

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 13.03.2023 10:45:42  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)**

**Кафедра технологии материалов и транспорта**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
**О.Г. Локтионова**  
« 9 » 03 2021 г.



## **ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ**

Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях»)

Курс 2021

УДК 629

Составители: Е.В. Агеев, Н.М. Хорьякова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Технологии материалов и транспорта» Юго-Западного государственного университета *А.Ю. Алтухов*

**Техническая эксплуатация автомобилей:** методические указания к выполнению курсового проекта для студентов специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е.В. Агеев, Н.М. Хорьякова - Курск: ЮЗГУ, 2021. 67 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 66.

В методических указаниях излагаются общие сведения о структуре и оформлении курсового проекта, приведены основные положения по технологическому расчету производственных подразделений автотранспортных предприятий, излагается методика расчета числа и объемов технических обслуживаний, численности производственных рабочих для ремонта и обслуживания автомобилей, в условиях АТП.

Предназначены для студентов специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях»).

Табл.12. Ил. 4. Библиогр.: 9 назв.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.  
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,37. Тираж 100 экз. Заказ . Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Содержание и объем проекта</b>	. . . . .	. 4
1.1 Цель и задачи курсового проектирования	. . . . .	. 4
1.2 Содержание, объем и оформление проекта	. . . . .	. 6
1.3 Тематика курсовых проектов	. . . . .	. 13
1.4 Порядок выполнения и защиты проекта	. . . . .	. 14
<b>2. Расчет технологической части технического проекта автотранспортного предприятия</b>	. . . . .	. 15
2.1 Общие указания	. . . . .	. 15
2.1.1 Выбор исходных нормативов режима ТО и ремонта	. . . . .	. 17
2.1.2 Корректирование нормативов режима ТО и ремонта	. . . . .	. 18
2.2 Определение количества технических обслуживаний	. . . . .	. 21
2.2.1 Определение числа диагностических воздействий	. . . . .	. 17
2.2.2 Определение суточной (сменной) программы по ТО и диагностированию	. . . . .	. 18
2.3 Расчет годового объема работ и численности производственных рабочих	. . . . .	. 21
2.3.1 Определение годовой трудоемкости работ по объекту проектирования	. . . . .	. 32
2.3.2 Расчет количества ремонтных рабочих в АТП и объекте проектирования	. . . . .	. 34
<b>3. Организационно-технологический раздел</b>	. . . . .	. 37
3.1 Общие указания	. . . . .	. 37
3.2 Расчет числа постов в зонах технического обслуживания	. . . . .	. 44
3.3 Расчет количества постов в зоне текущего ремонта	. . . . .	. 49
3.4 Расчет числа постов диагностики	. . . . .	. 50
3.5 Распределение исполнителей по специальностям и квалификации	. . . . .	. 51
3.6 Расчет и подбор технологического оборудования	. . . . .	. 54
3.7 Расчет производственной площади объекта проектирования	. . . . .	. 57
3.8 Технологическая карта	. . . . .	. 59
<b>4 Конструкторская часть</b>	. . . . .	. 61
<b>5 Охрана труда и окружающей среды</b>	. . . . .	. 64
<b>Заключение</b>	. . . . .	. 65
<b>Список используемых источников</b>	. . . . .	. 66

# 1 СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ПРОЕКТА

## 1.1 Цель и задачи курсового проектирования

Курсовой проект по технологическому проектированию производственных подразделений, по техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава автотранспортных предприятий является одним из важнейших этапов изучения теоретического курса и раздела программы по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей» студентами машиностроительных факультетов технических университетов специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях»).

Целью курсового проектирования является углубление, закрепление и систематизация знаний студентов, изложенных в курсе «Проектирование автотранспортных предприятий» по решению инженерных вопросов, связанных с технологическим проектированием современных структурных подразделений (участков, цехов) производственно-технических баз (ПТБ) автотранспортных предприятий (АТП).

При этом, основными задачами, решаемыми на всех этапах выполнения курсового проекта, являются:

- выбор и обоснование исходных данных;
- приобретение практических навыков по расчету объемов работ и численности исполнителей;

- разработка вопросов организации и технологии работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей в современных условиях (выбор и обоснование метода организации ТО и ТР на существующих АТП);

- определение числа постов и линий для ТО и постов ТР подвижного состава;

- определение потребности в технологическом оборудовании и оснастке для выполнения комплекса работ по ТО или ТР на проектируемом участке (цехе);

- разработка конструкторских решений по созданию отдельных приборов и приспособлений, улучшающих технологию технического обслуживания или текущего ремонта сборочных единиц, агрегатов автомобиля;

- разработка планировочных решений по проектируемым зонам, участкам, цехам ПТБ и размещению технологического оборудования;

- разработка мероприятий по охране труда и окружающей среды, а также технико-экономическая оценка разработанных проектных решений по совершенствованию технологических процессов ТО и ТР на АТП.

## 1.2 Содержание, объем и оформление проекта

Студент выполняет проект (реконструкцию) автотранспортного предприятия, где одним из основных разделов является технологическое проектирование производственных подразделений по техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава АТП.

Указанные задачи решаются в соответствующих разделах пояснительной записки и графической части.

Проект выполняется в виде расчетно-пояснительной записки, объемом 45-60 страниц рукописного текста формата А4 (297x210) и графического материала, выполняемого на стандартных листах чертежной бумаги формата А1 (594x841).

В расчетно-пояснительную записку входят:

- титульный лист;
- задание на проектирование;
- аннотация (реферат);
- содержание (оглавление) проекта с последовательным перечислением заголовков разделов, подразделов, приложений и страниц;
- перечень сокращений, символов и специальных терминов с их определениями;
- основная часть проекта (работы);
- заключение и выводы;
- список литературы.

Объем и содержание графической части должно отражать принятое в проекте планировочное решение по проектированию участков, постов, линий, зон технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, а также генеральный план АТП, планировку его производственного корпуса и конструкторскую разработку.

Конкретный перечень графической части проекта определяется техническим заданием, в соответствии с указанием преподавателя. Объем графической части не менее 4-х листов со следующим примерным содержанием:

- генеральный план автотранспортного предприятия -  
1 лист;
- планировка главного производственного корпуса -  
1 лист;
- планировка отделения, участка, цеха, линии, зоны, поста по ТО, ТР автомобилей (по указанию преподавателя) -  
1 лист;
- общий вид (принципиальная схема) и детализация разрабатываемой конструкции приспособления для ТО и ТР -  
1-2 листа.

Расчетно-пояснительная записка пишется автором проекта собственноручно рукописным текстом, четко и аккуратно в сжатой форме, но без сокращения слов (кроме общепринятых сокращений отдельных терминов и размерностей) на листах писчей бумаги формата А4 и в соответствии с требованием ЕСКД (ГОСТ 2.105-95) "Общие требования к текстовым документам" и ГОСТ 2.106 -96.

Текст пояснительной записки выполняется, как правило, на одной стороне листа с нанесенной ограничительной рамкой, отстоящей от левого края листа на 20 мм и от остальных на 5мм.

Листы пояснительной записки нумеруются в следующей последовательности:

- стр.1 - титульный лист;
- стр.2 - задание на курсовое проектирование;
- стр.3 - содержание и далее листы записки в порядке, указанном в содержании.

Содержание записки разделяется на разделы, подразделы, пункты и подпункты. Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами с точкой.

По своему содержанию пояснительная записка должна состоять из следующих основных разделов:

Введение.

Характеристика АТП как объекта проектирования и исходные данные.

Расчетно-технологический раздел - определение: периодичности ТО и ремонта; количество ТО; объектов работ; количества постов и линий ТО (ТР); трудоемкости работ ТО и ТР по производственным зонам, отделениям, участкам.

Организационно-технологический раздел - распределение трудоемкости работ ТО и ТР по производственным зонам, отделениям, участкам; расчет численности производственных рабочих; подбор необходимого технологического оборудования, инструмента и приспособлений, оснастки; расчет производственных площадей, вспомо-



могательных и складских помещений; планировочное решение зданий ПТБ; описание технологических процессов (разработка технологии технического обслуживания, диагностики и текущего ремонта); указание основных строительных и санитарно-технических требований.

Конструкторская часть (обоснование необходимости разработки данной конструкции, приспособления, устройства для ТО и ТР); выполнение необходимых расчетов на прочность, надежность, работоспособность и сравнительная оценка с существующими образцами и конструкциями; оценка преимущества разработанной конструкции; описание принципа работы и устройства разработанной конструкции.

Охрана труда и окружающей среды. Экономическая оценка. Заключение и выводы. Список литературы.

Каждый из разделов пояснительной записки следует начинать с нового листа.

Формулы, используемые в пояснительной записке, должны быть пронумерованы арабскими цифрами. Номер ставится с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках.

