

**Министерство образования и науки Республики Татарстан  
Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение «Казанский автотранспортный техникум  
им. А.П. Обыденнова»**

# **Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта**

**Методическое пособие по выполнению дипломных  
и курсовых проектов по специальности 23.02.03.**

**Автор: А. Шигильчёв**

**Казань 2018 г.**

Методическое пособие по выполнению дипломных и курсовых проектов разработано на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

Автор-разработчик:

Шигильчёв А.Г. – преподаватель 1-й квалификационной категории ГАПОУ «КАТТ им.А.П.Обыденнова»

**РАССМОТРЕНО**

на заседании П(Ц)К

Протокол №\_\_ от\_\_ \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_ В.С. Митрофанов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Методическим советом техникума

Протокол №\_\_ от\_\_ \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Заместитель директора по УР

\_\_\_\_\_  
Э.Н. Кузина

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензенты:

Шумелда В.Н. – заместитель директора ГАПОУ «КАТТ им.А.П.Обыденнова» по УПР.

Тахтамиров О.Б. – преподаватель ГАПОУ «КАТТ им.А.П.Обыденнова»

## Оглавление

1.	Введение.....	5
2.	Общие требования, предъявляемые к курсовым и дипломным проектам.....	5
2.1	Разделы дипломного проекта.....	6
2.2	Разделы курсового проекта.....	6
2.3	Содержание дипломного проекта.....	7
2.3.1	Введение.....	7
2.3.2	Исследовательский раздел.....	7
2.3.3	Расчетно-технологический раздел.....	9
2.3.4	Организационный раздел.....	9
2.3.5	Конструкторский раздел.....	9
2.3.6	Экономический раздел.....	9
2.3.7	Графический раздел.....	10
2.3.8	Заключение.....	10
3.	Расчет производственной программы АТП.....	11
3.1	Выбор и обоснование исходных данных для проекта.....	11
3.1.1	Исходные данные.....	11
3.1.2	Приведение к одной марке в каждой технологически совместимой группе ....	11
3.2	Расчет производственной программы в трудовом и номенклатурном выражении	13
3.2.1	Расчет скорректированных нормативов периодичности ТО-1, ТО-2 и среднего циклового пробега - пробега до капитального ремонта (КР).....	13
3.2.2	Расчет коэффициента технической готовности $\alpha_t$ .....	14
3.2.3	Расчет коэффициентов использования и выпуска автомобилей $\alpha_u$ и $\alpha_v$ .....	16
3.2.4	Расчет годового пробега автомобилей в АТП.....	16
3.2.5	Расчет годовой производственной программы АТП.....	17
3.2.6	Расчет суточной производственной программы по техническим обслуживаниям.....	17
3.2.7	Расчет сменной производственной программы по техническим обслуживаниям.....	18
3.2.8	Корректирование нормативов трудоемкости технических воздействий.....	18
3.2.9	Расчет годовой трудоемкости технических воздействий на автомобили в АТП.....	20
3.2.10	Расчет численности производственных рабочих.....	21
4.	Расчет проектируемого объекта .....	23
4.1	Расчет зон ТО (ТР).....	23
4.2	Расчет ремонтных участков (отделений).....	26
4.3	Расчет специализированных постов зоны ТР .....	27
4.4	Расчет постов и линий диагностики Д-1 и Д-2.....	28
5.	Выбор методов организации и управления производством ТО и ремонта в АТП .....	31
6.	Организация технологического процесса ТО и ремонта в АТП .....	32
7.	Организация работы проектируемого объекта.....	33
7.1	Определение перечня работ на проектируемом объекте .....	33
7.2	Распределение исполнителей по специальностям и квалификации.....	34
7.3	Подбор оборудования.....	36
7.4	Расчет производственной площади объекта проектирования.....	37
7.5	Организация технологического процесса на проектируемом объекте.....	39
7.5.1	Организация технологического процесса в зонах ТО (ТР).....	39
7.5.2	Организация технологического процесса в ремонтных участках (отделениях) зон ТР.....	40
7.5.3	Организация технологического процесса на специализированных постах зоны ТР.....	41
7.5.4	Организация технологического процесса на постах и линиях диагностики.....	42

7.5.5	Технологические карты.....	43
7.5.6	Карты диагностических параметров.....	46
8.	Выбор и обоснование режима труда и отдыха в АТП.....	47
9.	Охрана труда и техника безопасности на проектируемом объекте.....	50
10.	Конструкторский раздел.....	50
11.	Особенности проектирования станций технического обслуживания автомобилей (СТОА).....	51
12.	Приложение А. Табличные значения параметров ТО и ремонта.....	71
13.	Приложение Б. Схемы.....	87
14.	Приложение В. Справочный материал для проектов по СТОА.....	87
15.	Список используемых источников.....	90

## **1. Введение**

Курсовое и дипломное проектирование ставит перед студентами следующие основные задачи:

1. Обобщение, систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и практических навыков, полученных за период обучения в техникуме, перевод их части в умения, актуализация их для будущей производственной деятельности.
2. Осознание задач, стоящих перед отраслью в целом и перед будущим техником в частности.
3. Воспитание критического отношения к производственным недостаткам, умения обнаруживать и анализировать их и разрабатывать конкретные предложения по их устранению.
4. Развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельной работы с учебной и справочной литературой, методическими пособиями и рекомендациями, нормативными материалами, а также навыков в выполнении технологических расчетов и графических работ.
5. Постановка и разработка в проекте реально осуществимых на практике технических, организационных, экономических и социальных задач, основанных на конкретных материалах и потребностях действующих предприятий.
6. Отображение степени подготовленности будущего техника к работе по специальности.

## **2. Общие требования, предъявляемые к курсовым и дипломным проектам**

Проект по степени сложности должен соответствовать теоретическим знаниям и практическим навыкам, предусмотренным учебной программой и полученным студентами за время их обучения в техникуме. Тематика проектов должна быть в значительной степени увязана с конкретными задачами, стоящими перед автомобильным транспортом и производством его технического обслуживания и ремонта. Дипломные проекты должны выполняться на реальной основе АТП или предприятия автосервиса с учетом конкретных условий их работы и перспектив развития. Курсовые проекты допустимо выполнять на основе заданных преподавателем-руководителем проекта параметров для условных предприятий.

В дипломном и курсовом проектах студент должен:

- правильно формулировать и обосновывать задачи проекта, основываясь на базовых теоретических положениях и передовом опыте;
- показать свое умение пользоваться действующими положениями, руководствами и другими нормативными документами при выполнении проекта;
- разрабатывать необходимую технологическую документацию, способствующую интенсификации и повышению качества производства, а также росту производительности труда на рабочих местах;
- широко предусматривать применение мероприятий по охране труда, защите окружающей среды, противопожарной профилактике;
- пользоваться современными методами технико-экономического анализа при разработке различных разделов.

Дипломный и курсовой проекты состоят из задания, расчетно-пояснительной записки и графической части.

Объем расчетно-пояснительной записки для курсового проекта должен составлять 45-60 страниц, а для дипломного проекта - 70-100 страниц. Страница – это лист формата А4 с односторонней печатью принтерным способом. При этом текст с расчетами и таблицами выполняется в черном цвете, а иллюстрации, диаграммы и фотографии могут быть цветными.

Графическая часть для курсового проекта составляет 2 листа формата А1, дипломного проекта – 5-6 листов формата А1. Чертежи выполняются только компьютерным способом в программах типа "Компас", черным цветом на принтерной или ватманской бумаге любой плотности. Иллюстрации, графики, диаграммы и фотографии могут быть выполнены в цвете.

Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части курсовых и дипломных проектов следует выполнять согласно требованиям и рекомендациям методического пособия для студентов и преподавателей, разработанного преподавателями I квалификационной категории Шабрамовой Л.К. и Матвеевой Л.Н. «Требования к оформлению дипломных и курсовых проектов», 2017 г.

