на вопросы во время защиты. Результаты защиты оцениваются по четырехбальной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Если студент получил «неудовлетворительную» оценку, то по решению комиссии ему может быть предоставлено право повторной защиты.

В случае неявки на защиту по уважительной причине, студенту будет предоставлено право на защиту в другое время.

В случае неявки на защиту по неуважительной причине, студент получает неудовлетворительную оценку.

Оценка выпускной квалификационной работы (дипломного проекта)

Профессиональный модуль	Профессиональная компетенция	ВПД освоен / не освоен
ПМ 01. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта.	ПК 1.1. Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта. ПК 1.2. Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспорта. ПК 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей.	
ПМ 02. Организация деятельности коллектива исполнителей.	ПК 2.1. Планировать и организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта. ПК 2.2. Контролировать и оценивать качество работы исполнителей работ. ПК 2.3. Организовывать безопасное ведение работ при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.	
ПМ 03. Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих. 18511 Слесарь по ремонту автомобилей; 11442 Водитель автомобиля категории "В" и "С"	ПК 3.1. Проводить диагностику автомобилей, его агрегатов и систем. ПК 3.2. Выполнять ремонт автомобилей. ПК 3.3. Проводить контроль качества выполненных работ по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей. ПК 3.4. Работать с документацией установленной формы. ПК 3.5. Управлять автомобилями категорий «В» и «С». ПК 3.6. Выполнять работы по транспортировке грузов и перевозке пассажиров. ПК 3.7. Проводить первоочередные мероприятия на месте дорожно-транспортного происшествия.	

Объекты оценивания	Оценочные показатели	Отметка об освоении
	<i>Источники подтверждения освоения компетенций: рецензия ВКР, отзыв руководителя ВКР, портфолио, в том числе аттестационные листы по практике, характеристики руководителей по практике от предприятия, дипломы, благодарственные письма, сертификаты и др.</i>	
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней	Активность в освоении учебной программы и программы практики; добросовестное отношение к выполнению	

устойчивый интерес.	обязанностей в процессе обучения и прохождения практики	
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Рационально планирует и организует рабочее время; соблюдает трудовую дисциплину; своевременно сдает отчетность; выполняет профессиональные задачи в соответствии со стандартами предприятия и правилами техники безопасности; дает аргументированную оценку результатам своей деятельности; выявляет профессиональные проблемы; корректирует свою деятельность в соответствии с выявленными проблемами	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Самостоятельно принимает решения в ситуациях, которые регламентируются стандартами предприятия в соответствии со своими должностными обязанностями; предлагает и аргументировано обосновывает пути решения нестандартных ситуаций; корректирует собственные действия в случае ошибочного решения ситуации	
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Использует различные источники информации, включая электронные и Интернет – ресурсы; анализирует различные источники информации в соответствии с поставленным заданием; самостоятельно обобщает информацию и делает выводы в соответствии с поставленным заданием; критически оценивает полученную информацию	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Использует ИКТ для поиска информации; оформляет документацию, рабочие материалы в соответствии с поставленными требованиями с использованием соответствующих программных продуктов; использует профессиональные программные продукты для выполнения заданий	
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Соблюдает этические нормы и правила делового этикета в общении с потребителями, коллегами, руководством, преподавателями; выстраивает общение с потребителями, коллегами на основе стандартов предприятия; демонстрирует способность к конструктивному решению конфликтных ситуаций	
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	Осуществляет самоанализ и корректирует результаты собственной работы; своевременно оказывает помощь членам команды при выполнении профессиональных задач	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Проявляет активность в освоении новых видов профессиональной деятельности	
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Проявляет интерес к инновациям в области профессиональной деятельности; адаптируется к стандартам профессиональной деятельности при работе на различных гостиничных	

	предприятиях	
--	--------------	--

Защита выпускной квалификационной работы

	Критерии	Максимальное количество баллов	Отметка о выполнении 0-показатель отсутствует 1-проявился частично 2-проявился полностью
1	Соответствие ВКР требованиям к оформлению	2	
2	Соответствие содержания работы теме, поставленным цели и задачам	2	
3	Актуальность работы, связь с современными тенденциями развития отрасли	2	
4	Анализ основной, дополнительной литературы, нормативных документов и других источников информации	2	
5	Владение профессиональной терминологией	2	
6	Анализ теоретических аспектов проблемы, наличие аргументированных выводов в теоретической части ВКР	2	
7	Анализ полученных данных, практические рекомендации по повышению эффективности и качества работы исследуемой структуры или объекта	2	
8	Соответствие времени публичного выступления установленному регламенту	1	
9	Структура и оформление чертежной части соответствует установленным требованиям	2	
10	Даны аргументированные ответы на вопросы комиссии	2	
11	Представлено портфолио (документы, подтверждающие участие в олимпиадах, конкурсах и мероприятиях различного уровня)	1	
	Итого	20	

Перевод фактической суммы баллов в оценку

Процент результативности		Балл (отметка)	оценка
90%-100%	18-20 баллов	5	отлично
75%-89%	15-17-баллов	4	хорошо
65%-74%	13-14 баллов	3	удовлетворительно
Менее 65%	Менее 13 баллов	2	неудовлетворительно

Итоговая оценка _____ (_____)

Председатель ГЭК/член комиссии ГЭК _____
И.О.Фамилия

Структура и время доклада.

1. Представление темы проекта – 1 страница до 1 минуты.
2. Актуальность темы.
3. Цель проекта. Постановка задачи, результаты ее решения и сделанные выводы по каждой из задач, которые были поставлены для достижения цели дипломной работы. До 3-4 страницы – 5 минут.
4. Перспективы практического применения дипломного проекта в производственных условиях. 1 страница – 2 – 3 минуты.

Иллюстрирование отдельных разделов проекта необходимо представить в виде чертежей на листах формата А1.

Критерии оценки дипломного проекта.

1. Качество выполнения пояснительной записки, (оформление согласно требованиям).
2. Качество выполнения графической части (соблюдение требований ГОСТ или ЕСКД и ЕСТД).
3. Глубина теоретической и практической проработки темы.
4. Логическая последовательность и самостоятельность изложения материала при защите.
5. Аргументированность выводов, обоснованность предложений.
6. Содержательность ответов на вопросы при защите.
7. Соблюдение регламента времени при защите.
8. Наличие отзыва руководителя и рецензии, средний балл их оценки.

Каждый критерий оценивается в 4^хбальной системе.

4 балла – соблюдены все требования, высокое качество.

3 балла - имеются незначительные отклонения, не влияющие на раскрытие сущности темы проекта.

2 балла – имеются значительные ошибки, отклонения от соблюдения требований, которые влияют на сущность раскрытия темы.

1 балл – сущность критерия раскрыта на 50%.

Общая оценка дипломной работы (проекта).

Баллы	32 - 27	26 - 21	20 - 15	Менее 15
Оценка	5 (отлично)	4 (хорошо)	3 (удовлетв.)	2(неудовлетв.)

5. Методика выполнения разделов проекта

5.1. Введение

В краткой форме следует отразить: роль и состояние автомобильного транспорта в России, значение технического обслуживания и ремонта техники, задачи и перспективы развития ремонтной службы, цель проекта.

Актуальность темы определяется тем, что автомобильная промышленность России и особенно авторемонтные предприятия переживают трудное время. Предприятия малого и среднего бизнеса не обеспечены средствами на приобретение новой техники, запасных частей, топлива и смазочных материалов.

Машины и оборудование стареют, возрастает количество отказов, снижается производительность труда в промышленности. Для поддержания техники в рабочем состоянии необходимо выполнять большой объем работы по техобслуживанию, ремонту и восстановлению деталей.

Возрастает роль ремонтной базы, так как ремонтно-технические предприятия районного уровня переквалифицировались на оказание услуг по продаже машин, запчастей и материалов. Техническое обслуживание и ремонт являются вынужденными и необходимыми условиями поддержания техники в работоспособном состоянии.

Взаимоотношения исполнителей технического сервиса и товаропроизводителей строятся на экономических интересах – цена услуг постоянно возрастает.

Система организации технического сервиса должна обеспечивать:

- высокую готовность машин, максимальную наработку техники, грамотное и качественное обслуживание и эксплуатацию;
- соблюдение интересов товаропроизводителей;
- подготовку кадров.

Грамотное планирование ТО и ремонта машин, организация рабочих мест в автомастерской – первый шаг на пути успешного решения поставленных задач.

Организация технического сервиса в новых экономических условиях требует научного подхода и новых форм, обеспечивающих эффективное использование имеющейся материально-технической базы. Успешная защита и реализация на практике дипломной работы обеспечит возможность комплектования ремонтных и автотранспортных предприятий квалифицированными кадрами.

Цель дипломного проекта – определить освоение студентом профессиональных и общих компетенций по специальности техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

Задачи – максимально раскрыть умения и навыки студента соответствующие требованиям ФГОС по специальности к уровню подготовки техника по разделам: планирование технического обслуживания и ремонта автотранспорта, организация деятельности коллектива исполнителей, выполнение работ по профессии слесарь по ремонту автомобилей и водитель автомобиля категории "В" и "С".

Методы - в дипломном проекте на примере автотранспортного предприятия необходимо определить и использовать методы анализа сопоставления, сравнения, расчетов, графиков и иллюстраций для более обоснованного, глубокого раскрытия сущности темы дипломной работы.

Объект исследования – автотранспортное предприятие.

Предмет исследования – система технического обслуживания и ремонта машин в условиях конкретного малого предприятия.

Теоретическая значимость – закрепление теоретических основ планирования и организации техобслуживания и ремонта машин. Применение их на практике.

Практическая значимость – настоящий дипломный проект должен быть максимально привязан к объекту исследования с целью возможности использования данного проекта по назначению.

5.2. Характеристика предприятия

Общая характеристика предприятия должна содержать сведения:

- название, административное расположение, удаленность от баз снабжения и пунктов реализации продукции;
- тип автопредприятия по производственному назначению с указанием его производственных функций;
- категория условий эксплуатации (КЭУ);
- природно-климатическую зону, в которой эксплуатируется подвижной состав,
- количественный и качественный состав автомобилей, включая их пробег с начала эксплуатации;
- среднесуточный пробег автомобилей;
- режим работы подвижного состава, включая количество дней работы в году, время начала и конца выхода на линию, среднюю дневную продолжительность работы на линии.
- организационная структура;

– экономические показатели деятельности.