Ссылки на литературу в тексте записки необходимо делать путем указания в прямых скобках порядкового номера источника по списку, приведенному в записке.

Цифровой материал в записке, как правило, для наглядности оформляется в виде таблиц с указанием порядкового номера. На все таблицы должны быть ссылки в тексте.

Иллюстрации должны иметь наименование, а при необходимости и подрисуночный текст.

Нумерация формул, таблиц и рисунков должна быть сквозной в пределах каждого из разделов пояснительной записки.

Содержание расчетно-пояснительной записки (по ГОСТ 2.105-95) следует помещать в ее начале на заглавном листе, а список литературы в конце записки.

При составлении содержания в него следует включить названия всех разделов без каких-либо изменений и указать номер соответствующего листа, с которого они начинаются.

В списке литературы для каждого из литературных источников указывается фамилия, инициалы автора, точное и полное название источника, место издания, издательство, год издания, количество страниц.

Графическая часть проекта выполняется карандашом на листах ватмана стандартного размера, установленного ГОСТ 2.301-68 «Форматы».

На листах курсового проекта должна быть представлена следующая информация: планы объектов проектирования (план производственного корпуса, генеральный план автотранспортного предприятия, план объекта проектирования, конструкторская разработка). На планах должны быть нанесены: разбивочные оси зданий, наименования помещений или производственных отделений, размеры проемов, оборудование, габаритные размеры объекта проектирования, установочные (привязочные) размеры стационарного технологического оборудования, ширину проездов и канав, рассто-

яние между автомобилями (оборудованием) и строительными конструкциями зданий, места установки элементов технологической оснастки, условные обозначения и т.п.

Компоновка технологического оборудования на объекте проектирования, а также расстановка рабочих мест должна учитывать рекомендации Типовых проектов рабочих мест на автотранспортных предприятиях, а также требования Строительных норм и правил (СНИП 11-93-74) «Предприятия по обслуживанию автомобилей» и «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта»(ОНТП-01-91).

Генплан автотранспортного предприятия вычерчивается в масштабе 1:400, 1:500; план объекта проектирования должен выполняться в масштабе уменьшения (1:20, 1:25, 1:40, 1:50, 1:75, 1:100) с таким расчетом, чтобы он занимал  $\frac{3}{4}$  общей площади листа формата А1.

Технологическое оборудование и оргоснастка на плане объекта проектирования должны быть обозначены позициями, и их перечень представлен в спецификации.

Основная надпись на графической части должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 2.104-68 «Основные надписи». Текстовая часть надписи, спецификации и чертежа должна быть выполнена чертежным шрифтом.

На свободной части поля чертежа должны быть представлены характеристика объекта проектирования (площадь, количество постов для ТО и ТР, количество исполнителей, режим работы) и принятые условные обозначения.

Конструкторская часть курсового проекта выполняется как самостоятельная часть непосредственно связанная с основной темой.

При разработке эту часть проекта желательно выполнять в такой последовательности: дается обоснование выбора объекта конструкторской разработки, составляют общую схему разработки (устройства, приспособления и т.п.), выполняют необходимые технические расчеты с обоснованием выбора материала и учетом его прочности, износостойкости, надежности и других свойств. При разработке новых узлов нужно рассчитать и выбрать посадки, допуски и отклонения для основных сопряжений устройства (приспособления).

На чертежах деталей обязательно указать допуски и посадки, в соответствии с ГОСТом и ЕСДП, особые условия изготовления.

Каждый лист чертежей должен иметь угловой штамп курсового проекта, в котором дается название листа.

Все конструкторские чертежи следует выполнять в карандаше на форматах по ГОСТ 2.301-68, линиями, установленными в соответствии с ГОСТ 2.303-68; все цифры и надписи на них - стандартным чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

При конструировании приспособлений, устройств и другой технологической оснастки для ТО и ремонта автомобилей необходимо использовать стандартные детали и узлы при условии, что они отвечают современным требованиям, прочности, взаимозаменяемости, ремонтпригодности, удобства их разборки и обслуживания.

### 1.3 Тематика курсовых проектов

Курсовой проект разрабатывается по индивидуальному заданию на проектирование, которое выдается студенту преподавателем.

В качестве задания на проектирование студенту могут быть предложены различные варианты по разработке структурных объектов производственно-технической базы (ПТБ) автотранспортного предприятия, где предусматривается выполнение комплекса работ по различным видам технологических воздействий. В зависимости от функционального назначения и наименования объекта проектирования курсовые проекты будут подразделяться на:

- проекты по техническому обслуживанию;
- проекты по диагностике;
- проекты по текущему ремонту.

К проектам по техническому обслуживанию относятся те, в которых объектами проектирования являются зона уборочно-моечных работ, зона ТО-1 и зона ТО-2.

К проектам по диагностике относятся те, в которых объектами проектирования являются посты общей или поэлементной диагностики.

К проектам по текущему ремонту относятся те, в которых объектами проектирования являются посты зоны ТР или цеха (участки, отделения) по ремонту узлов и агрегатов автомобилей.

Задание может включать также реальную разработку одного из разделов проекта по просьбе автотранспортного предприятия.

## 1.4 Порядок выполнения и защиты проекта

Сроки выдачи задания, сдачи готовых материалов руководителю и защита проекта определяется учебным планом подготовки студентов машиностроительного факультета КГТУ.

Студент выполняет проект самостоятельно и несет ответственность за качество разработки, правильность расчетов, качество графической части.

Консультант отвечает только за принципиальную установку проекта, за направление и общее решение технологического процесса технического обслуживания и рекомендации выбора основных принципиальных схем конструкции.

Пояснительную записку и чертежи студент сдает руководителю проекта не позднее, чем за три дня до защиты.

После проверки и одобрения руководитель проекта подписывает расчетно-пояснительную записку и все листы графического материала.

Курсовой проект защищают перед комиссией из двух-трех преподавателей кафедры с обязательным участием руководителя. Состав комиссии и порядок ее работы утверждает заведующий кафедрой.

Для доклада и ответов по проекту студенту предоставляется время не более 10-12 минут.

Выполненные и защищенные курсовые проекты сдаются на кафедру, где они хранятся в течение одного года, а затем уничтожаются в установленном порядке.

## 2. РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТА АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

### 2.1 Общие указания

После получения индивидуального задания на проектирование, работу над курсовым проектом целесообразно организовать в следующей последовательности:

- подобрать нормативную, справочную, учебно-методическую и другую литературу, необходимую для разработки проекта, с учетом списка рекомендуемой литературы в настоящих указаниях;

- используя нормативно-справочную и учебно-методическую литературу подготовить раздел «Введение», в котором необходимо четко сформулировать цель и задачи курсового проекта, указав их с общими задачами, стоящими перед автомобильным транспортом.

Объем введения две-три страницы, в нем должны быть раскрыты следующие основные вопросы:

- значение автомобильного транспорта в обеспечении перевозок грузов и пассажиров; задачи стоящие перед отраслью и автомобильным транспортом, с учетом условий формирования рыночных отношений;

- значение технического обслуживания и ремонта в обеспечении высокой готовности подвижного состава АТП; задачи, стоящие перед инженерно-технической службой автотранспортного предприятия в области ТО и ремонта;

- определить цель и задачи курсового проекта с учетом значимости проектных разработок.

В задачи проекта необходимо включить перечень вопросов, которые следует разработать, обосновать и решить в процессе работы над ним.

В разделе, характеризующем АТП как объект проектирования, необходимо дать общие данные о предприятии, по которому будет выполняться проект. В этой части проекта целесообразно отразить:

- тип предприятия по производственному назначению с указанием его производственных функций;
- категорию условий эксплуатации;
- природно-климатическую зону, в которой эксплуатируется подвижной состав АТП;
- 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 автомобилей на линию; среднюю продолжительность работы на линии (маршруте);
- способ хранения автомобилей;
- обеспеченность АТП кадрами, ремонтно-обслуживающим и диагностическим оборудованием, состояние инженерно-технической службы.

Целью технологического расчета является определение объема работ по АТП и объекту проектирования и расчет необходимого количества исполнителей.



Технологический расчет предполагает решение следующих основных задач:

- выбор исходных нормативов режима технического обслуживания и ремонта;
- корректирование нормативов;
- расчет проектных величин коэффициента технической готовности и коэффициента использования автомобилей;
- определение годового пробега автомобилей (автопоездов) в АТП;
- определение годовой и сменной программы по техническому обслуживанию автомобилей;
- расчет общей годовой трудоемкости ТО и ТР подвижного состава АТП;
- расчет годовой трудоемкости работ по объекту проектирования;
- расчет количества ремонтных рабочих на АТП и объекте проектирования.

### **2.1.1 Выбор исходных нормативов режима ТО и ремонта**

Для выполнения технического расчета принимается группа показателей из задания на проектирование и исходные нормативы режима ТО и ремонта.