## **2.1 Разделы дипломного проекта**

1. Введение
2. Исследовательский раздел
3. Расчетно-технологический раздел
4. Организационный раздел
5. Конструкторский раздел
6. Экономический раздел
7. Графический раздел
8. Заключение
9. Список использованных источников

## **2.2 Разделы курсового проекта**

1. Введение
2. Расчетно-технологический раздел
3. Организационный раздел
4. Конструкторский раздел
5. Графический раздел
6. Заключение
7. Список использованных источников

## 2.3 Содержание дипломного проекта

### 2.3.1 Введение

В этом разделе должны быть отражены:

- задачи автомобильного транспорта в стране и тенденции его развития.
  - задачи развития системы сервисных услуг, обеспечивающих эксплуатацию автотранспорта.
  - значение темы проекта в общей системе ТО и ремонта автомобилей.
- Объем введения – 1,5...2 листа

### 2.3.2 Исследовательский раздел

Этот раздел должен быть выполнен согласно приведенным далее параметрам с обязательным анализом и выводом о необходимости выполнения заданной темы дипломного проекта.

Детальный анализ недостатков в организации и технологии проведения работ в АТП позволяет студенту-дипломнику выявить «узкие» места производства по объекту проектирования и наметить (рекомендовать) основные организационно-технические мероприятия, направленные на совершенствование организации и управления производством, способствующие повышению производительности труда и качеству выполняемых работ, обеспечивающие для исполнителей безопасные и благоприятные условия труда на рабочих местах.

Исследовательский раздел включает:

#### 1. Характеристику АТП:

- полный адрес местонахождения предприятия;
- наименование и назначение предприятия, основные виды предоставляемых услуг;
- общая занимаемая площадь, наличие административных и производственно-технических корпусов, наличие открытых стоянок автотранспорта, система их обогрева в зимний период, количество машино-мест в закрытых теплых помещениях;
- снабжение предприятия отоплением, электроэнергией, горячей и холодной водой, водоотведением с указанием поставщиков этих услуг и ценами за предыдущий год (отчетный период);
- общая обеспеченность кадрами работников технической службы АТП, а также по категориям (ИТР, первичное управленческое звено: техники, мастера участков и отделений, бригадиры и т.п., и рабочие), текучесть кадров, в т.ч. по категориям.

2. Списочное количество подвижного состава автотранспорта (далее – автомобилей) по маркам и пробегу. При этом интервалы пробега указать следующие: до 100 тыс.км, от 101 до 200 тыс.км, от 201 до 300 тыс.км, от 301 до 400 тыс.км, от 401 до 500 тыс.км, свыше 500 тыс.км.

Эти данные представить в виде соответствующей таблицы.

3. Техничко-экономические показатели работы автомобилей за предыдущий год (отчетный период) и плановые на текущий год. Эти данные должны быть представлены в виде таблицы по следующим показателям:

- среднесписочное количество автомобилей, ед.;
- годовой пробег всего автопарка предприятия, км;
- средняя продолжительность работы автомобиля на линии, час.;
- категория эксплуатации;
- режим работы автомобилей (количество дней работы в году);
- режим работы подразделений технической службы (количество дней работы в году);
- коэффициент технической готовности  $\alpha_T$ ;
- коэффициент выпуска автомобилей на линию  $\alpha_B$ ;
- среднесуточный пробег автомобилей, км.

#### 4. Метод управления производством ТО и ремонта в АТП:

- вычертить схему инженерно-технической службы, реально применяемую в АТП;
- вычертить схему управления производством, реально применяемую в АТП;
- при наличии центра (отделения) управления производством описать его состав и основные функции;
- описать методы организации труда рабочих во всех подразделениях ТО и ремонта;
- перечислить документацию, применяемую в процессе управления производством.
- указать, где и как (полнокомплектный или не полнокомплектный) проводится капитальный ремонт автомобилей.

#### 5. Краткая характеристика зон ТО и ремонта, а также входящих в их состав участков и отделений. В характеристике должны быть указаны:

- назначение зоны (участка, отделения);
- основные виды выполняемых работ;
- основное применяемое оборудование;
- количество рабочих;
- количество смен и время их работы.

#### 6. Краткая характеристика работы основного и промежуточного складов:

- количество складов по категориям;
- перечень работ, выполняемых на складе и степень их механизации;
- количество работников склада и их основные обязанности;
- номенклатура запасных частей, инструмента и материалов на складе по количеству и основным видам;
- время работы складов.

#### 7. Организация контроля технического состояния автомобилей и качества работ ТО и ремонта:

- назначение и состав КТП, применяемое оборудование, время работы и перечень основных работ;
- назначение и состав ОТК, применяемое оборудование, время работы и перечень основных работ;

#### 8. Характеристика проектируемого объекта:

- назначение, месторасположение, режим работы (количество смен и время их работы);
- количество рабочих, их специальности и квалификационные разряды, наличие бригадира (штатного или не освобожденного) или старшего на объекте;
- среднемесячная зарплата по категориям рабочих и в среднем за проектируемый объект;
- перечень работ, выполняемых на объекте;
- перечень основного технологического оборудования, применяемого на объекте (в т.ч. представить фотографии образцов);
- порядок поступления на объект запасных частей, инструмента и материалов для работы;
- порядок получения сменно-суточного задания и контроля за качеством выполнения работ;
- перечень документации, ведущейся на проектируемом объекте (в т.ч. представить фотографии имеющихся технологических карт и карт диагностических параметров);
- степень обеспеченности рабочих спецодеждой, средствами гигиены труда;
- качество выполнения мероприятий по технике безопасности на объекте.

#### 9. Вывод и обоснование необходимости выполнения дипломного проекта по заданной теме:

- описать положительные стороны в работе АТП и проектируемого объекта;
- описать недостатки, влияющие на качество работ по ТО и ремонту;
- общие предложения по повышению качества производства, предполагаемые для внедрения на проектируемом объекте.

На основании исследовательского раздела студентом в графической части проекта на листе формата А1 выполняется чертеж плана производственного корпуса (плана предприятия) с выделением проектируемого объекта и реально размещенного в нем оборудования (с приложением экспликации).

### **2.3.3 Расчетно-технологический раздел**

Расчетно-технологический раздел включает в себя:

1. Расчет производственной программы АТП.
  - 1.1 Выбор и обоснование исходных данных для проекта.
  - 1.2 Приведение к одной марке автомобиля в каждой технологически совместимой группе.
  - 1.3 Расчет производственной программы в номенклатурном и трудовом выражении.
2. Расчет проектируемого объекта.
  - 2.1 Определение дополнительно скорректированной трудоемкости.
  - 2.2 Определение числа рабочих, а также постов, в т.ч. и вспомогательных (при необходимости).

### **2.3.4 Организационный раздел**

Организационный раздел включает в себя:

1. Выбор методов организации и управления производством ТО и ремонта в АТП
2. Организацию технологического процесса ТО и ремонта в АТП.
3. Организацию работы проектируемого объекта.
  - 3.1 Перечень работ, выполняемых на проектируемом объекте.
  - 3.2 Схему организации технологического процесса на объекте.
  - 3.3 Подбор технологического оборудования и оснастки, организационной оснастки.
  - 3.4 Расчет площади проектируемого объекта.
  - 3.5 Разработку технологических карт и карт диагностических параметров.
  - 3.6 Определение режима труда и отдыха.
  - 3.7 Охрану труда и технику безопасности на объекте.

### **2.3.5 Конструкторский раздел**

В нем:

- представить приспособление (стенд, прибор) для выполнения одной из операций на проектируемом объекте (в соответствии с разработанной технологической картой), его изображение (фото), основные характеристики, область применения.
- для сравнения представить изображения (фото) и основные характеристики 2-3-х аналогичных приспособлений.
- обосновать предпочтительность выбранного образца.

### **2.3.6 Экономический раздел**

Экономический раздел дипломного проекта необходимо выполнять согласно рекомендаций методического пособия по расчету экономического раздела дипломного проекта специальности 23.02.03, разработанного преподавателем Кораблевой Н.М.

### 2.3.7 Графический раздел

Он должен включать не менее 5 чертежей формата А1:

- первый чертеж:

Если проектируемый объект находится в производственном корпусе, в котором имеются другие подразделения ТО и ТР, то чертеж – это план всего этого производственного корпуса с выделением проектируемого объекта.