В зависимости от темы проекта в общую характеристику предприятия включаются и другие необходимые сведения.

6. Расчетно-организационная часть

6.1. Выбор и обоснование исходных данных

Для расчета производственной программы и объема работ автотранспортного предприятия (АТП) необходимы следующие данные: тип и количество подвижного состава (автомобилей, прицепов, полуприцепов), среднесуточный пробег автомобилей и их техническое состояние, дорожные и природно-климатические условия эксплуатации, режим работы подвижного состава и режимы технического обслуживания и текущего ремонта. Содержание и полнота исходных данных могут быть различными.

Поэтому выбор и обоснование исходных данных в каждом конкретном случае будет зависеть от задач проектирования данного АТП, которое определяются заданием на проектирование.

Тип, количество и среднесуточный пробег подвижного состава задаются заданием на дипломное проектирование.

При разномарочном составе подвижного состава АТП производственные программы можно определять отдельно по маркам автомобилей, однако для упрощения расчетов целесообразнее все автомобили распределить по технологически совместимым группам, внутри которых привести автомобили к одной марке и технологический расчет выполнять на приведенном числу автомобилей:

$$\dot{A}_{\text{пр}} = \dot{A}_o + \sum_{i=1}^n \dot{A}_i \cdot \frac{\dot{O}_i}{\dot{O}_m} \cdot \frac{L_{cc_i}}{L_{cc_m}}$$

где A_m - число автомобилей марки, к которой приводятся остальные;

A_i , T_i , L_{cc_i} – количество, суммарная трудоемкость ТО и ТР и среднесуточный пробег приводимых марок автомобилей;

T_m , L_{cc_m} – суммарная трудоемкость ТО и ТР и среднесуточный пробег автомобиля марки, к которой приводятся остальные.

Для проектирования новых АТП, обычно принимают 50% автомобилей до КР и 50% после КР. При реконструкции АТП указанные соотношения принимают, как среднее значение, сложившееся на АТП за несколько лет.

Режим работы подвижного состава определяется: числом дней работы подвижного состава в году на линии; числом смен и продолжительностью работы автомобилей на линии.

Для пассажирского транспорта общего пользования (такси, автобусов) число дней работы подвижного состава на линии принимается 365 дней, а для грузового автотранспорта общего пользования и ведомственного - 357, 305 или 253. Число смен работы автомобилей на линии принимают 1; 1,5 или 2, иногда планируют круглосуточную работу автомобилей. Продолжительность рабочего дня принимается равной 7 ч. для 6-дневной рабочей недели и 8,2 ч. при 5-дневной, при односменной работе.

Режим ТО и ремонта подвижного состава определяется их видами, периодичностью и продолжительностью простоя автомобиля на ТО и в ремонте. Виды и периодичность ТО и ремонта автомобилей установлены "Правилами технической эксплуатации автотранспортных средств РК" (далее Правила).

Категория условий эксплуатации характеризуется типом дорожного покрытия, типом рельефа местности и условиями движения. Тип рельефа местности определяется высотой (в метрах) над уровнем моря: равнинный - до 200, слабохолмистый – свыше 200 до 300, холмистый - свыше 300 до 1000, гористый - свыше 1000 до 2000 и горный – свыше 2000. Категория условий эксплуатации указывается в задании или устанавливается исходя из местных условий.

Природно-климатические условия характеризуются среднемесячными температурами и климатом и даются в задании или определяются для данного АТП на основе данных о районировании по климатическим районам.

6.2. Расчет производственной программы по ТО

Производственная программа АТП по техническому обслуживанию (ТО) характеризуется числом технических обслуживаний, планируемых на определенный период времени (год, сутки).

Годовую программу производства ТО и ремонта можно рассчитать различными методами, но все они базируются на так называемом цикловом методе расчета, который используется на практике проектирования АТП. При этом под циклом понимается пробег или период времени с начала эксплуатации нового или капитального отремонтированного автомобиля до его КР.

Цикловой метод расчета производственной программы: предусматривает выбор и корректирование периодичности ТО-I, ТО-2 и пробега до КР для подвижного состава проектируемого АТП, расчет числа ТО и КР на 1 автомобиль (автопоезд) за цикл, т.е. на пробег до КР, расчет коэффициента перехода от цикла к году и на его основе пересчет полученных значений числа ТО и КР за цикл на 1 автомобиль и весь парк за год.

Так как план АТП по основным показателям устанавливается на календарный год, то и производственная программа по каждому виду ТО рассчитывается на год. Программа служит основой для определения годовых объемов работ АТП и необходимого штата рабочих.

При разнотипном парке расчет программы ведется по группам однострочного подвижного состава, в которое включаются модели и модификации, близкие по нормативам периодичности и трудоемкости ТО и ТР. Распределение подвижного состава по технологически совместным группам при производстве ТО и ТР в приложении В. В отдельных случаях при надлежащем обосновании расчет программы может производиться по средневзвешенным значениям исходных показателей.

Сезонное техническое обслуживание (СО), проводимое 2 раза в год, как правило, совмещается с ТО-2, а как отдельный вид планируемого обслуживания при определении производственной программы не учитывается. Для ТР, выполняемого по потребности, число воздействий не определяется. Планирование простоев подвижного состава и объемов работ в ТР производится исходя из соответствующих удельных нормативов на 1000 км. пробега.

Расчет производственной программы для автопоездов (при расчетах учитывается, что ТО автопоездов производится без расценки тягача и прицепа) производится как для целой единицы подвижного состава.

6.2.1. Корректирование нормативной периодичности ТО и пробега до КР

При расчете программы необходимо для проектируемого АТП выбрать нормативные значения периодичности ТО-1 и ТО-2 (табл.1) и пробегов до КР (табл.2) автомобилей, которые установлены Правилами для I категории условий эксплуатации, базовых моделей автомобилей, умеренного климатического района с умеренной агрессивностью окружающей среды.

Для проектируемого АТП эти условия могут отличаться, поэтому в общем случае нормируемые пробег L_k автомобиля до КР и периодичности ТО-I и ТО-2 L_i определяются с помощью коэффициентов (табл. 3),

учитывающих категорию условий эксплуатации – K_1 , климатические условия – K_2 .

Нормируемый пробег L_{KP} автомобиля до КР и периодичность ТО-1 и ТО-2 определяем с помощью коэффициентов:

$$L_1^{(p)} = L_1^{(н)} \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (6.1)$$

$$L_2^{(p)} = L_2^{(н)} \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (6.2)$$

$$L_{кр}^{(p)} = L_{кр}^{(н)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \quad (6.3)$$

где $L_1^{(н)}$ - нормативная периодичность ТО-1, км;

$L_2^{(н)}$ - нормативная периодичность ТО-2, км;

$L_{KP}^{(н)}$ - нормативный пробег автомобиля до КР, км;

K_1 - коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации;

K_2 - коэффициент, учитывающий модификацию автомобиля и организацию его работы;

K_3 - коэффициент, учитывающий природно-климатические условия зоны эксплуатации подвижного состава.

Таблица 1 - Периодичность технического обслуживания подвижного состава для I категории условий эксплуатации

Подвижной состав	Нормативная периодичность технического обслуживания, км	
	ТО-1	ТО-2
Автомобили легковые	5000	20000
Автобусы	5000	20000
Автомобили грузовые и автобусы созданные на базе грузовых автомобилей; автомобили полноприводные, прицепы и полуприцепы	4000	16000

Таблица 2 - Нормативы пробега подвижного состава до КР для I категории условий эксплуатации (тыс.км.)

Подвижной состав	Норма пробега	Подвижной состав	Норма пробега
Автомобили легковые: особо малого класса	120	Автомобили-самосвалы внедорожные всех типов	150

малого класса	160	Прицепы: одноосные малой и средней грузоподъемности двухосные средней и большой грузоподъемности двухосные особо большой грузоподъемности тяжеловозы	120	
среднего класса	300		120	
Автобусы: особо малого класса	260		200	
малого класса	320		300	
среднего класса	360			
большого класса	380			
особо большого класса	300			
Автомобили грузовые: особо малой грузоподъемности	200		Полуприцепы: одноосные средней и большой грузоподъемности одноосные особо большой грузоподъемности многоосные особо большой грузоподъемности тяжеловозы	120
малой	175			120
средней	200			200
большой	300	300		
особо большой: свыше 8 до 10 т.	350			
свыше 10 до 16 т.	250			

Для удобства составления графика ТО и ремонта и последующих расчетов пробег между отдельными видами ТО и КР должен быть скорректирован со среднесуточным пробегом. Корректирование заключается в подборе численных значений периодичности пробега в километрах для каждого вида ТО и пробега до КР, кратных между собой, и среднесуточному пробегу и близких по своей величине к установленным нормативам. Допускаемое отклонение от нормативов периодичности ТО составляет $\pm 10\%$.

Таблица 3 - Коэффициенты корректирования нормативов пробега подвижного состава до КР, периодичности ТО, трудоемкости ТО и ТР

Условия корректирования нормативов	Значение коэффициентов, корректирующих				
	Периодичность ТО	Трудоемкость ТО	Трудоемкость ТР	Пробег до КР	Расход запасных частей
Категория условий эксплуатации – коэффициент K_1					
I	1,0	-	1,0	1,0	1,0
II	0,9	-	1,1	0,9	1,10
III	0,8	-	1,2	0,8	1,25
IV	0,7	-	1,4	0,7	1,40
V	0,6	-	1,5	0,6	1,65
Климатические районы – коэффициент K_2					
Умеренный	1,0	-	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	1,0	-	0,9	1,1	0,9
Жаркий сухой	0,9	-	1,1	0,9	1,1
Умеренно холодный	0,9	-	1,1	0,9	1,1
Холодный	0,9	-	1,2	0,8	1,25

Пробег автомобилей с начала эксплуатации в долях от нормативного амортизационного пробега – коэффициент K_3			
	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы
Автобусы: до 0,25	0,4	0,5	0,4
От 0,25 до 0,50	0,7	0,8	0,7
От 0,50 до 0,75	1,0	1,0	1,0
От 0,75 до 1,00	1,4	1,3	1,2
От 1,0 до 1,25	1,5	1,4	1,3
От 1,25 до 1,50	1,6	1,5	1,4
От 1,50 до 1,75	2,0	1,8	1,6
От 1,75 до 2,00	2,2	2,1	1,9
Свыше 2,00	2,5	2,5	2,1
Число автомобилей в АТП – коэффициент K_4			
Количество обслуживаемых и ремонтируемых автотранспортных средств	Количество технологически совместимых групп автотранспортных средств		
	менее 3	3	более 3
До 100	1,15	1,20	1,30
От 100 до 200	1,05	1,10	1,20
От 200 до 300	0,95	1,00	1,10
От 300 до 600	0,85	0,90	1,05
Свыше 600	0,80	0,85	0,95

*Число автомобилей в технологически совместимой группе должно быть не менее 20.