Из задания на курсовой проект принимается:

- тип подвижного состава (марка, модель);

- среднесписочное количество автомобилей (прицепов, полуприцепов);
- среднесуточный пробег автомобилей;
- категория условий эксплуатации;
- природно-климатические условия эксплуатации;
- количество рабочих дней подвижного состава и рабочих, занятых ТО и ТР автомобилей в году;
- режим работы автомобилей на линии (маршруте).

Исходные данные о периодичности ТО и ремонте подвижного состава принимаются исходя из нормативного документа «Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава транспорта» [8].

Существующие нормативы пробега до капитального ремонта автомобилей приведены в [3,8], а по периодичности технического обслуживания (ТО-1 и ТО-2), то есть пробеги между одноименными видами обслуживания, - в [5]

### **2.1.2      Корректирование      нормативов      технического обслуживания и ремонта**

Для удобства составления графика технического обслуживания и последующих расчетов значения пробега между отдельными видами технического обслуживания и ремонта должны быть скорректированы с учетом следующих факторов:

- категорий условий эксплуатации -  $K_1$ ;
- модификации подвижного состава и организации

- его работы -  $K_2$ ;
- природно-климатических условий -  $K_3$ ;
- пробега с начала эксплуатации -  $K_4$ ;
- размеров автотранспортного предприятия -  $K_5$ ;
- способа хранения автомобилей -  $K_6$ .

Численные значения этих коэффициентов даны в [5,8].

Результирующий коэффициент корректирования нормативов ( $K$ ) получается перемножением отдельных коэффициентов, для:

- межремонтного пробега  $K_1 \times K_2 \times K_3$ ;
- периодичности технического обслуживания  $K_1 \times K_3$ ;
- трудоемкости технического обслуживания  $K_2 \times K_5$ .

Корректирование нормативов выполняется по следующим формулам:

$$L_{1(2)} = L_{1(2)}^H \times K_1 \times K_3, \quad (1)$$

где  $L_{1(2)}$  - расчетная (скорректированная) периодичность первого (ТО-1) и второго (ТО-2) технического обслуживания автомобилей, км;

$L_{1(2)}^H$  - исходная (нормативная) периодичность ТО-1 и ТО-2, км;

$$L_{KP} = L_{KP}^H \times K_1 \times K_2 \times K_3, \quad (2)$$

где  $L_{KP}$  - расчетная (скорректированная) норма межремонтного пробега (пробега до КР), км;

$L_{KP}^H$  - исходная (нормативная) норма межремонтного пробега до КР, км.

$$t_{EO(1,2)} = t_{EO(1,2)}^H \times K_2 \times K_5, \quad (3)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times \bar{K}_4 \times K_5, \quad (4)$$

$$d_{TOиTP} = d_{TOиTP}^H \times \bar{K}_4', \quad (5)$$

где  $t_{EO(1,2)}$  - расчетная трудоемкость ежедневного (первого, второго) ТО, чел. ч;

$t_{TP}$  - расчетная удельная трудоемкость ТР, чел. ч;

$d_{TOиTP}$  - расчетная норма дней простоя автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега, дн.;

$t_{EO(1,2)}^H$  - исходная трудоемкость ежедневного (первого, второго) ТО, чел. ч;

$t_{TP}^H$  - исходная удельная трудоемкость ТР, чел. ч;

$d_{TOиTP}^H$  - исходная норма дней простоя в ТО и ТР автомобиля на 1000 км пробега, дн.;

$\bar{K}_4, \bar{K}_4'$  - коэффициенты корректирования, учитывающие пробег подвижного состава с начала эксплуатации.

Величины коэффициентов корректирования в приведенных выше формулах принимаются соответственно из нормативно-справочных и литературных источников [1,3,5,8].

В формулах ( 4 ) и ( 5 ) величины  $\bar{K}_4$  и  $\bar{K}'_4$  рассчитываются по формуле

$$\bar{K}_4 = \frac{K_{4(1)} \times A_1 + K_{4(2)} \times A_2 + \dots + K_{4(n)} \times A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}, \quad (6)$$

где  $A_1, A_2, \dots, A_n$  - количество автомобилей, входящих в группу с одинаковым пробегом с начала эксплуатации;

$K_{4(1)}, K_{4(2)}, \dots, K_{4(n)}$  - величины коэффициентов корректирования для соответствующей группы автомобилей с одинаковым пробегом с начала эксплуатации (принимаются по данным, приведенным в [5]).

Величина  $\bar{K}'_4$  - определяется по аналогичной формуле с заменой величин  $K_{4(1)}, K_{4(2)}, \dots, K_{4(n)}$  на  $K'_{4(1)}, K'_{4(2)}, \dots, K'_{4(n)}$ .

Значения величин коэффициентов корректирования и скорректированных нормативов целесообразно представить в виде табл.1.

## 2.2 Определение количества технических обслуживаний

Количество ежедневных обслуживаний по автомобилям определяется расчетом по формуле

$$N_{EO} = \frac{L_T}{L_{CC}}, \quad (7)$$

где  $L_T$  - годовой пробег автомобилей, км;

$L_{CC}$  - среднесуточный пробег автомобиля, км.

Количество технических обслуживаний ТО-1 ( $N_1$ ), ТО-2 ( $N_2$ ) определяется расчетом по формулам:

Таблица 1 - Исходные и скорректированные нормативы технического обслуживания (ТО) и ремонта

Скорректированные нормативы	величина		
	обозначение	11	
Коэффициенты корректирования	$K_p$	10	
	$K_5$	9	
	$K_4$	8	
	$K_3$	7	
	$K_2$	6	
	$K_1$	5	
Исходные нормативы	величина	4	
	размерность	3	
	обозначение	2	
Марка, модель подвижного состава		1	

$$N_1 = \frac{L_r}{L_1} - (N_K + N_2), \quad (8)$$

$$N_2 = \frac{L_r}{L_2} - N_K, \quad (9)$$

где  $N_1, N_2$  - соответственно число технических обслуживаний по автомобилям за год;

$N_K$  - число капитальных ремонтов;

$L_1, L_2$  - соответственно расчетные (скорректированные) значения периодичности первого, второго технических обслуживаний автомобилей, км.

Капитальный ремонт (КР) в соответствии с действующим положением предусматривается проводить на специализированных предприятиях, а число КР можно определить по формуле

$$N_K = \frac{L_{\Gamma}}{L_K}, \quad (10)$$

где  $L_K$  - пробег автомобиля до капитального ремонта, км.

Количество уборочно-моечных работ (УМР) за год определяется по формуле

для грузовых автомобилей и автопоездов

$$N_{\text{УМР}} = (0,75 - 0,80) \times N_{\text{ЕО}}, \quad (11)$$

для легковых автомобилей и автобусов

$$N_{\text{УМР}} = (1,10 - 1,15) \times N_{\text{ЕО}}, \quad (12)$$

Количество сезонных обслуживаний определяется по формуле

$$N_{\text{СО}} = 2 \times A, \quad (13)$$

где  $A$  - количество автомобилей работающих в АТП (принятых) для расчета.

Годовой пробег автомобилей определяется расчетом по формуле

$$L_{\Gamma} = D_{\kappa} \times A \times L_{\text{CC}} \times \alpha_{\text{И}}, \quad (14)$$

где  $D_{\kappa}$  - число календарных дней в году (365);

$L_{\text{CC}}$  - среднесуточный пробег автомобиля;

$\alpha_{\text{И}}$  - коэффициент использования автомобилей в условиях АТП.

Расчет проектной величины коэффициента использования выполняется по формуле

$$\alpha_{\text{И}} = \frac{D_{\text{РГ}}}{D_{\kappa}} \times \alpha_{\text{Т}} \times K_{\text{И}}, \quad (15)$$

где  $D_{\text{РГ}}$  - количество рабочих дней в году для автомобилей, дн;

$\alpha_{\text{Т}}$  - коэффициент технической готовности парка автомобилей;

$K_{\text{И}}$  - принимается равным  $0,93 \div 0,97$ .

Количество рабочих дней в году ( $D_{\text{РГ}}$ ) в случае, когда режим работы подвижного состава не оговорен в техническом задании, следует принимать по технологическим нормативам с учетом вида перевозок, типа подвижного состава и его ведомственной принадлежности (табл.2).



Таблица 2 - Рекомендуемые режимы работы подвижного состава  
(по ОНТП-01-91)

Тип подвижного состава	Режим работы	
	число дней ра- боты в году	среднее время в наряде, ч
1.Служебные и ведомственные легковые автомобили, грузовые, автопоезда и автобусы	305	10,5
2.Общего пользования грузовые автомобили и автобусы	305	12,0
3.Маршрутные автобусы и легковые такси	365	12,0
4.Междугородние автопоезда	357	16,0
5.Внедорожные автомобили-самосвалы	357	21,0

Коэффициент технической готовности рассчитывается по формуле

$$\alpha_m = \frac{1}{1 + L_{cc} \left( \frac{d_{\text{ТОНП}}}{1000} + \frac{d_{\text{КР}}}{L_{\text{КР}}} \right)}, \quad (16)$$

где  $\bar{L}_{KP}$  - средневзвешенная величина пробега автомобилей до капитального ремонта, определяется по следующей зависимости:

$$\bar{L}_{KP} = L_{KP} \times \left(1 - \frac{K_K \times A_5}{A}\right), \quad (17)$$

где  $K_K$  - коэффициент, учитывающий долю подвижного состава отправленного в КР от их расчетного количества.