Если же проектируемый объект занимает отдельное здание, то чертеж – это общий план всего предприятия с выделением проектируемого объекта

На проектируемом объекте указывают расстановку оборудования и оснастки с приложением экспликации;

- второй чертеж – это подробный план проектируемого объекта;

- третий чертеж – это сборочный чертеж приспособления из конструкторской разработки в проекциях «спереди - сверху – сбоку» и в аксонометрической (изометрической) проекции без разреза;

- четвертый чертеж – это технологическая карта одного из воздействий, выполняемых на проектируемом объекте. Выполняется внутри обычной рамки со штампом;

- пятый чертеж – из двух половин. В верхней части – технико-экономические показатели (ТЭП) проекта в виде диаграмм и таблиц. В нижней части – график загрузки зон.

*Примечание:* Руководитель проекта может определить студенту и большее количество чертежей, включая фоточертежи, а также и степень детализации сборочного чертежа конструкторской разработки.

### 2.3.8 Заключение

В заключении должны быть отражены следующие вопросы:

- итоговые результаты разработки дипломного проекта в целом и расчетов производственной программы АТП в частности (годовой пробег, коэффициент технической готовности и др.) в сравнении с показателями по АТП предыдущего года;

- внедрение новых технологических процессов, предусмотренных в дипломном проекте на основе последних достижений отраслевой науки;

- целесообразность внедрения конструкторской разработки в производственные процессы АТП;

- мероприятия по улучшению условий труда и техники безопасности производственных рабочих проектируемого объекта;

- вывод о возможности внедрения результатов дипломного проектирования на предприятии.

Объем заключения должен составлять 1-2 страницы.

### 3. Расчет производственной программы АТП

#### 3.1 Выбор и обоснование исходных данных для проекта

##### 3.1.1 Исходные данные

Исходными данными для расчета производственной программы АТП являются:

- списочное количество автомобилей  $A_u$  по маркам и пробегу с начала эксплуатации (взять из исследовательского раздела);
- среднесуточный пробег одного автомобиля  $l_{cc}$ ;
- количество дней работы автомобилей в году  $D_{ра}^F$ ;
- категория условий эксплуатации (КУЭ);
- природно-климатический район;
- время начала и окончания выхода автомобилей на линию;
- среднесуточная продолжительность работы автомобилей на линии  $T_{cc}$ ;
- количество дней работы зон ТО и ремонта в году  $D_{рз}$ ;
- годовой фонд рабочего времени в часах  $\Phi_{яв}$  (по данным производственного календаря, установленного в данном конкретном регионе страны на текущий год);

*Примечание:* Все указанные параметры принимаются студентом на основе исследовательского раздела, статистических данных или по указанию руководителя.

Для дальнейшего расчета необходимо учитывать перспективы роста или уменьшения количества автомобилей в последующие 2-3 года.

Категория условий эксплуатации автомобилей принимается по данным АТП либо определяется студентом самостоятельно (Л-5, Приложение А, таблица 6).

*Примечание:* Л-5 – порядковый номер источника (литературы) из списка в конце настоящего Пособия (далее – Л-5, Пр.А, табл.6).

Среднесуточный пробег автомобилей принимают по данным года, предшествующего текущему. Допускается принятие к расчетам пробега, планируемого в АТП в текущем году.

В случае, если в АТП по технико-экономическим показателям отдельные группы автомобилей имеют разный пробег, то необходимо определить средний пробег за все АТП :

$$l_{cc,ср} = \frac{A_{u1} \times l_{cc1} + A_{u2} \times l_{cc2}}{A_{u1} + A_{u2}} \quad (3.1)$$

где  $A_{u1}, A_{u2}$  – количество подвижного состава, имеющего одинаковый (или близкий к среднему) среднесуточный пробег в 1-й, 2-й, ...  $i$ -й группе;

$l_{cc1}, l_{cc2}$  – среднесуточный пробег в 1-й, 2-й, ...  $i$ -й группе автомобилей.

В дальнейших расчетах применяют именно этот показатель среднесуточного пробега.

Режим работы автомобилей, зон ТО и ремонта, отделений и участков принимается по данным АТП.

##### 3.1.2 Приведение к одной марке в каждой технологически совместимой группе

В целях сокращения расчетов производственной программы АТП можно сгруппировать все автомобили предприятия в несколько технологически совместимых групп, в каждой из которых, в дальнейшем, привести автомобили к одной марке.

Технологически совместимая группа – это группа, в которой трудоемкость ТО или ремонта сведенных в нее автомобилей примерно одинакова.

Приводить в группе надо к той марке автомобиля, количество которых в ней наибольшее.

Технологически совместимыми могут быть группы, например, со следующими видами и типами автомобильного транспорта:

- легковые автомобили всех марок, микроавтобусы и грузовые автомобили массой до 3,5 т;
- грузовые автомобили с бензиновыми двигателями;
- грузовые автомобили с дизельными двигателями;
- автобусы с бензиновыми двигателями;
- автобусы с дизельными двигателями;
- прицепы и полуприцепы и т.п.

Состав технологически совместимых групп может определяться и марками автомобилей (например, КамАЗ) или их моделями (например, КамАЗ-1520, КамАЗ-11503), а также другими характеристиками.

При расчете зон технического обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2 и последующих) приведение к одной марке проводят через трудоемкость на одно ТО соответствующего вида обслуживания. Приведение выполняют по формуле:

$$A_{un} = \frac{t_{unp}}{t_{un}} \times A_{unp} \text{ [ед.]}, \quad (3.2)$$

где  $A_{un}$  – количество автомобилей в группе, приведенных к единой марке;

$A_{unp}$  – количество приводимых автомобилей в группе;

$t_{un}$  – трудоемкость технического воздействия (ТО или ремонта) на автомобиль, к которому приводят автомобили в группе;

$t_{unp}$  – трудоемкость технического воздействия (ТО или ремонта) на единицу приводимых автомобилей в группе;

Формула для расчетов записывается один раз. Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу.

Таблица 3.1 - Приведение автомобилей к одной марке в технологически совместимых группах

№ технологически совместимой группы	№ под-группы	Марка автомобиля	$A_{unp}$ ед.	$t_{unp}$ чел.-ч	$t_{un}$ чел.-ч	$A_{un}$ ед.
1	1					
	2					
	<i>i</i>					
Итого						
2	1					
	2					
	<i>i</i>					
Итого						
<i>i</i>	1					
	2					
	<i>i</i>					
Итого						
Итого за АТП						

*Примечание:* При расчете по каждой марке автомобиля результат округляется до десятых долей, итоговый результат за АТП – до целых значений. При этом в первой подгруппе каждой группы записывается автомобиль, к которому приводятся остальные.

## 3.2 Расчет производственной программы в номенклатурном и трудовом выражении

В номенклатурном выражении рассчитывают количество технических воздействий на автомобиль по видам в год, в сутки (смену); в трудовом выражении определяют их трудоемкость и количество рабочих, привлекаемых для исполнения работ.

### 3.2.1 Расчет скорректированных нормативов периодичности ТО-1, ТО-2 и среднего циклового пробега - пробега до капитального ремонта (КР)

Корректировка проводится по следующим формулам:

$$L_1 = L_1^H \times K_1 \times K_3 \quad (3.2)$$

$$L_2 = L_2^H \times K_1 \times K_3 \quad (3.4)$$

$$L_{кр} = L_{кр}^H \times K_1 \times K_2 \times K_3 \quad (3.5)$$

где  $L_1, L_2, L_{кр}$ , - расчетные периодичности ТО-1, ТО-2 и пробег до КР соответственно, км;

$L_1^H, L_2^H$  – нормативные периодичности ТО-1, ТО-2 (Л-5, Пр.А, табл.3);

$L_{кр}^H$  – нормативный пробег до КР (Л-5, Пр.А, табл.5);

$K_1$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации (Л-5, Пр.А, табл.8);

$K_2$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы (Л-5, Пр.А, табл.9)

*Примечание:* Если в АТП автомобили работают частично с прицепами, то  $K_2$  рассчитывают по формуле:

$$K_2 = \frac{A_{усп} \times K_{2сп} + A_{убн} \times K_{2бн}}{A_u} \quad (3.6)$$

где  $A_u$  – количество автомобилей, принятое для расчета;

$A_{усп}$  – количество автомобилей, работающих с прицепами;

$A_{убн}$  – количество автомобилей, работающих без прицепов;

$K_{2сп}, K_{2бн}$  – коэффициенты  $K_2$ , учитывающие работу автомобилей с прицепами и без прицепов соответственно;

$K_3$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий ( $K_3'$ ) и агрессивности окружающей среды ( $K_3''$ ) (Л-5, Пр.А, табл.10);

После корректировки периодичности ТО-1 проводят проверку ее кратности относительно среднесуточного пробега:

$$\frac{L_1}{l_{cc}} = n_1 \quad (3.7)$$

где  $n_1$  округляют до целого числа.