Корректирование пробега между отдельными видами ТО и КР со среднесуточным пробегом:

$$n_1 = L_1^{(p)} / I_{cc} \quad (6.4)$$

$$L_1 = n_1 \cdot I_{cc} \quad (6.5)$$

$$n_2 = L_2^{(p)} / L_1 \quad (6.6)$$

$$L_2 = n_2 \cdot L_1 \quad (6.7)$$

$$n_{кр} = L_{кр}^{(p)} / L_2 \quad (6.8)$$

$$L_{кр} = n_{кр} \cdot L_2 \quad (6.9)$$

где n_i – кратность i -того обслуживания;

I_{cc} – среднесуточный пробег автомобиля.

Пример корректирования периодичности ТО и пробега до КР приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Пример корректирования периодичности ТО и пробега до КР

Вид периодичности и пробега	Обозначение	Коэффициенты корректирования		Исходные данные	Корректирование		Принятое значение для проектируемого АТП
		К ₁	К ₂	Периодичности и пробега до КР	по нормативам	по кратности	
Среднесуточный	L _{сс}						200
до ТО-1, км	L ₁	0,8	0,9	3000	$3000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 2160$	$200 \cdot 11 = 2200$	2200
до ТО-2, км	L ₂	0,8	0,9	12000	$12000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 8640$	$2200 \cdot 4 = 8800$	8800
до КР, тыс. км	L _к	0,8	0,9	300000	$300000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 216000$	$8800 \cdot 25 = 220000$	220000

6.2.1. Определение числа КР, ТО на один автомобиль за цикл

Число технических воздействий на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега к пробегу до данного вида воздействия. Т.к. цикловой пробег L_{II} принят равным $L_{КР}$, то число КР одного автомобиля за цикл будет равно единице.

Таким образом, число КР (N_K), ТО-2 (N_2) и ТО-1 (N_1) и ЕО (N_{EO}) за цикл на один автомобиль можно представить в следующем виде:

$$\begin{aligned} N_K &= L_K / L_K = 1 \\ N_2 &= L_K / L_2 - N_K \\ N_1 &= L_K / L_1 - (N_K + N_2) \\ N_{EO} &= L_K / L_{cc} \end{aligned}$$

где L_{cc} – среднесуточный пробег автомобиля, км.

6.2.2. Определение числа ТО на один автомобиль и весь парк за год

Капитальный ремонт (КР) автомобилей в соответствии с Правилами предусматривается проводить на специализированных предприятиях, поэтому годовая производственная программа по КР для АТП в данном расчете не определяется. КР учитывается только для расчета коэффициента технической готовности автомобиля (парка) за цикл.

Годовое число ТО-2, ТО-1 и ЕО на один автомобиль:

$$N_{КР.Г} = N_{кр} \cdot \eta_{Г} \quad (6.10)$$

$$N_{EO.Г} = N_{eo} \cdot \eta_{Г} \quad (6.11)$$

$$N_{1.Г} = N_1 \cdot \eta_{Г} \quad (6.12)$$

$$N_{2.Г} = N_2 \cdot \eta_{Г} \quad (6.13)$$

где $\eta_{Г}$ – отношение годового пробега автомобиля к его пробегу за цикл:

Полученное выражение дает возможность, в свою очередь, определить коэффициент перехода от цикла к году η_2 , представляющий собой отношение пробега автомобиля за год к пробегу его за цикл:

$$\eta_2 = L_2 / L_K \quad (6.14)$$

Годовой пробег автомобиля:

$$L_{Г} = D_{рабГ} \cdot I_{cc} \cdot \alpha_{Г} \quad (6.15)$$

где $D_{\text{рабГ}}$ – число дней работы предприятия в году;

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

За цикл:

$$\alpha_{\text{Г}} = D_{\text{э.ц.}} / (D_{\text{э.ц.}} + D_{\text{р.ц.}}) \quad (6.16)$$

где $D_{\text{э.ц.}}$ – число дней нахождения автомобиля в технически исправном состоянии;

$D_{\text{р.ц.}}$ – число дней простоя автомобиля в ТО и ремонтах.

$$D_{\text{р.ц.}} = D_{\text{кр}} + (D_{\text{то,тр}} \cdot L_{\text{кр}}) / 1000) \cdot K_4 \quad (6.17)$$

$D_{\text{кр}}$ – число дней просто $D_{\text{то,тр}}$ – удельный простой автомобиля в ТО и ТР в днях на 1000 км пробега

K_4 – коэффициент, учитывающий пробег автомобиля с начала эксплуатации.

$$D_{\text{кр}} = D'_{\text{кр}} + D_{\text{Г}} \quad (6.18)$$

где $D'_{\text{кр}}$ – нормативный простой автомобиля в КР на авторемонтном заводе

$D_{\text{Г}}$ – число дней, затраченных на транспортирование автомобиля из АТП на АРЗ и обратно.

Годовое количество то в год на один списочный автомобиль определяется так:

$$N_{2\text{г}} = N_2 \cdot \eta_2$$

$$N_{1\text{г}} = N_1 \cdot \eta_2$$

$$N_{\text{ЕО}_2} = N_{\text{ЕО}} \cdot \eta_2$$

где $N_{2\text{г}}$, $N_{1\text{г}}$, $N_{\text{ЕОг}}$ – соответственно количество ТО-2, ТО-1 и ЕО на один автомобиль в год.

Таблица 5 - Нормы простоя подвижного состава в ТО и ремонте

Подвижной состав	Продолжительность Простоя (дней), не более	
	в ТО и ТР на 1000 км пробега	в КР
Автомобили легковые: особо малого класса	0,10	12
малого класса	0,15	12
среднего класса	0,20	12
Автобусы: особо малого класса	0,20	15
малого класса	0,25	18
среднего класса	0,30	18
большого класса	0,35	20
особо большого класса	0,45	25
Автомобили грузовые: особо малой грузоподъемности	0,25	15
малой грузоподъемности	0,30	15
средней грузоподъемности	0,30	15
большой грузоподъемности:		
свыше 5 до 6 т	0,35	20
свыше 6 до 8 т	0,40	20
особо большой грузоподъемности:		
свыше 8 до 10 т	0,45	22
свыше 10 до 16 т	0,50	22
Автомобили-самосвалы внедорожные грузоподъемностью: 27 т	0,55	30
40 т	0,60	35
75 т	0,65	35
Прицепы:		
одноосные малой и средней грузоподъемности	0,05	10
двухосные средней и большой грузоподъемности	0,07	10
двухосные особо большой грузоподъемности	0,10	12
Тяжеловозы	0,15	15
Полуприцепы:		
одноосные средней и большой грузоподъемности	0,07	10
одноосные особо большой грузоподъемности	0,10	12
многоосные особо большой грузоподъемности	0,12	12
Тяжеловозы	0,15	15

Число ТО на весь парк в год (одной марки) составит:

$$\sum N_{\text{ео.Г}} = N_{\text{ео.Г}} \cdot A_{\text{сп}} \quad (6.22)$$

$$\sum N_{1.Г} = N_{1.Г} \cdot A_{\text{сп}} \quad (6.23)$$

$$\sum N_{2.Г} = N_{2.Г} \cdot A_{\text{сп}} \quad (6.24)$$

$$\sum N_{\text{кр.Г}} = N_{\text{кр.Г}} \cdot A_{\text{сп}} \quad (6.25)$$

где $\sum N_{2.Г}$, $\sum N_{1.Г}$, $\sum N_{\text{ео.Г}}$ – соответственно суммарное количество ТО-2, ТО-1 и ЕО на весь парк автомобилей в год.

$A_{\text{сп}}$ – списочное количество автомобилей.

Полученные результаты можно представить в табличном варианте.

Таблица 6 – Количество воздействий по парку

марка автомобиля	Количество технических воздействий за цикл				Количество технических воздействий за год				Количество воздействий по парку за год			
	$N_{\text{кр}}$	N_1	N_2	$N_{\text{ео}}$	$N_{\text{кр.Г}}$	$N_{1.Г}$	$N_{2.Г}$	$N_{\text{ео.Г}}$	$\sum N_{\text{кр.Г}}$	$\sum N_{1.Г}$	$\sum N_{2.Г}$	$\sum N_{\text{ео.Г}}$
ГАЗ												
ПАЗ												

6.3. Определение суточной программы по видам ТО

Суточная программа парка автомобилей по ТО, ЕО, ТО-1, ТО-2 определяется из следующих выражений:

$$N_{\text{кр.с}} = \sum N_{\text{кр.Г}} / D_{\text{раб.зоны.Г}} \quad (6.26)$$

$$N_{1.с} = \sum N_{1.Г} / D_{\text{раб.зоны.Г}} \quad (6.27)$$

$$N_{2.с} = \sum N_{2.Г} / D_{\text{раб.зоны.Г}} \quad (6.28)$$

$$N_{\text{ео.с}} = \sum N_{\text{ео.Г}} / D_{\text{раб.зоны.Г}} \quad (6.29)$$

где $\sum N_{iz}$ - годовое количество ТО различных видов,

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

Для ЕО, ТО-1 (иногда для ТО-2) $D_{\text{раб.г.и}}$ принимаются в зависимости от режима работы автомобилей на линии, т.е. 253, 305, 357 или 365 дней. При определении суточной программы по ТО-2 количество рабочих дней в году $D_{\text{раб.г.}}$ обычно принимают равным 253 (пять рабочих дней в неделю) или 305.

6.4. Обоснование и выбор метода ТО и диагностирования автомобилей

При необходимости выполняются необходимые расчеты по диагностированию (если это указано в задании на дипломный проект). В соответствии с «Правилами» Д-1 выполняется по потребности перед производством ТО и ТР. По результатам Д-1 уточняются объемы регулировочных и ремонтных работ.