Доля подвижного состава, направленного в КР, устанавливается техническим заданием на курсовой проект, или может быть принята для автомобилей в пределах  $0,2 \div 0,6$  [8];

$A_5$  - количество автомобилей данной марки (модели), прошедших КР, шт.;

$A$  - общее количество автомобилей данной марки, шт.

### 2.2.1 Определение числа диагностических воздействий

На АТП в соответствии с положением предусматривается диагностирование подвижного состава Д-1 и Д-2 [8,9].

Диагностирование Д-1 предназначено, главным образом, для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автомобиля, обеспечивающих безопасность движения.

Д-1 проводится, как правило, с периодичностью ТО-1.

Программа работ (количество диагностирований) по автомобилям за год определяется расчетом по формуле

$$N_{Д-1} = 1,1 \times N_1 + N_2. \quad (18)$$

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля при ТО-2, а также для выявления объемов работ текущего ремонта.

Количество диагностирований Д-2 определяется по формуле

$$N_{Д-2} = 1,2 \times N_2. \quad (19)$$

### **2.2.2 Определение суточной (сменной) программы по ТО и диагностированию**

Суточная (сменная) производственная программа является критерием выбора метода организации технического обслуживания (на универсальных постах или поточных линиях) и служит исходным показателем для расчета числа постов и линий ТО.

Сменную программу по любому виду технических воздействий рассчитываем по следующей формуле

$$N_{ic} = \frac{N_{иг}}{D_{рг} \times C_{см}}, \quad (20)$$

где  $N_{иг}$  - годовая программа по соответствующему виду технического воздействия (УМР, ТО-1, ТО-2, Д-1 или Д-2);

$D_{рг}$  - количество дней работы в году соответствующего подразделения АТП, занимающегося обслуживанием автомобилей;

$C_{см}$  - количество рабочих смен в сутки, соответствующего подразделения (поста, зоны, линии, участка, отделения).

Результаты расчетов по видам ТО и диагностирования сводятся в табл.3.

Таблица 3- Программа по техническому обслуживанию и диагностированию автомобилей

Марка автомобилей	Вид обслуживания	Количество обслуживаний		
		за год	за сутки	за смену

### 2.3 Расчет годового объема работ и численности производственных рабочих

Годовой объем работ по АТП определяется в человеко-часах и включает в себя объемы работ по техническому обслуживанию, текущему ремонту и самообслуживанию предприятия. На основе этих данных ведется расчет численности рабочих производственных зон и участков.

Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1, и ТО-2 производится, исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания.

Годовой объем работ по ТР определяется, исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега. Таким образом, суммарный объем работ будет определяться по формуле

$$T_{ТО}^P = T_{ТО} + T_{ТР}, \quad (21)$$

где  $T_{ТО}$  - годовая трудоемкость работ по техническому обслуживанию автомобилей, чел. ч;

$T_{ТР}$  - годовая трудоемкость работ по текущему ремонту автомобилей, чел. ч;

Годовой объем работ по техническому обслуживанию определяется по формуле

$$T_{ТО} = T_{ЕО} + T_1 + T_2 + T_{СО}. \quad (22)$$

В этой формуле годовой объем работ (в человеко-часах) по видам технических обслуживаний (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО) за год определяется произведением числа ТО на нормативное (скорректированное) значение трудоемкости данного вида ТО, то есть:

$$T_{ЕО} = t_{ЕО} \times K_M \times N_{VMP}, \quad (23)$$

$$T_1 = t_1 \times N_1, \quad (24)$$

$$T_2 = t_2 \times N_2, \quad (25)$$

$$T_{CO} = C \times t_2 \times 2 \times A, \quad (26)$$

В формуле (23)  $K_M$  - коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости работ ЕО за счет механизации.

Величина  $K_M$  определяется из соотношения

$$K_M = 1 - \frac{M}{100}, \quad (27)$$

где  $M$  - доля работ ЕО, выполненных механизированным способом и приближенно принимается по данным табл.4.

В формуле ( 26 ) значение «С» следует принимать с учетом природно-климатического региона, где эксплуатируются автомобили:

$C=0,5$  - для очень холодного и очень жаркого сухого климатических районов;

$C=0,3$  - для холодного и жаркого сухого районов;

$C=0,2$  - для прочих районов территории России.

Годовая трудоемкость работ по текущему ремонту (ТР) подвижного состава АТП определяется по формуле

$$T_{TO} = \frac{L_{\Gamma}}{1000} \times t_{TP}. \quad (28)$$

Таблица 4- Распределение трудоемкости УМР по видам работ при механизированном способе выполнения, в %

Виды работ	Виды транспортных средств			
	легковые автомобили	автобусы	грузовые автомобили	прицепы и полуприцепы
Уборочные	30	45	23	25
Моечные	55	35	65	65
Обтирочные	15	20	12	10
ИТОГО	100	100	100	100

Общий объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту будет равен

$$T_{TO}^P = T_{EO} + T_1 + T_2 + T_{CO} + T_{TP}. \quad (29)$$

**Годовой объем работ по самообслуживанию**

Согласно положению, кроме работ по ТО и ТР в АТП выполняются вспомогательные работы, объем которых ( $T_{всп}$ ) составит 20-30% от общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава, т.е.

$$T_{всп} = (0,2 \div 0,3) \times T_{ТО}^P. \quad (30)$$

В состав вспомогательных работ входят работы по самообслуживанию предприятия (обслуживание и ремонт технологического оборудования, зон и участков, изготовление и ремонт нестандартного оборудования и инструмента).

### **2.3.1 Определение годовой трудоемкости работ по объекту проектирования**

Объем работ ТО и ТР распределяется по месту его выполнения по технологическим и организационным признакам. ТО и ТР выполняется на постах и производственных участках (отделениях).

Учитывая особенности технологии производства работ ЕО выделяется в самостоятельную зону, а постовые работы по ТО-1, ТО-2, ТР выполняемые на универсальных постах обычно производятся в общей зоне.

В ряде случаев ТО-2 выполняется на постах линии ТО-1, но в другую смену.

Годовая трудоемкость по зонам УМР, ТО-1 и ТО-2 определяется по вышеприведенным формулам (23),(24),(25).



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

Диагностирование Д-2 обычно выполняется на отдельных постах.

Годовая трудоемкость работ по диагностированию Д-1 и Д-2 определяется расчетом по формулам:

$$T_{Д-1} = \frac{C_{Д} \times t_1}{100} \times N_1, \quad (31)$$

$$T_{Д-2} = \frac{C_{Д} \times t_1}{100} \times N_2, \quad (2)$$

где  $C_{Д}$  - доля (процент) работ, выпадающих на диагностику от общего объема работ по техническому обслуживанию [5].

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ТО и ТР и производственных участков, а также для определения числа рабочих по специальностям производится распределение годовых объемов работ ТО-1, ТО-2, ТР по их видам в процентах, а затем в человеко-часах по формуле

$$T_{ТО(ПОСТ / ЦЕХ)} = \frac{C_{ТО} \times T_{ТО}}{100}, \quad (33)$$

$$T_{ТР(ПОСТ / ЦЕХ)} = \frac{C_{ТР} \times T_{ТР}}{100}, \quad (34)$$

где  $C_{ТО}, C_{ТР}$  - соответственно количество процентов, выпадающих на долю постовых или цеховых работ от общего объема работ по ТО и ТР [5].

### 2.3.2 Расчет количества ремонтных рабочих в АТП и объем проектирования

Общее технологически необходимое количество ремонтных рабочих в АТП определяется по формуле

$$P_T = \frac{T_{ТО}^P}{\Phi_{НР}}, \quad (35)$$

где  $T_{ТО}^P$  - годовой объем работ по ТО и ТР подвижного состава АТП, чел. ч;

$\Phi_{НР}$  - номинальный годовой фонд времени рабочего (рабочего места), ч.

Номинальный фонд времени рабочего  $\Phi_{НР}$  характеризует максимально возможное время его работы в течение определенного периода

$$\Phi_{НР} = (d_k - d_b - d_n) \times t, \quad (36)$$

где  $d_k, d_b, d_n$  - соответственно число календарных, выходных и праздничных дней за планируемый период;

$t$  - продолжительность рабочей смены, ч.