Таким образом

$$L_1 = n_1 \times l_{cc} \quad (3.8)$$

Проверку кратности ТО-2 проводят относительно ТО-1 аналогично:

$$\frac{L_2}{L_1} = n_2 \quad (3.9)$$

$$L_2 = n_2 \times L_1 \quad (3.10)$$

Проверку кратности  $L_{кр}$  проводят относительно ТО-1 аналогично:

$$\frac{L_{кр}}{L_1} = n_3 \quad (3.11)$$

$$L_{кр} = n_3 \times L_1 \quad (3.12)$$

Результаты проверки кратности округляют до сотен км.

Данные для расчетов и их результаты после проверки на кратность сводят в таблицу.

Таблица 3.2 - Скорректированные периодичности (пробеги) технических воздействий

№ технологически совместимой группы	Нормативная периодичность (пробег), км		K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	Расчетная периодичность (пробег), км	
1	L <sub>1</sub> <sup>H</sup>					L <sub>1</sub>	
	L <sub>2</sub> <sup>H</sup>					L <sub>2</sub>	
	L <sub>кр</sub> <sup>H</sup>					L <sub>кр</sub>	
2	L <sub>1</sub> <sup>H</sup>					L <sub>1</sub>	
	L <sub>2</sub> <sup>H</sup>					L <sub>2</sub>	
	L <sub>кр</sub> <sup>H</sup>					L <sub>кр</sub>	
i	L <sub>1</sub> <sup>H</sup>					L <sub>1</sub>	
	L <sub>2</sub> <sup>H</sup>					L <sub>2</sub>	
	L <sub>кр</sub> <sup>H</sup>					L <sub>кр</sub>	

### 3.2.2 Расчет коэффициента технической готовности $\alpha_T$

Коэффициент технической готовности (КТГ) является комплексным показателем надежности автомобиля. Он позволяет оценить техническое состояние подвижного состава АТП и возможность его использования для транспортной работы.

Математически коэффициент технической готовности - это вероятность нахождения автомобиля в работоспособном состоянии в любой момент времени, кроме планируемого, когда его использование по назначению не предусмотрено. Величина коэффициента зависит от простоев в ремонте и техническом обслуживании, продолжительность которых, в свою очередь, зависит в основном от применяемого способа организации ТО и ремонта автомобилей.

В настоящее время полнокомплектный капитальный ремонт автомобилей почти не проводится. Это значит, что весь автомобиль в капитальный ремонт не ставится (и не отправляется), а с него снимают и заменяют из оборотного фонда предприятия на исправные те агрегаты, которые подлежат капитальному ремонту. Таким образом, автомобиль находится в эксплуатации до полного исчерпания базового ресурса и списания.

Исходя из этого, КТГ можно рассчитывать по двум формулам, учитывающим полнокомплектный капитальный ремонт автомобиля или его отсутствие.

Коэффициент технической готовности при полнокомплектном капитальном ремонте рассчитывается по формуле:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{cc} \left[ \frac{d_{ТО и ТР}}{1000} \times K'_4 + \frac{D_{кр} + D_{тарп}}{L_{кр}} \times K_k \right]} \quad (3.13)$$

где  $d_{ТО и ТР}$  – удельная норма простоя подвижного состава в техническом обслуживании и текущем ремонте в днях на 1000 км пробега (Л-5, Пр.А, табл.13);

$D_{кр}$  – нормативный простой автомобиля в капитальном ремонте в днях (Л-5, Пр.А, табл.13);

$D_{тарп}$  – число дней на транспортировку автомобиля из АТП в АРП и обратно, если КР осуществляется вне базового АТП. Всегда четное число, от 2-х до 6-ти дней (время на транспортировку менее одного дня принимается за полный день, т.к. автомобиль в этот день не эксплуатируется; удаление АРП более, чем на 3 дня пути, не рационально);

$K'_4$  – коэффициент корректирования, учитывающий простой автомобиля в ТО и ТР в зависимости от доли его пробега с начала эксплуатации относительно пробега до КР (Л-5, Пр.А, табл.11)

Доля пробега с начала эксплуатации определяется по формуле:

$$D_{\text{нэ}} = \frac{L_{\text{нэ}}^{\text{ср}}}{L_{\text{кр}}} \quad (3.14)$$

где:  $L_{\text{нэ}}^{\text{ср}}$  – средний пробег автомобилей с начала эксплуатации, который определяется по формуле:

$$L_{\text{нэ}}^{\text{ср}} = \frac{A_1 \times 100 + A_2 \times 200 + A_3 \times 300 + A_4 \times 400 + A_5 \times 500}{A_{\text{и}}} \quad [\text{тыс. км}] \quad (3.15)$$

где  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$  – количество автомобилей в каждой технологически совместимой группе, имеющих пробег, близкий, соответственно, к 100000, 200000, 300000, 400000, 500000 и более км.

Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу.

Таблица 3.3 - Средний пробег автомобилей с начала эксплуатации и доля пробега до капитального ремонта

№ технологически совместимой группы	Количество автомобилей в группе	Количество автомобилей, имеющих пробег с начала эксплуатации, тыс. км					Средний пробег с начала эксплуатации	Доля пробега с начала эксплуатации
		100	200	300	400	500 и более		
1								
2								
<i>i</i>								

$K_{\text{к}}$  – коэффициент, учитывающий долю отправляемых (находящихся) в КР автомобилей от общего их количества в АТП.

*Примечание:* На практике из-за различий в техническом состоянии не все автомобили, достигшие нормативного пробега до КР, направляются в капитальный ремонт, что оказывает влияние на общее количество КР, а, следовательно, и на величину КТГ. При этом, если все автомобили достигли нормативного пробега до КР ( $L_{\text{кр}}$ ) и направлены в ремонт, то  $K_{\text{к}}=1$ ; если же автомобили достигли  $L_{\text{кр}}$ , но продолжают эксплуатироваться, то  $K_{\text{к}}=0$ . Таким образом, в реальности производственной деятельности АТП, величина  $K_{\text{к}}=0,3 \dots 0,7$  и должна уточняться по данным конкретного автотранспортного предприятия.

Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу.

Таблица 3.4 - Величина коэффициента технической готовности  $\alpha_{\text{т}}$  при полном комплекте капитальном ремонте автомобилей

№ технологически совместимой группы	$l_{\text{сс}}$ км	$d_{\text{ТО и ТР}}$	$L_{\text{кр}}$ км	$D_{\text{нэ}}$	$K'_4$	$D_{\text{кр}}$	$D_{\text{тарп}}$	$K_{\text{к}}$	$\alpha_{\text{т}}$
1									
2									
<i>i</i>									

*Примечание:* КТГ рассчитывают с округлением до сотых долей.

Коэффициент технической готовности при отсутствии полномкомплектного капитального ремонта рассчитывается по формуле:

$$\alpha_{\text{т}} = \frac{1}{1 + l_{\text{сс}} \left[ \frac{d_{\text{ТО и ТР}}}{1000} \times K'_4 \right]} \quad (3.16)$$

где величины параметров либо порядок их определения соответствуют вышеприведенным для полнокомплектного КР.

Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу, аналогичную таблице 3.4, из которой исключены столбцы отсутствующих параметров.

### 3.2.3 Расчет коэффициентов использования и выпуска автомобилей $\alpha_u$ и $\alpha_v$

В практике работы автотранспортных организаций встречаются простои технически исправных автомобилей по самым различным причинам, например, простои в выходные и праздничные дни, по эксплуатационным причинам (из-за отсутствия работы; из-за необеспеченности топливом, шинами; недостатка водителей). В результате указанных причин на линию выпускается меньше автомобилей, чем имеется в наличии технически исправного подвижного состава.