Число Д-1 на весь парк автомобилей за год $\sum N_{\text{д-1г}}$ определяется из выражения:

$$\sum N_{\text{д-1г}} = \sum N_{1\text{д-1}} + \sum N_{\text{ТРд-1}} + \sum N_{2\text{д-1}}, \quad (6.30)$$

где $\sum N_{1\text{д-1}}$, $\sum N_{\text{ТРд-1}}$, $\sum N_{2\text{д-1}}$ – соответственно количество автомобилей за год, диагностируемых при ТО-1, при ТР по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, и после ТО-2 по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок.

По нормам проектирования ОНТП-01-86:

$$\left. \begin{array}{l} \sum N_{1\text{д-1}} = \sum N_{1\text{г}} \\ \sum N_{\text{ТРд-1}} \cong 0,1 \sum N_{1\text{г}} \\ \sum N_{2\text{д-1}} = \sum N_{2\text{г}} \end{array} \right\} \sum N_{\text{д-1г}} = 1,1 \sum N_{1\text{г}} + \sum N_{2\text{г}} \quad (6.31)$$

Диагностирование Д-2 выполняется на специализированных постах периодически, как правило, перед выполнением ТО-2 с целью выявления

отказов и неисправностей автотранспортных средств. По результатам Д-2 устанавливаются объемы регулировочных и ремонтных работ.

Количество Д-2 на весь парк автомобилей за год:

$$\sum N_{д-2г} = \sum N_{2д-2} + \sum N_{ТРд-2}, \quad (6.32)$$

где $\sum N_{2д-2}$, $\sum N_{ТРд-2}$ – соответственно количество автомобилей за год, диагностируемых перед ТО-2 и при ТР. Согласно нормативам:

$$\left. \begin{array}{l} \sum N_{2д-2} = \sum N_{2г} \\ \sum N_{ТРд-2} \cong 0,2 \sum N_{2г} \end{array} \right\} \sum N_{д-2г} \cong 1,2 \sum N_{2г} \quad (6.33)$$

Критерием для выбора метода технического обслуживания (поточный или на универсальных постах) является суточная производственная программа по каждому виду обслуживания однотипных автомобилей. Применение поточной организации обслуживания при ЕО становится целесообразным $N_{ЕОс}=100$ обслуживаемых однотипных автомобилей, по ТО-1 при $N_{1с}=12$ автомобилей и по ТО-2 при $N_{2с}=5$. При меньшей суточной программе принимается метод обслуживания на универсальных постах.

Диагностирование Д-1 в зависимости от суточной программы и метода проведения ТО-1 может быть организовано на отдельных постах (выделенное диагностирование Д-1) или совместно с ТО-1.

Если ТО-1 проводится на универсальных постах, то диагностирование Д-1 целесообразно организовать на отдельном выделенном посту, местоположение которого обеспечило бы удобный заезд автомобилей из различных производственных зон.

При организации ТО-1 на поточной линии и особенно, при организации ТО-1 и ТО-2 на одной линии в разные смены, диагностирование Д-1 целесообразно совмещать с техническим обслуживанием и диагностическое оборудование располагать на поточной линии. Д-2 в основном выполняется на специализированном посту.

При диагностировании Д-1, выполняемом на отдельных постах (выделенное диагностирование), трудоемкость $t_{д-1}$ с выполнением регулировочных работ составляет примерно 25% от нормативной трудоемкости ТО-1 t_1 :

$$t_{д-1} = 0,25 \cdot t_1, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (6.34)$$

При этом 10% составляют диагностические работы Д-1 и 15% - регулировочные работы, выполняемые на постах Д-1 после обнаружения неисправностей в результате диагностирования Д-1.

Поскольку регулировочные работы фактически являются работами, входящими в объем ТО-1, расчетную трудоемкость ТО-1 t_1 при организации Д-1 на отдельных постах следует уменьшить на 15%:

$$t_1' = 0,85 \cdot t_1, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (6.35)$$

В случае совмещения диагностирования Д-1 с процессом ТО-1, общая трудоемкость этих работ $t_{1+\partial-1}$ увеличивается на 10% за счет включения в технологию дополнительных операций по проверке тормозов, переднего моста, систем зажигания и питания на стендах:

$$t_{1+\partial-1} = 1,10 \cdot t_1, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (6.36)$$

Диагностирование Д-2, в основном, выполняется на отдельных постах. При этом трудоемкость Д-2 $t_{\partial-2}$ составляет от 10 до 20% от нормативной скорректированной трудоемкости ТО-2:

$$t_{\partial-2} = (0,10 \dots 0,20) t_2, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (6.37)$$

Значение 0,10 - принимается для автобусов и грузовых автомобилей большой грузоподъемности, а 0,20 - для легковых автомобилей и грузовых автомобилей средней и малой грузоподъемности.

$$t_{co} = \frac{\delta_{co}}{100} \cdot t_2, \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (6.38)$$

где δ_{co} - доля работ СО, от трудоемкости ТО-2, % (50% - для холодного и жаркого районов; 30% - для умеренно-холодного, 20% - для остальных районов).

6.5. Расчет годовых объемов работ предприятия

Годовой объем работ по технологическим воздействиям АТП определяется в чел-ч и состоит из объемов работ по техническому обслуживанию (ЕО, ТО-1, ТО-2), диагностированию (Д-1, Д-2), текущему ремонту (ТР) и самообслуживанию предприятия.

Для расчета годовых объемов работ необходимо скорректировать нормативы трудоемкости по видам технических воздействий для подвижного состава проектируемого АТП.

Нормативы трудоемкостей по ТО и ТР согласно «Правил» установлены для I категории условий эксплуатации по типу подвижного состава.

Эти нормативы рассчитаны на АТП с количеством 150...300 единиц подвижного состава одного типа при пробеге с начала эксплуатации равном 50...75% от пробега до КР, расположенные в умеренной природно-климатической зоне и оснащенные средствами механизации согласно таблицю гаражного оборудования.

Корректирование указанных нормативов трудоемкостей производится в зависимости от категории условий эксплуатации, типа подвижного состава, природно-климатических условий, пробега автомобилей с начала эксплуатации, размера АТП, значение коэффициентов приведено в таблице 3.

При применении на ЕО механизированных моечных установок, а также при механизации других выводов работ ЕО, например, уборочных, обтирочных (использование воздуха для обдува автомобилей) трудоемкость работ ЕО должна быть уменьшена.

Для расчета годового объема работ предварительно для ПС устанавливаются нормативные трудоемкости ЕО, ТО и ТР в соответствии с Положением, которые корректируются:

$$t_{eo} = t_{eo}^{(H)} \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (6.39)$$

$$t_{TO-1} = t_{TO-1}^{(H)} \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (6.40)$$

$$t_{TO-2} = t_{TO-2}^{(H)} \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (6.41)$$

где $t_{eo}^{(H)}$ – нормативная трудоемкость ЕО, чел.-ч. (таблица 6);

$t_{TO-1}^{(H)}$ – нормативная трудоемкость ТО-1, чел.-ч. (таблица 6);

$t_{TO-2}^{(H)}$ – нормативная трудоемкость ТО-2, чел.-ч. (таблица 6);

K_2 - коэффициент, учитывающий модификацию автомобиля и организацию его работы, (таблица 3).

K_5 – коэффициент, учитывающий мощность АТП и кол-во технологически совместимых групп автомобилей, (таблица 3)

Удельная нормативная скорректированная трудоемкость текущего ремонта:

$$t_{TP} = t_{TP}^H K_1 K_2 K_3 K_4, \quad (6.42)$$

где t_{TP}^H – нормативная трудоёмкость ТР, чел-ч/1000 км (таблица 6);

K_1 ; K_2 ; K_3 ; K_4 – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатические условия, пробег автомобилей с начала эксплуатации и размер АТП (таблица 3).

Таблица 6 - Нормативы трудоёмкости ТО и ТР для I категории условий эксплуатации

Подвижной состав	Нормативная трудоёмкость			
	ЕО чел-ч.	ТО-1 чел-ч.	ТО-2 чел-ч.	ТР $\frac{\text{чел-ч.}}{1000}$
1	2	3	4	5
Автомобили легковые: особо малого класса (рабочий объем двигателя от 1,2 до 1,8 л, снаряженная масса до 850 кг)	0,2	2	7,5	2,5
малого класса (рабочий объем двигателя от 1,2 до 1,8 л, снаряженная масса от 850 до 1150 кг)	0,30	2,3	9,2	2,80
среднего класса (рабочий объем двигателя от 1,8 до 3,5 л, снаряженная масса от 1150 до 1500 кг)	0,5	2,90	11,7	3,2
Автобусы с бензиновым двигателем: особо малого класса (длина до 5 м)	0,5	4,00	15,00	4,50
малого класса (длина 6,0-7,5 м)	0,7	5,5	18,00	5,50
среднего класса (длина 8,0-9,5 м)	0,80	5,80	24,00	6,20
большого класса (длина 10,5-12,0 м)	1,00	7,50	31,50	6,80
Автобусы с дизельным двигателем: среднего класса (длина 8,0-9,5 м)	0,80	5,80	24,00	6,20
большого класса (длина 10,5-12,0 м)	1,40	10,0	40,0	9,0
особо большого класса (длина 16,5-18,0 м)	1,80	13,50	47,00	11,0
Грузовые автомобили с бензиновым двигателем:				
Бортовые автомобили , грузоподъемностью, т: 0,4	0,20	2,20	7,30	2,8
1,0	0,30	2,40	7,60	2,90
2,5	0,42	2,9	10,8	3,60
4,0	0,45	3,0	10,9	3,7
5,0	0,50	3,5	12,6	4,00
7,5	0,55	3,8	16,5	6,0
Автомобили тягачи. Масса полуприцепа с грузом, т:				
6,5- 10 т	0,35	4,1	11,6	4,6
12	0,45	4,15	11,9	4,8
До 18,5	0,55	4,2	18,8	6,6
Автомобили-самосвалы, грузоподъемностью, т :				
3,0-3,5	0,48	2,5	10,5	4,3

5,0-5,8	0,8	3,1	12,4	4,6
Грузовые автомобили с дизельным двигателем:				
Бортовые автомобили , грузоподъемностью, т:				
8,0	0,75	3,4	13,8	6,7
12,0	0,67	3,6	14,7	6,7
20,0 и более	1,65	27,1	53,6	16,4
Автомобили тягачи. Масса полуприцепа с грузом, т:				
17,75	0,35	3,2	12,5	6,0
19,1	0,67	3,74	15,95	6,35
26,0	0,67	3,85	16,17	6,82
Автомобили-самосвалы, грузоподъемностью, т :				
8,0	0,50	3,91	15,87	6,9
10,0	0,55	3,91	16,67	9,77
12,0	0,55	4,04	16,91	7,13
27,0	0,6	13,5	60,5	20,35
40,0	0,6	13,7	60,7	24,95
Прицепы				
Одноосные, грузоподъемностью до 3 т.	0,1	0,4	2,1	0,4
Двухосные, грузоподъемностью, т:				
До 8,0	0,3	1,0	5,5	1,4
8,0 и более	0,4	1,6	6,1	2,0
Полуприцепы, грузоподъемностью, т.				
11,5	0,3	0,9	4,5	1,3
13,5	0,3	1,0	4,5	1,4
20,0	0,3	1,0	5,0	1,45

Объем работ сезонного обслуживания за год в целом по парку:

$$T_{CO.Г} = 2 \cdot A_{сп} \cdot K_{CO} \cdot t_{го-2} \quad (6.43)$$

где K_{CO} – коэффициент трудоемкости ГО-2 = 0,2

$A_{сп}$ – среднесписочное количество автомобилей каждой марки.