Штатное количество рабочих для АТП его производственных подразделений и объекту проектирования определяется по формуле

$$P_{ш} = \frac{T_{ТО}^P}{\Phi_{ДР}}, \quad (37)$$

где  $\Phi_{ДР}$  - действительный фонд времени рабочего характеризует действительное время его работы в течение определенного периода

$$\Phi_{ДР} = (\Phi_{НР} - d_o) \times K_p, \quad (38)$$

где  $d_o$  - продолжительность отпуска рабочего за планируемый период, рабочие дни;

$K_p$  - коэффициент, учитывающий вынужденные потери времени по болезни и другим причинам ( $K_p = 0,95 \div 0,98$ ).

Длительность отпуска рабочих различных специальностей АТП, установлена соответствующим законодательством, а величину его следует принимать из действующих методических положений и данных приведенным в [3,5].

Технологически необходимое и штатное количество исполнителей по другим структурным подразделениям АТП и объекту проектирования определяется по вышеприведенным формулам, а результаты расчета сводятся в табл.5.

Таблица 5- Численность производственных рабочих

Про- фессия рабо- чих	Трудо- ем-кость работ на данном участке чел. ч.	Число дней ос- новного-го отпуска в году	Годовой фонд рабочего вре- мени		Коэффици- ент штатности, $\eta_{ш}$ .	Числен- ность рабо- чих, чел.	
			$\Phi_{НР}$	$\Phi_{ДР}$		$P_T$	$P_{Ш}$
ИТО- ГО:							

На АТП со сложившимся производством и структурой работ для расчета рабочих используют коэффициент штатности  $\eta_{ш}$ , значение которого для практических расчетов находится в пределах  $0,90 \div 0,95$ , и зависит от профессии рабочего.

## 3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 3.1 Общие указания

Целью данного раздела курсового проекта является разработка вопросов организации работы объекта проектирования.

В этой части пояснительной записки курсового проекта необходимо разработать, обосновать и решить следующие основные задачи:

- выбрать метод организации производства технического обслуживания и текущего ремонта в автотранспортном предприятии;
- выбрать метод организации технологического процесса на объекте проектирования;
- разработать схему технологического процесса на объекте проектирования;
- выбрать режим работы производственных подразделений;
- рассчитать количество постов в зонах ТО и ТР и постов диагностики;
- распределить исполнителей по специальностям и квалификации;
- подобрать технологическое оборудование;
- рассчитать производственную площадь объекта проектирования.

При выборе метода организации производства ТО и ТР на АТП необходимо выполнить следующее:

- на основе изучения и анализа учебно-методической литературы дать обоснование принятому методу организации производства технологического оборудования и текущего ремонта на АТП;
- описать его организационные принципы;
- привести схему управления производством ТО и ТР и объектом проектирования.

Принципиальная схема централизованного управления производством на АТП приведена в [4], а схема управления объектами проектирования ТО и ТР представлена в [5].

При выборе метода организации технологического процесса на объекте проектирования следует обосновать один из существующих в настоящее время на АТП методов организации технологического процесса ТО и ремонта и кратко раскрыть его сущность.

В частности в проектах по техническому обслуживанию выбор метода организации технологического процесса должен определяться по сменной программе соответствующего вида ТО. В зависимости от ее величины, может быть принят метод универсальных или специализированных постов.

Метод универсальных постов принимается для АТП с малой сменной программой по ТО, в которых эксплуатируется разномарочный (разнотипный) подвижной состав.

Метод специализированных постов принимается для средних и крупных АТП. Целесообразность организации ТО на специализированных постах поточным методом возможна, если сменная про-

грамма составляет не менее: для ЕО - 50, для ТО-1 - 12÷15, а для ТО-2 - 5÷6 обслуживаний однотипных автомобилей.

В проектах по зоне текущего ремонта технологический процесс может также осуществиться методом универсальных или специализированных постов.

Метод универсальных постов предусматривает выполнение работ на одном посту бригадой ремонтных рабочих различных специальностей или рабочими - универсалами высокой квалификации, а метод специализированных постов - на нескольких постах, предназначенных для выполнения определенного вида работ (на двигателе, трансмиссии и пр.).

Специализация постов ТР производится на основе принципа технологической однородности работ, при достаточном числе постов регулировочных и разборно-сборных работ ТР (более пяти) и при загрузке поста не менее чем на 80% сменного времени.

В пояснительной записке по разработке схемы технологического процесса на объекте проектирования необходимо раскрыть содержание работ по ТО, диагностике или текущему ремонту.

Для проектов по техническому обслуживанию и диагностике описание последовательности работ следует начать с момента поступления автомобиля на контрольно-технический пункт (КТП) и закончить его выходом с КТП.

Для раскрытия содержания технологического процесса необходимо указать виды работ (операций) и их порядок при выполнении технического обслуживания и диагностике.

Для проектов по текущему ремонту описание технологического процесса следует начать с постановки в зону ТР и снятия агрегата, и закончить постановкой отремонтированного агрегата на автомобиль. Для раскрытия содержания технологического процесса ТР необходимо указать виды работ (операций) и их порядок.

Последовательность видов работ или операций технологического процесса после ее описания необходимо представить в виде схемы.

Примеры оформления различных схем технологических процессов ТО и ТР автомобилей приведены ниже на рис.1-3.

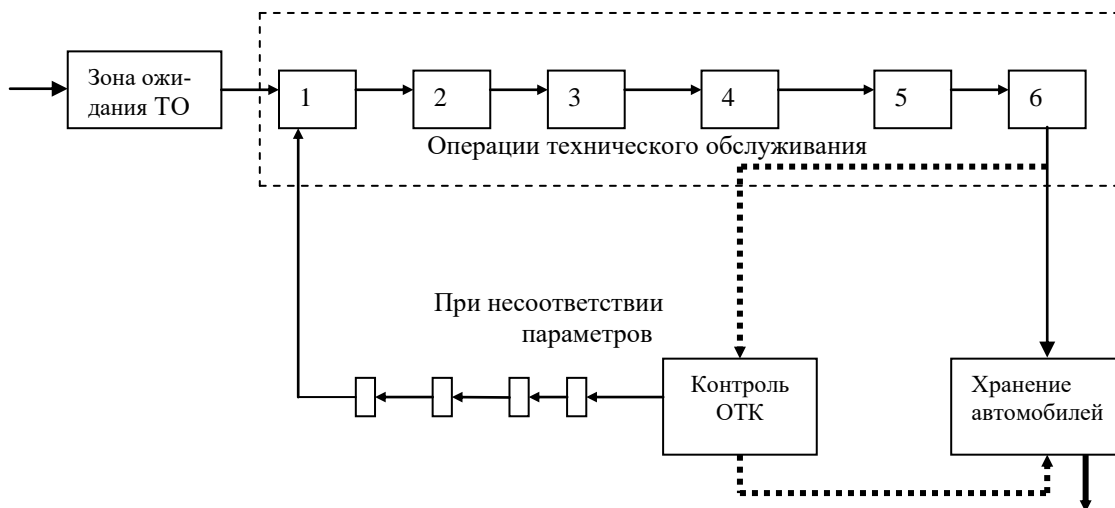


Рисунок 1 - Блок-схема технологического процесса обслуживания автомобилей: 1 - контрольно-диагностические работы; 2- крепежные работы; 3 - регулировочные работы; 4- электротехнические работы; 5 - шинные работы; 6- смазочно-заправочные работы