Степень использования транспортных средств АТП для работы на линии характеризует коэффициент использования автомобилей, рассчитываемый по формуле:

$$\alpha_u = \frac{D_{ра}^r}{D_k} \times \alpha_T \times K_{и} \quad (3.17)$$

где  $D_{ра}^r$  – количество дней работы автомобилей на линии в году;

$D_k$  – количество календарных дней в году;

$K_{и}$  – коэффициент, учитывающий снижение использования исправных автомобилей в АТП по организационным или эксплуатационным причинам (отсутствие необходимого количества водителей, погодные условия, стихийные бедствия и т.п. Принимают 0,93 – 0,97);

Коэффициент выпуска  $\alpha_v$  позволяет проводить анализ ежедневного выпуска автомобилей на линии с целью последующего планирования наиболее рационального их использования с учетом вышеуказанных организационных и эксплуатационных причин.

Коэффициент выпуска рассчитывают по формуле:

$$\alpha_v = \alpha_T \times K_{и} \quad (3.18)$$

Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу.

Таблица 3.5 - Коэффициенты использования  $\alpha_u$  и выпуска  $\alpha_v$  автомобилей

№ технологически совместимой группы	$D_{ра}^r$	$D_k$	$\alpha_T$	$\alpha_u$	$\alpha_v$
1					
2					
<i>i</i>					

### 3.2.4 Расчет годового пробега автомобилей в АТП

$$L_T = D_k \times l_{cc} \times A_u \times \alpha_u \quad (3.19)$$

Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу.

Таблица 3.6 - Годовой пробег автомобилей в АТП

№ технологически совместимой группы	$D_k^r$ дней	$l_{cc}$ км	$A_u$ ед.	$\alpha_u$	$L_T$ км
1					
2					
<i>i</i>					
Итого $\Sigma L_T$					

### 3.2.5 Расчет годовой производственной программы АТП

К техническим воздействиям на автомобиль с определенным, планируемым, количеством относят ЕО, ТО-1, ТО-2, СО, КР. Количество ТР не планируют, т.к. он проводится по мере необходимости.

**Количество КР** определяют по формуле:

$$N_{кр}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{кр}} \times K_{к} \quad (3.20)$$

**Количество СО** определяют по формуле:

$$N_{со}^{\Gamma} = A_u \times 2 \quad (3.21)$$

**Количество ЕО** определяют по формуле:

$$N_{ео}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{l_{сс}} \times 1,15 \quad (3.22)$$

*Примечание:* Основу ЕО составляют уборочно-моечные работы (УМР), которые проводятся ежесуточно, при выходе автомобиля на линию или при его возвращении. Кроме того, перед ТО и ТР также должны проводиться технологические мойки, количество которых равно примерно 15% от ежесуточных. Отсюда коэффициент 1,15.

**Количество ТО-2** определяют по формуле:

$$N_2^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_2} \quad (3.23)$$

**Количество ТО-1** определяют по формуле:

$$N_1^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_1} - N_2^{\Gamma} \quad (3.24)$$

Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу.

Таблица 3.7 - Количество годовых технических воздействий на автомобили АТП

№ технологически совместимой группы	$L_{\Gamma}$ км	$L_{кр}$ км	$l_{сс}$ км	$K_{к}$	$L_1$ км	$L_2$ км	$N_{кр}^{\Gamma}$	$N_{со}^{\Gamma}$	$N_{ео}^{\Gamma}$	$N_1^{\Gamma}$	$N_2^{\Gamma}$
1											
2											
$i$											
Итого: $\Sigma$											

*Примечание:* Итоговые значения количества технических воздействий округляются до целых значений

### 3.2.6 Расчет суточной производственной программы по техническим обслуживаниям

**Количество ЕО в сутки** определяют по формуле:

$$N_{ео}^c = \frac{N_{ео}^{\Gamma}}{D_{рз}} \quad (3.25)$$

где  $D_{рз}$  – количество дней работы соответствующей зоны ТО.

**Количество ТО-1 в сутки** определяют по формуле:

$$N_1^c = \frac{N_1^{\Gamma}}{D_{рз}} \quad (3.26)$$

**Количество ТО-2 в сутки** определяют по формуле:

$$N_2^c = \frac{N_2^f}{D_{pz}} \quad (3.27)$$

Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу.

Таблица 3.8 - Количество суточных технических обслуживаний автомобилей

№ технологически совместимой группы	$D_{pz}$ дней	$N_{eo}^c$	$N_1^c$	$N_2^c$
1				
2				
$i$				
Итого: $\Sigma$				

*Примечание:* Итоговые значения суточного количества технических воздействий округляются до целых значений.

### 3.2.7 Расчет сменной производственной программы по техническим обслуживаниям

Сменная программа является определяющим фактором для выбора методов организации работы зон технического обслуживания автомобилей.

**Количество ЕО в смену** определяют по формуле:

$$N_{eo}^{cm} = \frac{N_{eo}^c}{C_{cm}} \quad (3.28)$$

где  $C_{cm}$  – количество смен работы соответствующих зон ТО (Л-17, табл.2.13).

**Количество ТО-1 в смену** определяют по формуле:

$$N_1^{cm} = \frac{N_1^c}{C_{cm}} \quad (3.29)$$

**Количество ТО-2 в смену** определяют по формуле:

$$N_2^{cm} = \frac{N_2^c}{C_{cm}} \quad (3.30)$$

Результаты расчетов сводят в таблицу.

Таблица 3.9 - Количество сменных технических обслуживаний автомобилей

№ технологически совместимой группы	$N_{eo}^{cm}$	$N_1^{cm}$	$N_2^{cm}$
1			
2			
$i$			
Итого: $\Sigma$			

*Примечание:* Итоговые значения сменного количества технических воздействий округляются до целых значений.

### 3.2.8 Корректирование нормативов трудоемкости технических воздействий

Скорректированные нормативы трудоемкости в человеко-часах (чел-ч) рассчитывают по формулам:

$$t'_{eo} = t_{eo}^H \times K_2 \times K_5 \times K_9 \quad (3.31)$$

$$t'_1 = t_1^H \times K_2 \times K_5 \quad (3.32)$$

$$t'_2 = t_2^H \times K_2 \times K_5 \quad (3.33)$$

$$t'_{co} = t_2^H \times K_2 \times K_5 \times K_{10} \quad (3.34)$$

$$t'_{TP} = t_{TP}^H \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \quad (3.35)$$

где  $t_{eo}^H, t_1^H, t_2^H, t_{TP}^H$  – нормативные трудоемкости на одну единицу ТО и на 1000 км пробега при TP (Л-5, Пр.А, табл.4);

$K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_9, K_{10}$  – корректирующие коэффициенты трудоемкости, учитывающие:

$K_1$  – категорию условий эксплуатации (Л-5, Пр.А, табл.8);

$K_2$  – модификацию подвижного состава (Л-5, Пр.А, табл.9);

$K_3$  – природно-климатические условия (Л-5, Пр.А, табл.10);

$K_4$  – пробег с начала эксплуатации (Л-5, Пр.А, табл.11);

$K_5$  – размер АТП и количество технологически совместимых групп (Л-5, Пр.А, табл.12);

$K_9$  – уменьшение трудоемкости ЕО с внедрением механизации и автоматизации процессов УМР. Принимают: для грузовых автомобилей – 0,30...0,35;

для легковых автомобилей – 0,35...0,40

для автобусов – 0,40...0,45

$K_{10}$  – долю трудоемкости СО от трудоемкости ТО-2.

Принимают: для очень холодного и очень жаркого сухого климатических районов – 0,5;

для холодного и жаркого сухого климатических районов – 0,3;

для остальных климатических районов – 0,2;

Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу.

Таблица 3.10 - Скорректированные нормативы трудоемкости технических воздействий

№ технологически совместимой группы	Вид технического воздействия	Нормативная трудоемкость (t <sup>H</sup> )	Корректирующие коэффициенты							Скорректированная трудоемкость (t')
			K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>9</sub>	K <sub>10</sub>	
1	ЕО									
	ТО-1									
	ТО-2									
	СО									
	ТР									
2	ЕО									
	ТО-1									
	ТО-2									
	СО									
	ТР									
i	ЕО									
	ТО-1									
	ТО-2									
	СО									
	ТР									

### 3.2.9 Расчет годовой трудоемкости технических воздействий на автомобили в АТП

**Годовую трудоемкость ЕО** определяют по формуле:

$$T_{eo}^{\Gamma} = N_{eo}^{\Gamma} \times t'_{eo} \quad (3.36)$$

**Годовую трудоемкость ТО-1** определяют по формуле:

$$T_1^{\Gamma} = N_1^{\Gamma} \times t'_1 + T_{сп,р(1)}^{\Gamma} \quad (3.37)$$

где  $T_{сп,р(1)}^{\Gamma}$  – трудоемкость сопутствующего ремонта при ТО-1.

$$T_{сп,р(1)}^{\Gamma} = N_1^{\Gamma} \times t'_1 \times C_{сп,р} \quad (3.38)$$

где  $C_{сп,р} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-1.