Пример корректирования нормативов трудоемкостей целесообразно оформлять по форме, приведенной в таблице 7.

Таблица 7 – Пример корректирования трудоемкостей ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР

Вид обслуживания	Подвижной состав	Нормативная трудоемкость для I категории	Коэффициенты изменения трудоемкости ТР в зависимости от:			Коэффициенты изменения трудоемкости ТО и ТР в зависимости от:	Коэффициент изменения трудоемкости ЕО	Скорректированная трудоемкость для проектируемого АТП чел.-ч.
			К ₁	К ₂	К ₃	К ₄	К _м	
ЕО	КамАЗ-5320	0,4	-	-	-	0,95	0,5	0,38 + 0,027 = 0,41
ЕО	ГКБ-8350	0,15	-	-	-	0,95	0,5	
ТО-1	КамАЗ-5320	5,0	-	-	-	0,95	-	4,75 + 1,71 = 6,46
ТО-1	ГКБ-8350	1,8	-	-	-	0,95	-	
ТО-2	КамАЗ-5320	20,0	-	-	-	0,95	-	19 + 6,84 = 25,84
ТО-2	ГКБ-8350	7,2	-	-	-	0,95	-	
ТР	КамАЗ-5320	5,5	1,2	1,1	1,3	0,95	-	8,97 + 2,93 = 11,9
ТР	ГКБ-8350	1,8	1,2	1,1	1,3	0,95	-	

Примечание: пример корректирования приведен для АТП эксплуатирующих автомобили с прицепами, работающими в III категории условий эксплуатации, умеренно холодном климатическом районе, имеющим пробег с начала эксплуатации $1,2 L_k$ и 220 единиц подвижного состав

6.5.1 Расчет годовых объемов работ по ТО, диагностированию и ТР

Годовой объем работ по техническому обслуживанию, диагностированию и текущему ремонту определяются в чел-ч отдельно по каждому типу подвижного состава:

$$\text{По ЕО} \quad T_{EO_2} = \sum N_{EO_2} \cdot t_{EO}, \text{чел.} - \text{ч} \quad (6.44)$$

$$\text{По Д-1} \quad T_{\partial-1_2} = \sum N_{\partial-1_2} \cdot t_{\partial-1}, \text{чел.} - \text{ч.} \quad (6.45)$$

$$\text{По ТО-1} \quad T_{1_2} = \sum N_{1_2} \cdot t_1^1, \text{чел.} - \text{ч.} \quad (6.46)$$

Для АТП с количеством автомобилей до 150 ТО-1 выполняется совместно с Д-1, от 150 и более отдельно.

$$\text{По ТО-1 с Д-1} \quad T_{1+\partial-1_2} = \sum N_{1_2} \cdot t_{1+\partial-1} + (0,1 \sum N_{1_2} + \sum N_{2_2}) \cdot t_{\partial-1}, \text{чел.} - \text{ч.} \quad (2.47)$$

$$\text{По Д-2} \quad T_{\partial-2_2} = \sum N_{\partial-2_2} \cdot t_{\partial-2}, \text{чел.} - \text{ч.} \quad (6.48)$$

$$\text{По ТО-2} \quad T_{TO-2_2} = \sum N_{2_2} \cdot t_2 + 2 \cdot A_u \cdot t_{co}, \text{чел.} - \text{ч.} \quad (6.49)$$

$$\text{По ТР} \quad T_{TP} = \frac{L_2 \cdot A_u}{1000} \cdot t_{TP}, \text{чел.} - \text{ч.} \quad (6.50)$$

Годовой объем производственных работ определяется из выражения:

$$T_{IP} = T_{EO_2} + T_{\partial-1_2} + T_{1_2} + T_{\partial-2_2} + T_{2_2} + T_{TP} \quad (6.51)$$

При выполнении ТО-1 совместно с Д-1 вместо объемов $T_{1Г}$ и $T_{Д-1Г}$ в выражение подставляют объем $T_{1+Д-1Г}$

7. Расчет зон ТО и ТР

При расчете зон ТО и ТР выбираем режим работы зоны, выбираем метод обслуживания (на поточных линиях или отдельных постах), определяем количество постов и поточных линий, уточняем годовые трудоемкости работ ТО.

Режим работы зон ТО и ТР принимается в зависимости от режима работы автомобилей. Работы ЕО и ТО-1 выполняется в межсменное время, ТО-2 и ТР - частично во время работы большинства автомобилей на линиях.

7.1 Расчет зоны ЕО

Нормативы ЕО включают только трудоемкость уборочно-моечных работ, а другие работы ЕО (заправка, установка автомобиля на стоянку, проверка технического состояния автомобиля) выполняется водителем за счет подготовительного времени и механиком контрольно-технического пункта.

7.2. Расчет количества линий периодического действия

Ритм производства:

$$R_{EO} = 60 \cdot T_{cm} \cdot C_{cm} / N_{EO.C} \quad (7.1)$$

где $N_{EO.C}$ – общая суточная программа ЕО по АТП

$$N_{EO.C \text{ об}} = N^{1-я}_{EO.C} + N^{2-я}_{EO.C} \quad (7.2)$$

где $N^{1-я}_{EO.C}$, $N^{2-я}_{EO.C}$ – суточные программы работ по ЕО соответственно для 1-ой и 2-ой марки ПС;

Такты постов.

Пост уборки:

$$\tau_{уб} = 60 \cdot t_{уб} / P_{уб} + t_{пер} \quad (7.3)$$

где $t_{уб}$ – трудоемкость уборочных работ, чел·ч

$$t_{уб} = t_{EO} \cdot b \cdot K_{П} \quad (7.4)$$

где t_{EO} – средняя трудоемкость ЕО автомобилей по АТП, чел·ч

$$t_{EO} = t^{1-я}_{EO} \cdot N^{1-я}_{EO.C} + t^{2-я}_{EO} \cdot N^{2-я}_{EO.C} / N_{EO.C \text{ об}} \quad (7.5)$$

где b – доля уборочных работ в трудоемкости ЕО = 0,45;

$K_{П}$ – коэффициент уменьшения трудоемкости работ за счет использования поточного производства = 0,8

$P_{уб}$ – количество рабочих на посту уборки

$t_{пер}$ – время перемещения автомобиля с поста на пост, мин.

$$t_{пер} = (L_A + A) / V_K \quad (7.6)$$

где L_A – длина автомобиля, м

A – расстояние между автомобилями, которые стоят на двух последовательных постах, или расстояние между автомобилями и мойкой

V_K – скорость перемещения конвейера

Пост мойки:

$$\tau_m = 60 / N_m + t_{\text{пер}} \quad (7.7)$$

где N_m – пропускная способность моечной установки

Пост сушки:

$$\tau_c = 60 / N_c + t_{\text{пер}} \quad (7.8)$$

где N_c – пропускная способность сушильной установки, авт/ч

Такты постов уборки, мойки и сушки подбираем так, чтобы они были равны между собой:

$$\text{Например, } \tau_{\text{уб}} = \tau_m = \tau_c = \tau_l = 4,075 = 2,943 = 2,943 = 3,3 \quad (7.9)$$

τ_l - такт линии, мин.

Количество линий ЕО:

$$m_l = \tau_l / R \quad (7.10)$$

Годовая уточненная трудоемкость ЕО по парку:

$$T_{\text{ЕО.Г.У}} = \Phi_m \cdot P_{\text{ЕО}} \quad (7.11)$$

где Φ_m – фонд времени рабочего места, 2070час

$P_{\text{ЕО}}$ – количество работников в зоне ЕО:

$$P_{\text{ЕО}} = (P_{\text{уб}} \cdot m_l + P_{\text{оп}}) \cdot C_{\text{см}} \quad (7.12)$$

где $P_{\text{уб}}$ – количество работников на посту уборки

$P_{\text{оп}}$ – количество операторов в зоне ЕО

Площадь зоны ЕО:

$$F_{\text{ЕО}} = L_3 \cdot B_3 \quad (7.13)$$

где L_3 – длина зоны ЕО, м

B_3 – ширина зоны ЕО, м

$$L_3 = 3 L_a + 2a_1 + 2a, \text{ м} \quad (7.14)$$

$$B_3 = n B_a + 2b_1 + (n - 1) \cdot b, \text{ м} \quad (7.15)$$

где L_a - длина автомобиля, м

B_a – ширина автомобиля, м

a, a_1, b, b_1 – геометрические параметры проектирования

7.3. Расчет зоны ТО-1

При проведении работы ТО-1 наряду с обслуживанием на универсальных постах применяются методы ведения работ на поточных линиях периодического действия.

7.4. Расчет числа постов ТО-1

Ритм производства:

$$R_1 = 60 \cdot T_{\text{см}} \cdot C_{\text{см}} / (N_{1.С}^{1-я} + N_{1.С}^{2-я}) \quad (7.16)$$

где:

T_{CM} - продолжительность смены - 8 часов

C_{CM} - число смен - 1

$N_{1.C}$ - суточная производственная программа по ТО-1 каждой марки.