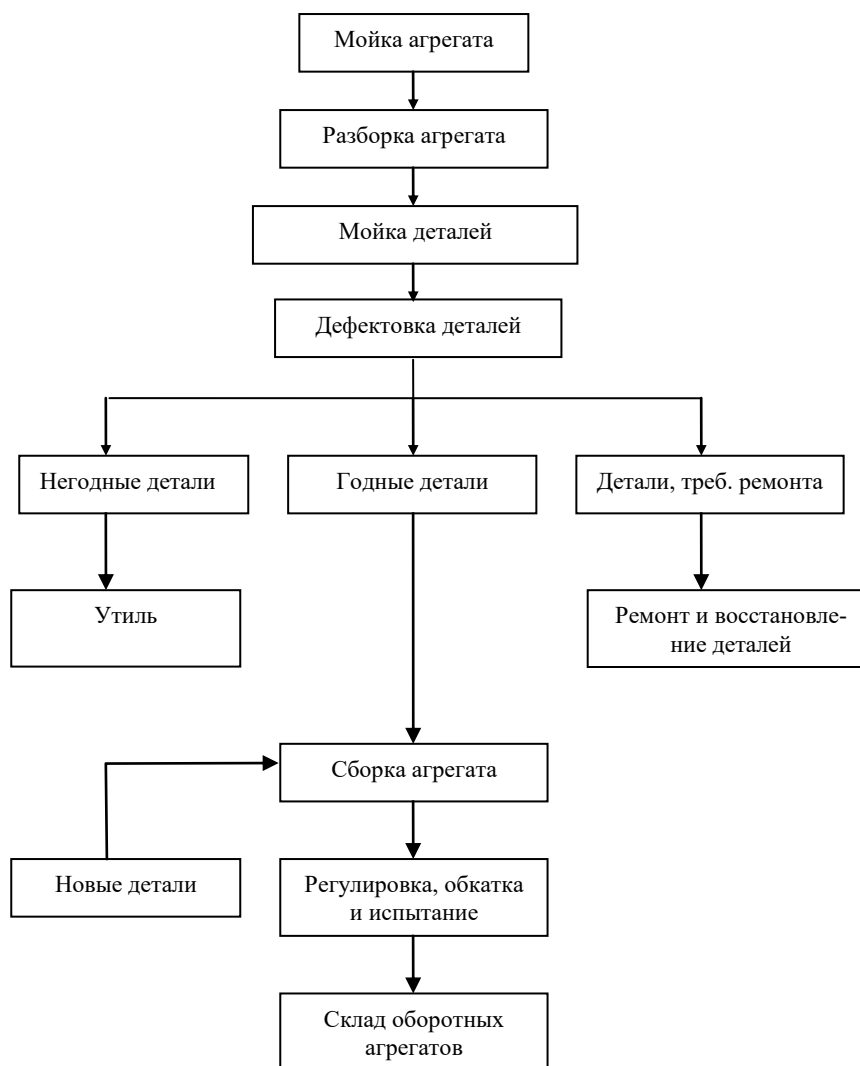


Рисунок 2-Схема технологического процесса ремонта агрегатов в цехе (участке)

Режим работы производственных подразделений, занятых в АТП техническим обслуживанием, диагностикой, текущим ремонтом, должен быть согласован с режимом работы автомобилей.

При назначении режима работы структурных подразделений и производственных участков, цехов, отделений, зон, постов следует исходить из требования выполнять При выборе режима производственных подразделений АТП необходимо установить: количество рабочих дней в году; сменность работы; время начала и окончания работы; большие объемы работ по ТО и ТР в межсменное время.

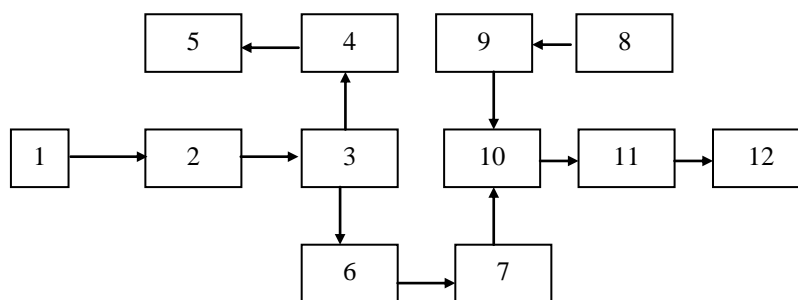


Рисунок 3 – Блок-схема технологического процесса текущего ремонта автомобилей:

1-автомобиль; 2-наружная очистка и мойка; 3-проверка технического состояния; 4-снятие сборочных единиц (агрегатов и узлов); 5-сдача сборочных единиц в ремонт; 6- проведение ТО-2; 7-ревизия сборочных единиц; 8-новые детали; 9-установка новых деталей; 10-окраска; 11-контрольно-испытательные работы; 12-сдача автомобиля для использования по назначению

Число рабочих дней ( $D_{рг} = 253, 305$  или  $365$ ) для объекта проектирования принимается с учетом режима работы автомобилей на линии и рекомендаций, изложенных в [3,5] и других нормативно-справочных и методических указаний.

Сменность объекта проектирования и других подразделений инженерно-технической службы АТП, с которыми осуществляется оперативная, диспетчерская и технологическая связь, устанавливается с учетом режима (графика) работы автомобилей на линии и на основании данных рекомендаций [5,6].

Время начала и окончания рабочих смен устанавливается на основе принятого количества рабочих дней в году, что позволяет определить продолжительность смены  $T_{см}$  и количество рабочих

дней в неделю. С учетом этого принимается время начала и конца рабочих смен объекта проектирования и других структурных подразделений инженерно-технической службы АТП, с которыми осуществляется оперативная и технологическая связь.

Для наглядного представления принятых решений следует составить совмещенный план-график работы автомобилей и подразделений ТО и ТР. Пример такого графика для одного из вариантов приведен на рис.4.

Структурные подразделения АТП	Номера смен работы подразделений АТП		
	3	1	2
Склад			
Ремонтные цеха			
Зона ТР			
Зона ТО-2			
Зона ТО-1			
Д-1, Д-2			
Автомобили			
	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24		
	Время работы подразделений АТП, ч		

Рисунок 4-Совмещенный план-график работы автомобилей на линии и производственных подразделений на АТП:

 - продолжительность работы, ч

### 3.2 Расчет числа постов в зонах технического обслуживания

В данном разделе курсового проекта расчет числа постов (линий) следует вести непосредственно по тому объекту проектирования, который определен техническим заданием.

В частности, для проектов по техническому обслуживанию выполняется расчет количества постов и линий, а для проектов по зонам текущего ремонта и диагностике - расчет числа постов.

Расчет числа постов в зоне ТО выполняется при условии, если в проекте принят метод организации технологического процесса на универсальных или специализированных тупиковых постах.

Число универсальных постов обслуживания  $n_{ТО}$  определяется из соотношения

$$n_{ТО} = \frac{\tau_{П}}{R}, \quad (39)$$

где  $\tau_{П}$  - такт поста, мин (ч);

$R$  - ритм производства, мин (ч).

При определении числа постов ТО-2 вследствие относительно большой трудоемкости работ по этому виду технического обслуживания такт поста и ритм производства целесообразно рассчитывать не в минутах, а в часах.

Такт поста  $\tau_{П}$  представляет собой время простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту и рассчитывается по формуле

$$\tau_{II} = \frac{T \times 60}{N_r \times P_{II}} + t_{II}, \quad (40)$$

где  $T$  - годовой объем работ по зоне ТО, чел. ч; принимается по результатам расчета по выражению (24) для зоны ТО-1 и по формуле (25) для зоны ТО-2;

$N_r$  - годовая программа по видам технического обслуживания; принимается по результатам расчета в соответствующих разделах пояснительной записки;

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

$t_{II}$  - время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезде с поста, мин. Принимается равным 1-3 мин.

Число рабочих на посту следует принимать исходя из вида ТО и объема работ, выполняемого при техническом обслуживании с учетом наиболее полного использования рабочего времени и типа подвижного состава (табл. 6).

Ритм производства  $R$  - это время, приходящееся в среднем на выпуск одного автомобиля (время одного обслуживания), которое рассчитывается по формуле

$$R = \frac{T_{CM} \times C_{CM} \times 60}{N_{CM}^i \times \varphi}, \quad (41)$$

где  $T_{CM}$  - продолжительность рабочей смены зоны ТО, ч;

$C_{CM}$  - число смен;

$N_{CM}^i$  - сменная программа по  $i$ -му виду технического обслуживания;  
 ния;

$\varphi$  - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты ТО.

Таблица 6 - Рекомендуемое число рабочих на постах технического обслуживания автомобилей

Тип автомобиля	Вид обслуживания		
	ЕО	ТО-1	ТО-2
Грузовой	2-3	2-4	3-5
Легковой	2-3	2-4	3-4
Автобус	2-4	3-5	4-5
Прицепы	1-2	2	2-3

Коэффициент  $\varphi$  зависит от многих факторов, в том числе от численности автомобилей на АТП, продолжительности работы постов, видов выполняемых работ и принимается по данным табл.7.

Расчет числа универсальных постов ТО-2 из-за относительно большой его трудоемкости, а также возможного увеличения времени простоя автомобиля на посту за счет проведения дополнительных работ по устранению неисправностей следует вести с учетом коэффициента использования рабочего времени поста  $\eta_{\text{ТО-2}}$  равного 0,85 -0,90, т.е.

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{\tau_{\text{П(ТО-2)}}}{R_2 \times \eta_{\text{ТО-2}}}, \quad (42)$$

где  $R_2$  - ритм производства при выпуске одного автомобиля с поста ТО-2, ч.

Таблица 7 - Коэффициент ( $\varphi$ ), учитывающий неравномерность поступления подвижного состава на рабочие посты (по ОНТП-01-91) [

Рабочие посты	Списочное число подвижного состава и число смен работы постов							
	До 100		101-300		301-500		501-1000	
	1	2-3	1	2-3	1	2-3	1	2-3
Проведение работ по ежедневному обслуживанию (ЕО), разборно-сборочные, окрасочные работы	1,8	1,4	1,5	1,25	1,35	1,18	1,2	1,1
ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, сварочно-жестяницкие, деревообрабатывающие работы	1,4	1,2	1,25	1,13	1,17	1,09	1,1	1,05

Расчет количества линий в зоне ТО выполняется при поточном методе организации технического обслуживания на специализированных постах.