**Годовую трудоемкость ТО-2** определяют по формуле:

$$T_2^{\Gamma} = N_2^{\Gamma} \times t'_2 + T_{сп,р(2)}^{\Gamma} \quad (3.39)$$

где  $T_{сп,р(2)}^{\Gamma}$  – трудоемкость сопутствующего ремонта при ТО-2.

$$T_{сп,р(2)}^{\Gamma} = N_2^{\Gamma} \times t'_2 \times C_{сп,р} \quad (3.40)$$

где  $C_{сп,р} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-2.

**Годовую трудоемкость СО** определяют по формуле:

$$T_{co}^{\Gamma} = N_{co}^{\Gamma} \times t'_{co} \quad (3.41)$$

**Годовую трудоемкость ТР** определяют по формуле:

$$T_{тр}^{\Gamma} = \frac{L_r \times t'_{тр}}{1000} \quad (3.42)$$

С учетом того, что определенные работы ТР производят либо на постах (специализированных, универсальных), либо на участках (в отделениях, цехах), определяют также годовую трудоемкость постовых работ ТР:

$$T_{трп}^{\Gamma} = \frac{T_{тр}^{\Gamma} \times \%t_{трп}}{100} \quad (3.43)$$

где  $\%t_{трп}$  – процент трудоемкости ТР, приходящийся на постовые работы (Л-5, Пр.А, табл.14)

Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу.

Таблица 3.11 - Годовая трудоемкость технических воздействий на автомобили в АТП

№ технологически совместимой группы	Вид технического воздействия	Кол-во в год, N	Скорректированная трудоемкость (t')	$T_{сп.р}^Г$	$\%t_{трп}$	Годовая трудоемкость $T^Г$ (чел-ч)
1	ЕО					
	ТО-1					
	ТО-2					
	СО					
	ТР					
	ТР <sub>п</sub>					
2	ЕО					
	ТО-1					
	ТО-2					
	СО					
	ТР					
	ТР <sub>п</sub>					
i	ЕО					
	ТО-1					
	ТО-2					
	СО					
	ТР					
	ТР <sub>п</sub>					
Итого за АТП (без учета ТР <sub>п</sub> )						

### 3.2.10 Расчет численности производственных рабочих

Различают явочное и штатное число производственных рабочих.

Явочное число рабочих ( $P_{яв}$ ) – это технологически необходимая их численность, т.е. необходимое количество рабочих мест для обеспечения производственной деятельности предприятия.

Штатное число рабочих ( $P_{шт}$ ) – это их реальная численность, с учетом плановых отпусков и отсутствия на рабочих местах по уважительным причинам (по болезни и т.п.).

Явочную численность рабочих рассчитывают с учетом явочного (технологически необходимого) годового фонда рабочего времени ( $\Phi_{яв}$ ). Он определяется из производственного календаря, устанавливаемого на текущий год в каждом конкретном регионе страны.

Штатную численность рабочих рассчитывают с учетом штатного (действительного) годового фонда рабочего времени ( $\Phi_{шт}$ ).

$$\Phi_{шт} = \Phi_{яв} - (D_о + D_{ув} - D_{сб} - D_{вс}) \times n_{см} \quad [\text{часов}] \quad (3.44)$$

где  $D_о$  – количество дней отпуска (принимается в соответствии с действующим законодательством);

$D_{ув}$  – количество дней отсутствия на рабочем месте по уважительным причинам (принимается по данным предприятия, обычно 5...7 дней);

$D_{сб}, D_{вс}$  – количество субботних и воскресных дней, приходящихся на время отпуска (при 28-ми дневном отпуске принимают по 4 дня соответственно);

$L_{см}$  – количество часов в смене (принимают 8 часов при пятидневной рабочей неделе).

**Явочную численность рабочих** определяют для каждого вида технических воздействий (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО, ТР, ТР<sub>п</sub>) по формуле:

$$P_{явi} = \frac{T_i^Г}{\Phi_{яв}} \quad (3.45)$$

**Штатную численность рабочих** также определяют для каждого вида технических воздействий по формуле:

$$P_{штi} = \frac{T_i^Г}{\Phi_{шт}} \quad (3.46)$$

Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу.

Таблица 3.12 – Расчет численности производственных рабочих в АТП

№ технологически совместимой группы	Вид технического воздействия	$T^Г$	$\Phi_{яв}$	$\Phi_{шт}$	$P_{яв}$	$P_{шт}$
1	ЕО					
	ТО-1					
	ТО-2					
	СО					
	ТР					
	ТР <sub>п</sub>					
2	ЕО					
	ТО-1					
	ТО-2					
	СО					
	ТР					
	ТР <sub>п</sub>					
i	ЕО					
	ТО-1					
	ТО-2					
	СО					
	ТР					
	ТР <sub>п</sub>					
Итого за АТП (без учета ТР <sub>п</sub> )						

Данные расчетов производственной программы за все АТП с распределением рабочих по сменам сводят в таблицу.

Таблица 3.13 – Результаты расчета производственной программы АТП

Вид технического воздействия	Количество годовых технических воздействий $N^Г$	Годовая трудоемкость $T^Г$	Явочный годовой фонд – фонд рабочего места $\Phi_{яв}$	Принятое количество рабочих $P_{яв}$	Время работы смены $t_{см}$
ЕО					
ТО-1					
ТО-2					
СО					
ТР					
ТР <sub>п</sub>					

## 4. Расчет проектируемого объекта

При выполнении пунктов данного раздела в зависимости от темы дипломного проекта расчеты производятся, соответственно, для одного из следующих подразделений технической службы АТП:

- зон технического обслуживания и ремонта (ТО и Р);
- ремонтных участков (отделений);
- специализированных постов зоны текущего ремонта (ТР);
- постов и линий диагностики.

### 4.1 Расчет зон ТО (ТР)

#### 4.1.1 Определение дополнительно скорректированной трудоемкости

**1. Выписываем результаты ранее выполненных расчетов производственной программы для определенной производственной зоны.**

Таблица 4.1 – Результаты расчета производственной программы АТП

$N_i^r$	$N_i^c$	$t_i'$	$T_i^r$	$\Phi_{яв}$	$P_{яв}$

**2. Определяем дополнительно скорректированную трудоемкость на ТО (ТР).**

Трудоемкость ТО (ТР) корректируется с учетом проведения диагностики:

$$t_i'' = t_i' - t_d \quad (4.1)$$

где  $t_d$  – трудоемкость, приходящаяся на диагностику;

$$t_d = \frac{t_i' \times \%t_d}{100} \quad (4.2)$$

где  $\%t_d$  – процент трудоемкости, приходящейся на диагностические работы (Л-5, Пр.А, табл.14).

Таким образом определяем дополнительно скорректированную годовую трудоемкость для соответствующих зон:

зоны ТО-1: 
$$T_1^r = N_1^r \times t_1'' \quad (4.3)$$

зоны ТО-2: 
$$T_2^r = N_2^r \times t_2'' \quad (4.4)$$

для СО: 
$$T_{co}^r = N_{co}^r \times t_2'' \times K_{10} \quad (4.5)$$

для зоны ТО-2 с учетом СО: 
$$T_{2+co}^r = T_2^r + T_{co}^r \quad (4.6)$$

для зоны ТР: 
$$T_{тр}^r = \frac{L_r \times t_{тр}''}{1000} \quad (4.7)$$

*Примечание:* Трудоемкость ЕО дополнительно не корректируется, так как диагностические работы при ЕО не предусматриваются.

### **3. Определяем дополнительно скорректированную явочную и штатную численность рабочих.**

Скорректированные численности рабочих определяются по ранее приведенным формулам 3.45 и 3.46 с учетом скорректированных трудоемкостей, т.е.:

$$P_{явi} = \frac{T_i^Г}{\Phi_{яв}} \quad (4.8)$$

и

$$P_{штi} = \frac{T_i^Г}{\Phi_{шт}} \quad (4.9)$$

*Примечание:* Численность рабочих при ЕО дополнительно не корректируется, так как диагностические работы при ЕО не предусматриваются.