Такт поста:

$$\tau_1 = 60 \cdot t_1 / P_{л} + t_{пер} \quad (7.17)$$

где t_1 – средняя трудоемкость работ ТО-1, чел·ч

$$t_1 = t^{1-я}_1 \cdot N^{1-я}_{1.C} + t^{2-я}_1 \cdot N^{2-я}_{1.C} / N^{1-я}_{1.C} + N^{2-я}_{1.C} \quad (7.18)$$

где $P_{л}$ - число рабочих, одновременно работающих на посту;

$t_{пер}$ - время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при въезде и выезде с поста. Принимаем 1 мин.

Число постов обслуживания:

$$X_1 = \tau_1 / R_1 \cdot \eta_1 \quad (7.19)$$

Где η_1 - коэффициент использования рабочего времени поста. Принимаем η_1 равным 0,85.

7.5. Расчет зоны ТО-2

$$R_2 = 60 \cdot T_{CM} \cdot C_{CM} / (N^{1-я}_{2.C} + N^{2-я}_{2.C}) \quad (7.20)$$

где:

T_{CM} - продолжительность смены - 8 часов

C_{CM} - число смен - 1

$N_{2.C}$ - суточная производственная программа по ТО-2 каждой марки.

Такт поста:

$$\tau_2 = 60 \cdot t_2 / P_{л} + t_{пер} \quad (7.21)$$

где t_2 – средняя трудоемкость работ ТО-1, чел·ч

$$t_2 = t^{1-я}_2 \cdot N^{1-я}_{2.C} + t^{2-я}_2 \cdot N^{2-я}_{2.C} / N^{1-я}_{2.C} + N^{2-я}_{2.C} \quad (7.22)$$

где:

$P_{л}$ - число рабочих, одновременно работающих на посту;

$t_{пер}$ - время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при въезде и выезде с поста. Принимаем 1 мин.

Число постов обслуживания:

$$X_2 = \tau_2 / R_2 \cdot \eta_2 \quad (7.23)$$

η_1 - коэффициент использования рабочего времени поста. Принимаем η_1 равным 0,85.

7.6. Расчет зоны ТР

$$X_{ТР} = T_{ТР.ГП} \cdot \varphi / D_{р.Г.} \cdot T_{CM} \cdot C_{CM} \cdot P_{П} \cdot \eta_{П} \quad (7.24)$$

где $T_{ТР.ГП}$ - годовой объем работ, выполняемых на постах ТР, чел·ч:

$$T_{ТР.ГП} = T_{ТР.Г} \cdot K_{П} \quad (7.25)$$

где:

$K_{П}$ - коэффициент, учитывающий долю работ ТР, выполняемых на постах

φ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты

$D_{р.Г}$ - число рабочих дней в году постов ТР

$T_{СМ}$ - продолжительность смены - 8 часов

$C_{СМ}$ - число смен - 2

$P_{П}$ - число рабочих на посту

η_1 - коэффициент использования рабочего времени поста. Принимаем η_1 равным 0,85.

Пост ремонта двигателя и его систем – 2

Пост ремонта трансмиссии, тормозов, рулевого управления и ходовой – 4.

8. Определение суммарного годового объема работ ТО и ТР подвижного состава

$$T = T_{ЕО.Г} + T_{1.Г} + T_{2.Г} + T_{СО.Г} + T_{ТР.Г} \quad (8.1)$$

где:

$T_{ЕО.Г}, T_{1.Г}, T_{2.Г}, T_{СО.Г}, T_{ТР.Г}$ - годовые объемы работ соответственно ЕО, ТО-1, ТО-2, СО и ТР, чел·час

8.1. Распределение годового объема работ по предприятию

8.1.1 Распределение объемов работ ТО предприятия между производственными зонами, участками и отделениями

Объемы работ распределяются по структурным подразделениям АТП, исходя из технологических и организационных признаков.

ЕО (уборочно-моечные работы) и ТО-1 выполняются на постах или поточных линиях соответствующих зон.

ТО-2 выполняются частично на постах или линиях зоны (80% от общего объема работ) и частично на участках (20%). Объем работ, которые выполняются на участках, равномерно распределяется между электротехническим, аккумуляторным, шиномонтажным и участком по ремонту приборов системы питания.

Работы сезонного обслуживания выполняются вместе с работами ТО-2.

Работы по ТР выполняются на постах зоны ТР и на участках.

Объемы работ всех технических воздействий по видам работ распределяются в соответствии с нормативами (процентами распределения объемов работ), работы по самообслуживанию могут выполняться как на основных участках по ТО и ТР ПС, так и на специальном участке отдела главного механика (ОГМ).

Объем работ ТО и ТР распределяются по месту их выполнения по технологическим и организационным признакам.

Работы по ТО и ТР выполняются на постах и вспомогательных производственных участках.

К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и другие, а также работы по устранению неисправностей).

К вспомогательным относятся работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняемых на вспомогательных участках (агрегатном, механическом, электротехническом, топливном и др.).

Исходя из технологического назначения работ ЕО и ТО-1 выполняются на постах и выделяются в самостоятельные зоны. По ТО-2 90...95% работ планируется на постах, а 5...10% - на соответствующих производственных участках. Распределение трудоемкости ЕО, ТО-1 и ТО-2 по видам работ приведено в таблице 8.

В зависимости от метода организации технического обслуживания автомобилей возможно следующее распределение работ ТО-2; при выполнении ТО-2 на универсальных постах, 10% на участках, 65% на постах зоны ТО-2 и 25% (смазочные и регулировочные работы) на постах ТО-1; при выполнении ТО-2 на поточной линии 10% на участках и 90% на постах линии ТО-2.

Для упрощенного варианта расчета принимаем следующие нормативы распределения работ:

$K_{п}$ - доля постовых работ в общем объеме работ ТР = 0,45

$$K_{п} = 1 - K_{уч} \quad (8.2)$$

$$K_{п} = 1 - 0,55 = 0,45$$

$K_{уч}$ - доля участковых работ в общем объеме работ ТР = 0,55

Работы по ТР выполняют на постах и производственных участках. Распределение трудоемкости ТР по видам работ приведено в таблице 9.

Таблица 8 - Примерное распределение трудоемкости ЕО, ТО-1 и ТО-2 по видам работ, в %

Виды работ	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Внедорожные автомобили	Прицепы и полуприцепы
Ежедневное обслуживание					
Уборочные	30	45	23	40	25
Моечные	55	35	65	45	65
Обтирочные	15	20	12	15	10
Итого:	100	100	100	100	100
Первое техническое обслуживание					
Диагностические	14	8	9	7	4
Крепежные	44	48	35	36	40
Регулировочные	10	9	11	9	9,5
Смазочные, заправочно-очистительные	19	20	21	23	23
Электротехнические	5	6	11,5	9	7,5
По обслуживанию системы питания	3	3	4,5	7	-
Шинные	5	6	8	9	16
Итого:	100	100	100	100	100
Второе техническое обслуживание					
Диагностические	11	6	8	4	1
Крепежные	38	49	35	40	63
Регулировочные	10	8	18	16	21
Смазочные, заправочно-очистительные	10	10	16	15	11
Электротехнические	7	7	10	7	1
По обслуживанию системы питания	2,5	2,5	10,5	15,5	-
Шинные	1,5	1,5	2,5	2,5	3
Кузовные	20	16	-	-	-
Итого:	100	100	100	100	100

Таблица 9 - Примерное распределение трудоемкости ТР по видам работ, %

Работы	Легко-вые авто-моби-ли	Автобу-сы	Грузовые авто-моби-ли	Прицепы и полуприце--пы
Постовые работы:				
диагностические	1,5...2,5	1,5...2	1,5...2	1,5...2,5

регулирующие	3,5...4,5	1,5...2	1,0...1,5	0,5...1,5
разборочно-сборочные	28...32	24...28	32...37	28...31
ИТОГО:	33...39	27...32	34,5...40,5	30...35
Участковые работы:				
агрегатные	13...15	16...18	18...20	-
слесарно-механические	8...10	7...9	11...13	12...14
электротехнические	4...5,5	8...9	4,5...7	1,5...2,5
аккумуляторные	1...1,5	0,5...1,5	0,5...1,5	-
ремонт системы питания	2...2,5	2,5...3,5	3...4,5	-
шиномонтажные	2...2,5	2,5...3,5	0,5...1,5	1,5...2,5
вулканизационные	1...1,5	0,5...1,5	0,5...1,5	1,5...2,5
кузнечно-рессорные	1,5...2,5	2,5...3,5	2,5...3,5	8...10
медницкие	1,5...2,5	1,5...2,5	1,5...2,5	0,5...1,5
сварочные	4,0...5,5	4,0...5,0	1,0...2,0	7,5...9
жестяницкие	4,0...5,5	4,0...5,0	1,0...2,0	5,0...6,5
арматурные	3,5...4,5	4...5	0,5...1,5	0,5...1,5
деревобрабатывающие	-	-	2,5...3,5	16...18
малярные	6...10	7...9	4...6	5...7
обойные	3,5...4,5	2,0...3,0	1...2	-
ИТОГО:	61...67	68...73	59,5...65,5	65...70
ВСЕГО:	100	100	100	100

После необходимых расчетов распределение годовых объемов работ по ТО и ТР сводится в таблицу 10.

Таблица 10. Распределение трудоемкости по видам работ

Работы	Объем работ всего %	Объем работ по ТР, чел·час	Объем работ ТО-2, чел·час	Объем работ по участкам, чел·час
1	2	3	4	5
Постовые работы				
диагностические	2			
регулирующие	2			
разборочно-сборочные	26			
сварочно-жестяницкие	7			
малярные	8			
Итого	45			
Участковые работы				
агрегатные	16			
слесарно-механические	7			

электромеханические	9			
аккумуляторные	1			
ремонт приборов системы питания	3			
шиномонтажные	3			
вулканизационные	1			
кузнечно-рессорные	3			
медницкие	2			
сварочные	1			
жестяницкие	1			
арматурные	5			
обойные	3			
Итого	55			
Всего	100%			
ЕО				
ТО-1				
Всего по предприятию				

Примечание: Для заполнения графы 3 (Объем работ по ТР, чел·час) необходимо произвести расчет годового объема по ТР всех заданных марок автомобилей (результат формулы умножаем на графу 2 построчно):

$$T_{\text{ТР.Г}} = T_{\text{ТР.Г1}} + T_{\text{ТР.Г2}} \quad (8.3)$$

Для заполнения графы 4 (Объем работ по ТО-2, чел·час) необходимо произвести расчет годового объема по ТР всех заданных марок автомобилей (результат формулы умножаем на графу 2 построчно):

$$T_{\text{ТО-2 Г}} = T_{2Г1} + T_{2Г2} \quad (8.4)$$

Для заполнения графы 5 (Объем работ по участкам, чел·час) данные предыдущих столбцов складываем между собой построчно.