На современных АТП для ТО-1 и ТО-2 используются поточные линии периодического действия. Исходной величиной, характеризующей поток периодического действия является такт линии, т.е. время между очередными перемещениями автомобиля с поста на пост, которое рассчитывается по формуле

$$\tau_{II} = \frac{T \times 60}{N \times n_{TO} \times P_{II}} + t_{II}, \quad (43)$$

где  $T$  - годовой объем работ по зоне ТО, чел. ч;

$N$  - годовая программа по соответствующему виду ТО;

$n_{TO}$  - число постов в линии, принимается для зон ТО-1 и ТО-2 равным  $3 \div 5$ ;

$P_{II}$  - число одновременно работающих на одном посту исполнителей;

$t_{II}$  - время передвижения автомобиля с поста на пост, мин.

Время  $t_{II}$  в зависимости от габаритных размеров автомобиля следует принимать равным 1-3 мин.

При использовании конвейера, время передвижения автомобиля с поста на пост может определяться по формуле:

$$t_{II} = \frac{L_A + a}{V_K}, \quad (44)$$

где  $L_A$  - габаритная длина автомобиля (автопоезда), м;

$a$  - расстояние между автомобилями, стоящими на двух последовательных постах, м;

$V_K$  - скорость передвижения автомобиля конвейером, м/мин.



Расстояние  $a$  в соответствии с ОНТП должно быть в пределах 1,2 - 2,0 м, а скорость конвейера - 10-15 м/мин.

### 3.3 Расчет количества постов в зоне текущего ремонта

Общее количество постов в зоне ТР определяется суммированием основных и резервных постов, т.е.

$$n_{ТР} = n_1 + n_2, \quad (45)$$

где  $n_1$  - основное количество постов в зоне ТР;

$n_2$  - резервное (дополнительное) количество постов в зоне ТР.

Основное количество постов  $n$ , определяется по формуле

$$n_1 = \frac{T_{ТР}}{D_{РГ} \times C_{СМ} \times T_{СМ} \times P_{П} \times \eta_{П}}, \quad (46)$$

где  $T_{ТР}$  - годовая трудоемкость постовых работ в зоне ТР, чел. ч;

$D_{РГ}$  - число рабочих дней зоны ТР в году, дн;

$C_{СМ}$  - число рабочих смен зоны ТР;

$T_{СМ}$  - продолжительность работы зоны ТР за одну смену, ч;

$P_{П}$  - число исполнителей, одновременно работающих на одном посту ТР;

$\eta_{П}$  - коэффициент использования рабочего времени поста, характеризует организацию труда ( $\eta_{П} = 0,75 - 0,90$ ).

Резервное количество постов  $n_2$  рассчитывается по формуле

$$n_2 = n_1 \times (K_H - 1), \quad (47)$$

где  $K_H$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей в зону ТР ( $K_H = 1,2 \div 1,5$ ).

### 3.4 Расчет числа постов диагностики

Число специализированных постов диагностирования Д-1 или Д-2 рассчитывается так же, как и число постов ТО-2. При этом число рабочих на посту  $P_{II}$  принимается равным 1 или 2, а коэффициент использования рабочего времени диагностического поста  $\eta_D$  равен  $0,6 \div 0,75$ .

При известном годовом объеме работ по видам Д-1 и Д-2 число диагностических постов определяется по формуле

$$\eta_D^i = \frac{T_D^i}{D_{PT} \times T_{CM} \times C_{CM} \times P_{II} \times \eta_{II}}, \quad (48)$$

где  $T_D^i$  - годовой объем  $i$ -го вида диагностических работ, чел. ч;

$D_{PT}$  - число рабочих дней зоны диагностирования в году, дн.;

$T_{CM}$  - продолжительность работы постов диагностики за одну смену, ч;

$C_{CM}$  - число рабочих смен постов диагностики;

$P_{II}$  - число исполнителей, одновременно работающих на одном посту, чел.;

$\eta_{II}$  - коэффициент использования рабочего времени поста диагностики.

После расчета по вышеприведенной формуле количество постов Д-1 и Д-2 должно быть согласовано с рекомендациями руководства по диагностике [9].

### **3.5 Распределение исполнителей по специальностям и квалификации**

Общее количество исполнителей в производственных подразделениях АТП, полученное ранее расчетом, необходимо распределить по специальностям (видам работ) и квалификации.

В проектах по техническому обслуживанию количество исполнителей для каждого вида работ определяется с учетом примерного распределения работ от общего объема работ по техническому обслуживанию.

Результаты расчета и принятое количество исполнителей различных специальностей целесообразно представить в виде табл. 8.

Таблица 8-Распределение исполнителей в зоне ТО по специальностям

Вид работ	Распределение трудоемкости, %	Количество исполнителей	
		расчетное	принятое
1. Диагностические			
2. Крепежные			
3. Регулировочные			
4. Электротехнические			
5. По системе питания			
6. Шинные			
7.Смазочно-заправочно- очистительные			
<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>		

В проектах по зонам текущего ремонта количество исполнителей для отдельных видов работ определяется с учетом распределения постовых работ зон.

Результаты расчета и принятое количество исполнителей целесообразно представить в виде табл. 9.

Таблица 9-Распределение исполнителей в зоне ТР по специальностям

Вид работ	Распределение трудоемкости, %	Количество исполнителей	
		расчетное	принятое
1. Диагностические			
2. Регулировочные			
3. Разборочно-сборочные			
4. Сварочно-жестяницкие			
ВСЕГО	100		

В проектах по ремонтным цехам, где общее количество исполнителей составляет несколько человек, целесообразна специализация исполнителей по отдельным видам работ или по ремонту отдельных агрегатов, узлов или приборов. При решении этой задачи необходимо использовать примерное соотношение между исполнителями различных специальностей, приведенное в типовых проектах рабочих мест на АТП.

В проектах по диагностике распределение исполнителей по специальностям и квалификации не выполняется.

### 3.6 Расчет и подбор технологического оборудования

К технологическому оборудованию в автотранспортном предприятии относятся стационарные и переносные станки, станды, приборы, приспособления и производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, столы, шкафы), необходимые для выполнения работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава.

Технологическое оборудование по производственному назначению подразделяется:

- на основное (станочное, демонтажно-монтажное и др.);
- комплектующее;
- подъемно-осмотровое и подвижно-транспортное;
- общего назначения (верстаки, стеллажи);
- складское.

Количество основного оборудования определяют или по трудоемкости работ и фонду рабочего времени оборудования, или по степени использования оборудования и его производительности.

Число единиц основного оборудования определяется расчетом по трудоемкости работ:

$$Q_{OB} = \frac{T_o}{\Phi_{OB} \times P_o} = \frac{T_o}{D_{PT} \times T_{CM} \times C_{CM} \times \eta_o \times P_o}, \quad (49)$$

где  $T_o$  - годовой объем работ по данной группе или виду работ, чел.

ч;

$\Phi_{об}$  - годовой фонд времени рабочего места (единицы оборудования), ч;

$P_o$  - число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования;

$D_{рг}$  - число рабочих дней в году;

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

$C_{см}$  - число рабочих смен;

$\eta_o$  - коэффициент использования оборудования во времени.

Коэффициент  $\eta_o$  зависит от рода и назначения оборудования, а также характера производства. В условиях АТП этот коэффициент в среднем равен  $0,75 \div 0,90$ .

Количество оборудования, которое используется периодически, устанавливается комплектом по таблице оборудования данного участка, например, аккумуляторного, карбюраторного и электро-технического участков.

Количество производственного инвентаря (верстаков, стеллажей и т.п.), который используется практически в течение всей рабочей смены, определяют по числу работающих в наиболее загруженной смене.

Подбор технологического оборудования, технологической и организационной оснастки и инвентаря для объекта проектирования необходимо осуществлять с учетом рекомендаций типовых проектов рабочих мест на АТП [1], Руководства по диагностике технического состояния подвижного состава [9] и Табеля технологического

оборудования и специализированного инструмента [7], а также с использованием различных каталогов, справочников и т.п.

Перечень оборудования, оснастки и инвентаря, необходимого для выполнения работ на объекте проектирования, следует представить в табл. 10, 11, формы которых показаны ниже.

Таблица 10 – Перечень технологического оборудования (организационной оснастки) для объекта проектирования

Наименование	Тип или модель	Количество	Размеры в плане, мм	Общая площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5

Итого:

Таблица 11 – Перечень технологической оснастки, инвентаря и инструмента для объекта проектирования

Наименование	Модель или ГОСТ	Количество
1	2	3



### 3.7 Расчет производственной площади объекта проектирования

В проектах по техническому обслуживанию, диагностике и зоне текущего ремонта определение производственной площади производится по следующей формуле

$$F_3 = f_A \times \Pi \times K_{\Pi}, \quad (50)$$

где  $f_A$  - площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>;

$\Pi$  - число постов;

$K_{\Pi}$  - коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент  $K_{\Pi}$  представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами к сумме площадей проекции автомобилей в плане.