## **4.1.2 Определение количества и характеристик постов и линий производственных зон**

### **1. Общее количество постов зоны (ТО-1, ТО-2, ТР).**

$$\Pi_i = \frac{T_i^Г \times K_n}{D_{рз} \times C_{см} \times T_{см} \times P_{ср} \times \eta_{п}} \quad (4.10)$$

где  $T_i^Г$  – годовая трудоемкость соответствующей производственной зоны;  
 $K_n$  – коэффициент неравномерности загрузки постов (Л-5, Пр.А, табл.16);  
 $D_{рз}$  – продолжительность работы в году соответствующей зоны, дней;  
 $C_{см}$  – число рабочих смен в сутки;  
 $T_{см}$  – продолжительность одной смены, часов;  
 $P_{ср}$  – принятое среднее число рабочих на одном посту (Л-5, Пр.А, табл.17);  
 $\eta_{п}$  – коэффициент использования рабочего времени поста (Л-5, Пр.А, табл.18).

### **2. Количество специализированных постов зоны (ТО-1, ТО-2, ТР).**

В зонах ТО (ТР) следует указать специализацию постов по их назначению, т.е. количество специализированных постов, которое рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{i_{сп}} = \frac{\Pi_i \times C_{сп}}{100} \quad (4.11)$$

где  $\Pi_i$  – общее количество постов зоны ТО (ТР);  
 $C_{сп}$  – доля специализированных постов для данного вида работ ТР, % (Л-5, Пр.А, табл.14 – для зон ТО и табл.19 – для зон ТР).

### **3. Определение параметров поточной линии зоны ТО.**

В случае организации поточной линии в зоне ТО-1 (ТО-2) производят расчет такта линии, ритма производства и числа линий.

*Такт линии* – это интервал времени в минутах между двумя автомобилями, последовательно сходящими с линии. Определяется по формуле:

$$\tau_{\text{То}i}^{\text{л}} = \frac{60 \times t''_{\text{То}i}}{\Pi_{i\text{сп}} \times P_{\text{сп}}} + t_{\text{пер}} \quad (4.12)$$

где  $\Pi_{i\text{сп}}$  – количество специализированных постов данного вида ТО (см. 4.11);  
 $t''_{\text{То}i}$  – скорректированная трудоемкость данного вида ТО, чел-ч (см. 4.1);  
 $P_{\text{сп}}$  – принятое среднее число рабочих на одном посту (Л-5, Пр.А, табл.17);  
 $t_{\text{пер}}$  – время перемещения автомобиля с поста на пост, минут.

$$t_{\text{пер}} = \frac{L_a + a}{v_{\text{кон}}} \quad (4.13)$$

где  $L_a$  – габаритная длина автомобиля, м;  
 $a$  – расстояние между автомобилями на линии. Принимают 1,5 – 3 м;  
 $v_{\text{кон}}$  – скорость перемещения автомобиля с поста на пост, принимается 10-15 м/мин (в случае перемещения на конвейере принимают по его техническому паспорту).

*Ритм производства* – это время в минутах, приходящееся на одно обслуживание данного вида. Определяется по формуле:

$$R_{\text{То}i} = \frac{60 \times C_{\text{см}} \times t_{\text{см}}}{N_{\text{То}i}^{\text{см}}} \quad (4.14)$$

где  $N_{\text{То}i}^{\text{см}}$  – сменная программа данного вида ТО (см. подраздел 3.2.7);  
 $C_{\text{см}}$  – число рабочих смен в сутки;  
 $t_{\text{см}}$  – продолжительность работы одной смены, часов.

*Число поточных линий* определяют по формуле:

$$m_{\text{л}} = \frac{\tau_{\text{То}i}^{\text{л}}}{R_{\text{То}i}} \quad (4.15)$$

#### 4. Определение параметров зоны ЕО (УМР).

**а). Определение количества постов немеханизированной (углубленной) мойки.**

$$\Pi_{\text{ЕО}} = \frac{T_{\text{ЕО}}^{\Gamma} \times K_{\text{н}}}{D_{\text{рз}} \times C_{\text{см}} \times T_{\text{см}} \times P_{\text{сп}} \times \eta_{\text{п}}} \quad (4.16)$$

где  $T_i^{\Gamma}$  – годовая трудоемкость соответствующей производственной зоны;  
 $K_{\text{н}}$  – коэффициент неравномерности загрузки постов (Л-5, Пр.А, табл.16);  
 $D_{\text{рз}}$  – продолжительность работы в году соответствующей зоны, дней;  
 $C_{\text{см}}$  – число рабочих смен в сутки;  
 $T_{\text{см}}$  – продолжительность одной смены, часов;  
 $P_{\text{сп}}$  – принятое среднее число рабочих на одном посту (Л-5, Пр.А, табл.17);  
 $\eta_{\text{п}}$  – коэффициент использования рабочего времени поста (Л-5, Пр.А, табл.18).

**б). Определение количества постов механизированной мойки.**

На механизированных постах ЕО предусматривается выполнение туалетной мойки, сушки и обтирки подвижного состава. Количество постов определяют по формуле:

$$P_{e0M} = \frac{N_{e0}^c \times 0,7}{t_b \times N_y} \quad (4.17)$$

где  $N_{e0}^c$  – суточная производственная программа ЕО (см. подраздел 3.2.6);  
 0,7 – коэффициент, учитывающий часы пик работы мойки;  
 $t_b$  – продолжительность выполнения работ (принимается равной продолжительности возврата подвижного состава в АТП, в соответствии с Л-5, Пр.А, табл.20);  
 $N_y$  – производительность моечного оборудования, авт./ч (принимается по техническому паспорту оборудования).

В случае организации поточной линии ЕО ее параметры определяют аналогично п.п.3 данного подраздела, с учетом того, что эти линии являются линиями непрерывного действия и применяются для внешних моечных работ ЕО подвижного состава. Для мойки и сушки (обдува) автомобилей применяют механизированные установки, ручные уборочные работы отсутствуют. Моечной установкой управляет оператор, предварительное ополаскивание может осуществляться вручную.

*Такт линии* определяют по формуле:

$$\tau_{e0}^L = \frac{60}{N_y} \quad (4.18)$$

*Ритм производства* и *число поточных линий* определяют по формулам 4.14 и 4.15 соответственно, принимая во внимание, что вместо сменной производственной программы ( $N_{TOi}^{CM}$ ) в формуле 4.14 учитывают суточную производственную программу ЕО ( $N_{e0}^c$ ).

## 4.2 Расчет ремонтных участков (отделений)

### 4.2.1 Определение дополнительно скорректированной трудоемкости

#### 1. Выписываем результаты ранее выполненных расчетов производственной программы для текущего ремонта.

Таблица 4.2 – Результаты расчета производственной программы АТП

$t'_{TP}$	$T_{TP}^r$	$\Phi_{яв}$	$P_{яв}$

#### 2. Определяем годовую трудоемкость участка (отделения).

$$T_{yч}^r = \frac{T_{TP}^r \times \%t_{yч}}{100} \quad (4.19)$$

где  $T_{TP}^r$  – годовая трудоемкость ТР (см. табл. 3.13);

$\%t_{yч}$  – доля работ на проектируемом участке (в отделении) в общем объеме ТР, % (Л-5, Пр.А, табл.14).

Так как сварочно-жестяницкие и малярные работы могут проводиться непосредственно на автомобиле, т.е. дополнительно с организацией постов, то трудоемкость этих участков рассчитывают с учетом трудоемкости соответствующих постовых работ, а именно:

$$T_{\text{уч}}^{\Gamma} = \frac{T_{\text{ТР}}^{\Gamma} \times (\%t_{\text{уч}} + \%t_{\text{п}})}{100} \quad (4.20)$$

где  $\%t_{\text{п}}$  – доля работ соответствующего поста в общем объеме ТР (Л-5, Пр.А, табл.14).