9. Расчет количества работников на АТП

При расчете численности производственных рабочих различают технологически необходимое P_T и штатное $P_{\text{шт}}$ количество рабочих.

Технологически необходимое количество рабочих P_T рассчитывается по формуле:

$$P_T = T_{iz} / \Phi_M \quad (9.1)$$

где T_{iz} – годовой объем работ по зоне ТО, ТР или участку, чел-ч.

Φ_M – 2010 ч - годовой фонд времени рабочего места или технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

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

$$\Phi_M = (D_{кг} - D_v - D_{п}) \cdot 8 - D_{пп} \cdot 1, \quad (9.2)$$

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

D_v – количество выходных дней в году (113 дней),

$D_{п}$ – количество праздничных дней в году (10),

8 – продолжительность рабочего времени (дня), ч,

$D_{пп}$ – количество субботних и предпраздничных дней в году,

1 – час сокращения рабочего перед выходными днями.

Таблица 11 - Годовые фонды рабочего времени штатных рабочих

Профессия рабочих	Число дней основного отпуска в году	Годовой фонд времени, ч
Мойщики и уборщики подвижного состава	28	1780
Слесари по ТО и ТР, по ремонту агрегатов и узлов, мотористы, электрики, шиномонтажники, слесари-станочники, столяры, обойщики, арматурщики, жестянщики, слесари по ремонту оборудования	28	1780
Слесари по ремонту системы питания, аккумуляторщики, кузнецы, медники, сварщики, вулканизаторщики	28 + 7	1730
Маляры	28 + 3	1760

Данные расчета численности производственных рабочих сводятся в расчетную таблицу 12 (годовой объем в графу 2 табл. 12 берётся для ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР и участков из таблицы 10).

Таблица 12 – Расчет численности производственных рабочих

Зона, участок	Объем работ по участкам	Фонд времени рабочего Места, ч	P_T	Годовой фонд времени штатного рабочего, ч	$P_{ш}$
Постовые работы:					
диагностические					
регулирующие					
разборочно-сборочные					
сварочно-жестяницкие					
малярные					
Итого					
Участковые работы:					
агрегатные					
слесарно-механические					
электромеханические					
аккумуляторные					
ремонт приборов системы питания					
шиномонтажные					
вулканизационные					
кузнечно-рессорные					
медницкие					
сварочные					
жестяницкие					
арматурные					
обойные					
Итого					
ЕО					
ТО-1					
Всего					

10. Расчет площадей помещений

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

Производственно-складские – зоны ТО и ТР, производственные участки ТР, склады, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, насосные и т.п.).

Хранения подвижного состава – площади стоянок, с учетом площади, занимаемой оборудованием для подогрева, рамы и дополнительных поэтажных проездов.

Вспомогательные – санитарно-бытовые, пункты общественного питания, здравоохранения, культурного обслуживания, управления, для учебных занятий и общественных организаций.

10.1 Площади зон ТО и ремонта

Площади зон обслуживания и ремонта ПС определяем по формуле:

$$F_3 = f_a \cdot X_{II} \cdot K_{II} \quad (10.1)$$

где:

f_a - площадь, которую занимает автомобиль по габаритным размерам (принимают габаритные размеры большего по размерам автомобиля)

X_{II} - количество постов, размещенных в зоне;

K_{II} - коэффициент плотности расстановки (1,4 для зон ТО-1, ТО-2, и ТР)

По формуле определяют площади зон ТО-1, ТО-2, ТР.

10.2 Площади рабочих участков и отделений

Площадь участка:

$$F_y = f_{об} \cdot K'_{II} \quad (10.2)$$

где $f_{об}$ – суммарная площадь горизонтальных проекций по габаритным размерам оборудования, м²

K'_{II} – коэффициент плотности расположения оборудования.

Если в производственных участках предусматриваются посты для автомобилей, или кузовов, то к площади, занимаемой оборудованием данного участка, необходимо добавить площадь горизонтальной проекции автомобиля или кузова:

$$F_{\Pi} = L_a \cdot B_a, \quad (10.3)$$

где L_a и B_a – длина и ширина автомобиля, м.

Таблица 14 - Значения коэффициента K_{Π} (ОНТП-АТП-СТО-80)

Слесарно-механический, медницкий, аккумуляторный, электротехнический, по системе питания, обойный, краскоприготовительный, ремонт радиооборудования	3 ... 4
Агрегатный, шиномонтажный, ремонт оборудования и инструмента	3,5 ... 4,5
Сварочный, жестяницкий, арматурный	4 ... 5
Кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий	4,5 ... 5,5

10.3. Расчет числа постов Д-1 и Д-2

Число специализированных постов диагностирования (Д-1 или Д-2) $X_{\text{д}}$ можно определить из выражения:

$$X_{\text{д}i} = \frac{T_{\text{д}}}{\Phi_{\text{д}} \cdot P_{\text{д}} \cdot \eta_{\text{д}}} = \frac{T_{\text{д}}}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_{\text{д}} \cdot \eta_{\text{д}}} \quad (10.4)$$

где $T_{\text{д}}$ – годовой объем диагностических работ, чел.-ч.

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

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

C – число смен;

$P_{\text{д}}$ – число рабочих на посту, чел.;

$\eta_{\text{д}} = 0,85 \dots 0,90$ – коэффициент использования рабочего времени поста диагностирования.

Вспомогательные – санитарно-бытовые, пункты общественного питания, здравоохранения, культурного обслуживания, управления, для учебных занятий и общественных организаций.

11. Технологическая часть

Задание для выполнения технологической части проекта может содержать разработку определенного участка/поста автотранспортного либо авторемонтного предприятия, а также разработку технологии восстановления детали/узла автомобиля.

Текстовая часть должна сопровождаться необходимыми расчетами, рисунками, таблицами и схемами.

11.1 Характеристика объекта проектирования

При проектировании участка/поста ТО предприятия необходимо представить описание данного участка, виды проводимых работ, провести следующие расчеты:

Определение трудоемкости работ по отделению

Годовая трудоемкость работ по отделению определяется:

$$T_{OT} = T_{TP} * \frac{C}{100}, \text{ чел} - \text{ час}, \quad (11.1)$$

где, T_{TP} – общая годовая трудоемкость по текущему ремонту;

C – процент работ, приходящийся на отделение (таблица 9).

Расчет числа производственных рабочих

При расчете численности производственного персонала различают явочное $P_{я}$ и штатное $P_{шт}$ число рабочих.

Технологически необходимое количество рабочих

Различают явочное $P_{я}$ и штатное $P_{шт}$ количество рабочих

$$P_{я} = T_{OT} / \Phi_{м} \cdot K_{П} \quad (11.2)$$

где:

$\Phi_{м}$ - годовой фонд рабочего места, час.

K_{II} - планируемый коэффициент повышения производительности труда,
 $K_{II} = 1,15$

Технологическое оборудование (организационная оснастка)

Подбор технологического оборудования, технологической и организационной оснастки для объекта проектирования осуществляется с учетом рекомендаций типовых проектов рабочих мест на АТП [3], а также каталогов технологического оборудования, по которому составляется ведомость оборудования по участку или зоне.

Перечень оборудования и оснастки целесообразно показать в таблицах, формы которых представлены ниже.

Таблица 15 - Перечень оборудования участка

Наименование	Тип или модель	Количество	Размеры в плане, мм	Краткая техническая характеристика
Слесарный верстак	ОРГ-1468	4	1400*800	-
Ларь для обтирочных материалов	2240	1	800*400	-
Ящик для негодных деталей	2317	2	800*400	-
Стеллаж для деталей	2247	2	1400*450	-
Шкаф для приборов	М-2138	2	100*500	-
Стенд для проверки гидроприводов тормоза и сцепления	К-230	1	930*620	Пневматический
Стенд для проверки пневматического оборудования автомобилей	К-245	1	1200*840	Пневматический
Стенд для разборки, сборки и регулирование сцепления карбюраторных автом.	Р-207	1	625*565	Пневматический
Стенд для сборки и разборки сцепления дизельных двигателей	Р-724	1	580*490	Пневматический
Стенд для сборки и разборки коробок передач грузовых автомобилей	Р-201	1	692*795	
Стенд для сборки и разборки переднего моста	Р-723	1	780-170	Пневматический
Пресс для разборочно-сборочных работ	Р-324	2	73*23	Переносной
Пресс гидравлический	М-2135	1	1470*640	$N_3=2,2кВт$
Станок для расточки тормозных барабанов и	Р-114	1	1860*1150	$N_3=0,75кВт$

обточка накладок				
Настольно-сверлильный станок	ПМ-112	2	730*355	N ₃ =0,6кВт
Вертикально-сверлильный станок	2А-125	2	1000*800	N ₃ =1,7кВт
Стенд для сборки и разборки редуктора заднего моста	Р-640	1	740*480	
...

Таблица 16 - Технологическая оснастка участка

Наименование	Тип или модель	Количество
Прибор для измерения радиального зазора в подшипниках качения	КН-1223	1
Универсальный комплект съемников и приспособлений для разборки и сборки узлов автомобилей	УКАСП-58 ПИМ-192	1
Комплект оправок для выполнения работ	-	1
Пневматический гайковерт	ГПМ-14	3
Большой набор гаечных ключей	И-105-М (1,2,3)	4
Напильники разные	-	20
Шаберы разные	-	6
Комплект инструментов слесаря	2446	4

11.2. Определение площади по удельной площади на каждого рабочего

11.2.1. Определение площади по удельной площади на каждого рабочего

$$F_{OT} = f_{p1} + f_{p2} (P_T - 1), \text{ м}^2 \quad (11.3)$$

где: f_{p1} – удельная площадь на первого рабочего = 12 м^2

f_{p2} – удельная площадь на следующего рабочего = 10 м^2

P_T – наибольшее число рабочих в смене;

Например: $F_{OT} = 12 + 10(2-1) = 12 + 30 = 22$

11.2.2 Определение площади по коэффициенту плотности оборудования

$$F_{OT} = f_{об} \cdot k_n, \text{ м}^2 \quad (11.4)$$

где: k_n – коэффициент плотности оборудования

$f_{об}$ – площадь занимаемая оборудованием.