Значение  $K_{\Pi}$  зависит от габаритов автомобиля и расположения постов.

При одностороннем расположении постов  $K_{\Pi} = 6 \div 7$ .

При двустороннем  $K_{\Pi} = 4 \div 5$ .

Меньшие значения  $K_{\Pi}$  принимаются для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более 10.

Окончательно площадь зоны ТО и ТР и постов диагностики корректируют и устанавливают с учетом того, что при строительстве широко используются унифицированные типовые секции и проле-

ты, а также типовые конструкции и детали, изготовленные серийно заводами стройматериалов.

В графической части курсового проекта производственные задания выполняются с сеткой колонн, имеющей одинаковый для всего здания шаг, равный 6 или 12 м, одинаковый размер пролетов с модулем 6 м, т.е. 12, 18, 24 м и более.

В проектах по ремонтным цехам (участкам) производственная площадь рассчитывается по площади занимаемой технологическим оборудованием и коэффициенту плотности его расстановки.

Площадь цеха (участка) в этом случае определяется по формуле

$$F_{ц} = f_{об} \times K_{п}, \quad (51)$$

где  $f_{об}$  - суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования,  $m^2$ ;

$K_{п}$  - коэффициент плотности расстановки оборудования.

Для расчета  $F_{ц}$  предварительно на основе табеля каталогов технологического оборудования составляют ведомость оборудования, и определяется его суммарная площадь  $f_{об}$  по проектируемому участку (см. табл. 10).

Значения коэффициента  $K_{п}$  для соответствующих производственных участков (помещений) согласно ОНТП принимаются следующие (табл. 12).

Окончательно принятая площадь проектируемого участка должна быть уточнена по размерам соответствующего цеха (участка) в

соответствии с «Типовыми проектами организации труда на производственных участках автотранспортных предприятий» [1, 2, 3, 5].

Таблица 12–Коэффициент плотности расстановки оборудования [6]

Наименование участков (цехов)	Коэффициент плотности
1. Слесарно-механический, электротехнический, аккумуляторный	3,5-4,0
2. Ремонт приборов системы питания, вулканизационный, медницкий	3,5-4,5
3. Моторный, агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента	4,0-4,5
4. Сварочный, жестяницкий, кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий	4,5-5,0
5. Арматурный, кислотный, компрессорный, монтажный	3,5-4,5

### 3.8 Технологическая карта

В данном разделе курсового проекта в соответствии с индивидуальным заданием необходимо разработать либо технологический процесс технического обслуживания, диагностики или текущего ремонта автомобилей (агрегатов), либо одну из операций по этим воздействиям.

Технологический процесс ТО и диагностики должен быть оформлен в виде операционно-технологической или постовой технологической карты, в которых представляется совокупность операций по соответствующим воздействиям с указанием последовательности операций, применяемого инструмента, приспособлений, других средств механизации, а также указание технических требований (условий) при выполнении работ.

Операционно-технологическая карта должна отражать последовательность операций видов ТО (диагностики) или отдельных видов работ по этим воздействиям по агрегату или системе автомобиля.

Постовая технологическая карта должна отражать последовательность операций ТО (диагностики) по агрегатам или системам, которые выполняются на одном из постов ТО (диагностики).

Операционно-технологическая и постовая карты должны выполняться по формам, установленным в нормативно-технической документации (НТД), а также соответствующих отраслевых и государственных стандартов.

Технологический процесс текущего ремонта топливной аппаратуры, разборно-сборочные, вулканизационные, шинные, аккумуляторные и другие виды ТР оформляются в виде маршрутной карты.

Маршрутная карта должна отражать последовательность операций по ремонту (замене) агрегата или механизма автомобиля в одном из подразделений ТР. Для разработки технологических карт процессов и операций необходимо использовать специальную техническую литературу.

## 4 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

В курсовом проекте, в соответствии с заданием на проектирование в качестве объекта конструкторской части может быть предложена разработка приспособления или устройства для улучшения технологии технического обслуживания или текущего ремонта автомобиля.

Основу разработки может составить усовершенствование приспособления, изготовленного на АТП, расчет его основных параметров и экономической эффективности. Идею или тему конструкторской части курсового проекта можно найти в различных технических и отраслевых журналах, например, «Автомобильный транспорт» и т.д.

Примерные темы конструкторских разработок в курсовом проекте могут быть предложены приспособления следующих групп:

- разборно-сборочные, используемые при разборке и сборке неподвижных соединений (съёмники, отвертки и ключи специального назначения и др.);
- станочные, обеспечивающие ориентировку режущего инструмента и детали (отвертки, патроны, кондукторы, призмы);
- контрольные, предназначенные для проверки качества ремонта, технического обслуживания или технического состояния изделия (шаблоны, индикаторные, микрометрические устройства и т.д.).

Тематика конструкторских разработок может быть также направлена на реконструкцию (модернизацию) существующих при-

способлений, стендов, оргоснастки для улучшения показателей их работы.

Изложение и оформление конструкторской части курсового проекта целесообразно выполнять в такой последовательности: указывают назначение предлагаемого приспособления, делают обзор существующих для тех же целей устройств, вскрывая их достоинства и недостатки.

Далее дают техническую характеристику приспособления (габаритные размеры, масса, развиваемое усилие, мощность, напряжение, сила тока и т.д.), поясняют устройство и принцип действия со ссылкой на схемы и чертежи.

Определяют основные размеры отдельных элементов приспособления, выбирают материал для их изготовления, рассчитывают на прочность наиболее нагруженные части, при необходимости выполняют кинематические расчеты.

При разработке приспособления надо использовать стандартные, нормализованные и унифицированные конструктивные элементы.

Затем выбирают систему посадок, вид посадки и шероховатость поверхности и рассчитывают привод приспособления.

Далее разрабатывают краткую инструкцию по монтажу, эксплуатации и обслуживанию устройства, указания по технике безопасности.

Графическую часть проекта представляют общим видом, сборочным и рабочими чертежами.

На чертеже общего вида указывают габаритные, присоединительные и установочные размеры, наименования и обозначение составных частей.

Сборочный и рабочие чертежи выполняют в соответствии с требованиями ЕСКД.

Формат и число листов графической части выбирают в зависимости от сложности конструкции.

Экономическую эффективность от внедрения приспособления определяют по формуле

$$\mathcal{E}_r = (C_1 - C_2) \times N, \quad (52)$$

где  $C_1$  и  $C_2$  - себестоимость ремонта (ТО) автомобиля (агрегата, узла) до и после внедрения приспособления, руб;

$N$  - годовая программа ремонта (ТО) автомобилей (технических обслуживаний).

Составляющие, входящие в себестоимость  $C_1$  и  $C_2$  определяются студентом, совместно с консультантом по вопросам экономики.

## 5 ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В данном разделе курсового проекта студентом должны быть разработаны основные требования по обеспечению безопасных приемов труда рабочих на объекте проектирования, а также мероприятия по охране окружающей среды.

Здесь необходимо отразить:

- требования к инструменту, приспособлениям и основному технологическому оборудованию;
- требования по технике безопасности при выполнении основных ремонтно-обслуживающих работ;
- требования техники безопасности и производственной санитарии к помещению;
- требования охраны окружающей среды к объекту проектирования.

При разработке указанного раздела проекта необходимо обратить внимание на то, чтобы рекомендации носили конкретный характер для объекта проектирования.



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данном разделе необходимо указать перечень основных задач, решенных по каждому из разделов курсового проекта, и сделать выводы о том, какое влияние оказывает их решение на повышение технической готовности подвижного состава автомобильного транспорта на АТП.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Рябов С.И. Основы технической эксплуатации автомобилей: учебное пособие.- Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун та., 2006. – 75 с.
2. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов ВУЗов. — М.: Академия, 2007. – 224 с.
3. Васильев В.И. и др. Основы проектирования технологического оборудования автотранспортных предприятий: учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп.–Курган: Курганский государственный университет (КГУ), 2020.–92 с.–
4. Кузнецов Е.С. и др. Техническая эксплуатация автомобилей М.: Наука, 2001. – 535 с.
5. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
6. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс, 1991. –184 с.
7. Табель технологического оборудования, применяемого при ТО и ТР на автотранспортных предприятиях / В.С. Котов, В.П. Кубраков, М.В. Полуэктов. - Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, 2004 – 43 с.

8. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. - М.: Транспорт, 1986. – 73 с.

9. РД-200-РСФСР-15-0150-81. Руководство по диагностике технического состояния подвижного состава автомобильного транспорта. - М.: 1982. – 68 с.