Например: $F_{OT} = 13,87 \cdot 4 = 55,48 \approx 64, \text{ м}^2$

Примерные пункты технологической части для проектирования технологии восстановления детали/узла автомобиля:

Технология ремонта детали

1. Назначение и конструкция детали
2. Характерные износы и неисправности детали
3. Технические требования на ремонт. Оборудование и приспособления
4. Технология ремонта
5. Контроль качества ремонта

Технология ремонта сборочной единицы, механизма

- 1 Назначение, характеристика и общее устройство
- 2 Характерные неисправности деталей
- 3 Технические требования на ремонт деталей
- 4 Технология ремонта деталей
- 5 Оборудование и приспособления
- 6 Контроль качества ремонта

Технология диагностирования машин, агрегатов, сборочных единиц

- 1 Техническая характеристика механизма, агрегата, сборочной единицы
- 2 Параметры, определяющие техническое состояние
- 3 Диагностические приборы
- 4 Технология проведения диагностики
- 5 Диагностические параметры.

12. Экономическая часть

12.1. Определения затрат на техническое обслуживание авторемонтного предприятия/разрабатываемого участка

Годовые расходы на обслуживание автомобилей авторемонтного предприятия определяют по следующим видам затрат: заработная плата с начислениями; амортизация основных средств технического обслуживания; текущий ремонт; общепроизводственные расходы и общехозяйственные расходы.

Определяют нормативную заработную плату рабочего расчетного участка:

$$Z_{\text{раб}} = T_{\text{уч}} * C_3, \quad (12.1)$$

где

$T_{\text{уч}}$ – трудоемкость участка, чел/час.

C_3 – среднечасовая тарифная ставка рабочего на участке, руб., например на вредном производстве зарплата аккумуляторщика составляет 156 руб/час.

Определяют премию основного рабочего $Z_{\text{прем}}$. Обычно она выплачивается в размере 25% от зарплаты. Подсчитывают фонд заработной платы по формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{раб}} + Z_{\text{прем}} \quad (12.2)$$

Дополнительную заработную плату подсчитывают по формуле:

$$Z_{\text{доп}} = Z_{\text{осн}} * P_{\text{дф}} / 100, \quad (12.3)$$

где

$P_{\text{дф}}$ – процент дополнительного фонда, определяемый по формуле:

$$P_{\text{дф}} = (D_0 * 100) / (D_k - D_v - D_0), \quad (12.4)$$

где

D_0 - дни отпуска, 28 дней.

D_k - количество календарных дней, 366 дней.

D_v - выходные и праздничные дни, 104 дня.

$$Z_{\text{общ}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} \quad (12.5)$$

Необходимо предусмотреть и подсчитать начисления страховых взносов в ПФР на обязательное пенсионное страхование (22%), в ФСС на страхование на случай временной нетрудоспособности (2,9%) и в ФФОМС на ОМС (5,1%):

$$H = Z_{\text{общ}} * 30\% \quad (12.6)$$

Определяют общий фонд заработной платы производственных рабочих со всеми начислениями по формуле:

$$Z = Z_{\text{общ}} + H \quad (12.7)$$

Затем необходимо определить удельную среднемесячную заработную плату одного производственного рабочего на участке с учетом организационных мероприятий по повышению производительности труда по формуле:

$$Z_{\text{ср.р.}} = Z / (K_{\text{шт}} * 12), \quad (12.8)$$

где

$K_{\text{шт}}$ – штатное число рабочих на участке, например $K_{\text{шт}} = 1$.

Данные расчетов сводим в таблицу 17:

Таблица 17- Структура фонда оплаты труда.

Состав фонда оплаты труда	Обозначение	Сумма, руб.
Заработная плата по тарифной ставке	$Z_{\text{раб}}$	
Премияльная заработная плата	$Z_{\text{прем}}$	
Основной фонд заработной платы	$Z_{\text{осн}}$	
Дополнительный фонд оплаты труда	$Z_{\text{доп}}$	
Общий фонд заработной платы	$Z_{\text{общ}}$	
Общий фонд заработной платы с начислениями	Z	
Среднемесячная заработная плата	$Z_{\text{ср.р}}$	

13. Охрана труда и природы

Выполнение дипломного проекта является завершающим этапом в подготовке специалиста. При разработке данного раздела в дипломном проекте преследуется цель формирования у будущих специалистов таких навыков и знаний по технике безопасности, экологии, действия в чрезвычайных ситуациях, которые необходимы при выполнении ими своих служебных обязанностей по контролю за технологическими процессами и в организации управления производством.

Работа над разделом требует глубокого изучения производства, навыков работе с технической документацией и нормативной литературой.

Под охраной труда на производстве подразумевается соблюдение всех требований безопасности труда и противопожарных мероприятий. В дипломном проекте необходимо осветить следующие пункты:

1. Общие положения по охране труда на производстве;
2. Виды инструктажей по технике безопасности труда;
3. Мероприятия по технике безопасности труда на производственном участке автотранспортного предприятия;
4. Противопожарные мероприятия.

Кроме этого в разделе нужно осветить основные моменты по охране природы, связанные при организации ремонта машин в мастерских хозяйств.

13.1. Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда на участке

На рабочих местах участка автотранспортного предприятия на рабочего воздействуют различные опасные и вредные производственные факторы.

При анализе условий труда на проектируемом предприятии можно рассмотреть вопросы:

- санитарно-гигиенические факторы условий труда;
- режим труда и отдыха;
- безопасность труда, пожарная безопасность.

Студент может предложить сокращенную инструкцию по охране труда для конкретного участка на основании типовой.

13.2. Санитарно-технические и противопожарные мероприятия для участка

Пожар – это неконтролируемый процесс горения, развивающийся во времени и пространстве, опасный для людей и наносящий материальный ущерб.

Пожарная и взрывная безопасность – это система организационных мероприятий и технических средств, направленная на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов на производстве.

Пожары на промышленных предприятиях, на транспорте, в быту представляют большую опасность для людей и причиняют огромный материальный ущерб. Поэтому вопросы обеспечения пожарной и взрывной безопасности имеют государственное значение.

Пожары на производстве возникают по определенным причинам, устранение которых составляет основу всех мероприятий по пожарной безопасности.

В разрабатываемом проекте студент указывает обеспеченность средствами пожаротушения проектируемого участка мастерской, категорию огнестойкости помещения. Степень огнестойкости здания определяем исходя из СНиП 21-01-97.

Например, рассматриваемое здание имеет категорию производства «Д», высоту в три этажа, относится к III степени огнестойкости. Согласно этим данным, помещение подобного типа должно иметь 1 огнетушитель на 100 м² площади пола.

13.3. Мероприятия по охране окружающей среды

Данный раздел разрабатывается в соответствии с требованиями Пособия к СНиП 11-01-95 «По разработке раздела проектной документации». При выполнении проектных работ или эксплуатации оборудования действующим природоохранным законодательством предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды. При этом анализируются возможные источники вредных воздействий техногенной деятельности при разработке и реализации ВКР на различные природные среды окружающей среды (атмосферу, гидросферу и литосферу).

Раздел должен содержать следующие подразделы:

- охрана атмосферного воздуха от загрязнения;
- охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения;
- охрана окружающей среды при складировании отходов промышленного производства;
- охрана растительного и животного мира;
- прогноз изменения состояния окружающей среды под воздействием проектируемого объекта.

Для проведения оценки воздействия производственной деятельности на окружающую среду разработчик выявляет:

- экологические и социальные последствия воздействия объекта на природную среду, социально-бытовые и хозяйственные условия жизни населения;
- мероприятия по предотвращению или снижению возможных неблагоприятных воздействий на окружающую среду.

При необходимости разрабатываются природоохранные мероприятия по снижению ущерба от выбросов вредных веществ в атмосферу, сбросов в проточные и стоячие водоемы, размещения твердых отходов в литосфере.

Заключение

После выполнения дипломного проекта студент должен сделать определенные выводы по следующим направлениям:

1. Учебно-развивающее – что он научился делать в результате выполнения проекта (планировать работы по ТО и диагностики, составлять годовой график ремонтно-обслуживающих работ, выполнять технологическую планировку производственного участка, проводить укрупненные расчеты затрат по участку (составлять маршрутную технологическую карту восстановления детали), определять себестоимость восстановления детали, углубил знания по модулям специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

2. Производственное – что использовано в данном проекте из реальных условий работы хозяйства (мастерских, участков, производственных и экономических показателей и т.д.). Что можно реализовать (внедрить) из выполненной дипломной работы в авторемонтных предприятиях (приобрести новое, более совершенное оборудование, провести перепланировку (реконструкцию) участка, привести в нормальное состояние условий труда на рабочих местах и т.д.).

3. Исследовательско-методическое – какая деятельность над проектом помогла выявить проблемы в предшествующем обучении студента, где он встретил

наибольшие затруднения, считает ли приобретенные умения полезными: внести свои рекомендации по улучшению выпускной дипломной работы по данной специальности.

Список использованной литературы

Основная литература:

1. Бобриков А. Ф. «Курсовое и дипломное проектирование» - М., «Колос», 2005. 368 с.
2. Суханов Б.Н., Борзых И.О., Бедарев Ю.Ф. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Пособие по дипломному проектированию. М., Транспорт, 2011.
3. Смелов А.П. «Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин» - М., «Колос», 2004. 226 с.
4. Ульман И.Е. «Ремонт машин» - М., «Колос», 1982. 430 с.

Дополнительная литература:

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. М.:Транспорт,1986
2. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Часть 2 М.: Форум-Инфра, 2015
3. Общесоюзные нормы технологические нормы проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП –01-91; Минавтотранс. 1991
4. Табель оборудования и оснастки станций технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей Госагропрома СССР. – М.: Госнिति. 1987
5. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. – М.: Минавтотранс РСФСР. 1983
6. Руководство по организации и технологии технологического обслуживания грузовых автомобилей с применением диагностики для автотранспортных предприятий различной мощности. Методические указания (МУ-200-РСФСР-12-0139-81).- М.: Минавтотранс,1981
7. Кузнецов Ю.М. Охрана труда на предприятии автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 2005.
8. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. – М.:Транспорт. 1993
9. Краткий автомобильный справочник. М., Транспорт, 1994.

- 10 Руководство по организации и управлению производством технического обслуживания и ремонта подвижного состава в автотранспортных предприятиях. НИИАТ, М, 2009.