#### 4.2.2 Определение дополнительно скорректированной явочной и штатной численности рабочих

Скорректированные численности рабочих определяются по ранее приведенным формулам 3.45 и 3.46 с учетом скорректированных трудоемкостей, т.е.:

$$P_{\text{явуч}}^{\Gamma} = \frac{T_{\text{уч}}^{\Gamma}}{\Phi_{\text{яв}}} \quad (4.21)$$

и 
$$P_{\text{штуч}}^{\Gamma} = \frac{T_{\text{уч}}^{\Gamma}}{\Phi_{\text{шт}}} \quad (4.22)$$

### 4.3 Расчет специализированных постов зоны ТР

#### 4.3.1 Определение дополнительно скорректированной трудоемкости

**1. Выписываем результаты ранее выполненных расчетов производственной программы для текущего ремонта.**

Таблица 4.3 – Результаты расчета производственной программы АТП

$t'_{\text{ТР}}$	$T_{\text{ТР}}^{\Gamma}$	$\Phi_{\text{яв}}$	$P_{\text{яв}}$

**2. Определяем трудоемкость на специализированный пост.**

$$T_{\text{сп}}^{\Gamma} = \frac{T_{\text{ТРп}}^{\Gamma} \times \%t_{\text{сп}}}{100} \quad (4.23)$$

где  $T_{\text{ТРп}}^{\Gamma}$  – годовая трудоемкость постовых работ зоны ТР (см. табл.3.13);

$\%t_{\text{сп}}$  – доля работ на специализированных постах в общем объеме постовых работ зоны ТР (Л-5, Пр.А, табл.19)

#### 4.3.2 Определение дополнительно скорректированной явочной и штатной численности рабочих на специализированном посту

Скорректированные численности рабочих определяются по ранее приведенным формулам 3.45 и 3.46 с учетом скорректированных трудоемкостей, т.е.:

$$P_{\text{явсп}} = \frac{T_{\text{сп}}^{\Gamma}}{\Phi_{\text{яв}}} \quad (4.24)$$

и

$$P_{\text{штсп}} = \frac{T_{\text{сп}}^{\Gamma}}{\Phi_{\text{шт}}} \quad (4.25)$$

#### 4.4 Расчет постов и линий диагностики Д-1 и Д-2

**Д-1 – это общая диагностика**, которая проводится перед каждым ТО-1 в день постановки автомобиля на обслуживание или при ТО-1. В отдельных случаях, когда работа подвижного состава осуществляется в условиях повышенной опасности (в горных условиях при перевозке пассажиров и др.) периодичность Д-1 может быть уменьшена.

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

В процессе Д-1 допускается выполнение регулировочных работ (без демонтажа механизмов и узлов) в объеме, предусмотренном технологией диагностирования.

**Д-2 – это углубленная (поэлементная) диагностика**, которая предназначается для определения мощностных и экономических показателей автомобиля, а также для выявления скрытых неисправностей, отказов, их места, характера и причин. По результатам Д-2 составляется углубленный диагноз технического состояния автомобиля, устанавливаются объемы ремонтных воздействий, необходимых для восстановления работоспособности и поддержания исправного технического состояния автомобиля до очередного Д-2.

Диагностирование Д-2 проводится перед ТО-2 (за 1 - 2 дня). Это позволяет лучше спланировать работу технической службы и подготовить производство к выполнению технического обслуживания и текущего ремонта, что обеспечивает повышение коэффициента технической готовности парка. В процессе Д-2 также допускается выполнение регулировочных работ механизмов и узлов (без их демонтажа), предусмотренных технологией диагностирования.

Исходя из технологической целесообразности при ТО-2 допускается выполнение работ ТР, трудоемкость которых не превышает 20% от трудоемкости ТО-2.

Если ремонтные работы, выявленные в процессе Д-2, по трудоемкости превышают указанные выше величины, то они выполняются в зоне ТР до постановки автомобиля в ТО-2.

Перед и в процессе Д-2 проводятся необходимые подготовительные работы в соответствии с принятой технологией диагностирования, как, например, подкачка шин, установка автомобиля на стенд, присоединение датчиков, прогрев двигателя и др. агрегатов до рабочей температуры и т.д.

##### 4.4.1 Определение годовой трудоемкости диагностических воздействий

Годовую трудоемкость общего диагностирования Д-1 определяют по формуле:

$$T_{\text{д1}}^{\Gamma} = \frac{T_1^{\Gamma} \times \%t_{\text{д1}}}{100} + 0,5T_{\text{дтр}}^{\Gamma} \quad (4.26)$$

где  $T_1^{\Gamma}$  – годовая трудоемкость ТО-1(см.табл.3.13);

$\%t_{д1}$  – доля трудоемкости диагностических работ в общем объеме работ ТО-1 (Л-5, Пр.А, табл.14);

$T_{дтр}^Г$  – годовая трудоемкость диагностических воздействий при ТР, определяемая по формуле:

$$T_{дтр}^Г = \frac{T_{тр}^Г \times \%t_{дтр}}{100} \quad (4.27)$$

где  $T_{тр}^Г$  – годовая трудоемкость ТР (см. табл.3.13);

$\%t_{дтр}$  – доля трудоемкости диагностических работ в общем объеме работ ТР (Л-5, Пр.А, табл.14);

**Годовую трудоемкость углубленного диагностирования Д-2** определяют по формуле:

$$T_{д2}^Г = \frac{T_2^Г \times \%t_{д2}}{100} + 0,5T_{дтр}^Г \quad (4.28)$$

где  $T_2^Г$  – годовая трудоемкость ТО-2 (см. табл.3.13);

$\%t_{д2}$  – доля трудоемкости диагностических работ в общем объеме работ ТО-2 (Л-5, Пр.А, табл.14);

**Общую годовую трудоемкость диагностических работ в АТП** (при расчете постов или линий диагностики Д-1 и Д-2 вместе) определяют как сумму:

$$T_{д}^Г = T_{д1}^Г + T_{д2}^Г + T_{дтр}^Г \quad (4.29)$$

#### 4.4.2 Определение дополнительно скорректированной явочной и штатной численности рабочих (диагностов)

Скорректированные численности рабочих (диагностов) определяются по ранее приведенным формулам 3.45 и 3.46 с учетом скорректированных трудоемкостей для Д-1 или Д-2 соответственно, т.е.:

$$P_{яв_{дi}} = \frac{T_{дi}^Г}{\Phi_{яв}} \quad (4.30)$$

и

$$P_{шт_{дi}} = \frac{T_{дi}^Г}{\Phi_{шт}} \quad (4.31)$$

#### 4.4.3 Определение количества и характеристик постов и линий диагностики

##### 1. Определение параметров постов диагностики.

Определяем *ритм производства* – это время в минутах, приходящееся на одно диагностическое воздействие на посту диагностики соответствующего вида (Д-1 или Д-2). Определяют по формуле:

$$R_{ди} = \frac{60 \times C_{см} \times t_{см}}{N_{тоi}^c} \quad (4.32)$$

где  $N_{тоi}^c$  – суточная программа данного вида ТО (см. подраздел 3.2.6);  
 $C_{см}$  – число рабочих смен в сутки;  
 $t_{см}$  – продолжительность работы одной смены, часов.

Определяем количество постов диагностики по формуле:

$$П_{ди} = \frac{T_i^\Gamma \times K_H}{D_{рз} \times C_{см} \times T_{см} \times P_{ср} \times \eta_{п}} \quad (4.33)$$

где  $T_i^\Gamma$  – годовая трудоемкость соответствующего вида диагностики;  
 $K_H$  – коэффициент неравномерности загрузки постов (Л-5, Пр.А, табл.16);  
 $D_{рз}$  – продолжительность работы в году соответствующей зоны ТО, дней;  
 $C_{см}$  – число рабочих смен в сутки;  
 $T_{см}$  – продолжительность одной смены, часов;  
 $P_{ср}$  – принятое среднее число рабочих на одном посту (Л-5, Пр.А, табл.17);  
 $\eta_{п}$  – коэффициент использования рабочего времени поста (Л-5, Пр.А, табл.18).

В случае получения результата **в 2 и более постов** делают вывод о необходимости организации линии диагностики соответствующего вида.

## 2. Определение параметров линии диагностики.

При организации линии диагностики соответствующего вида производят расчет ритма производства, такта линии и числа линий.

*Ритм производства* определяют по формуле:

$$R_{ди} = \frac{60 \times C_{см} \times t_{см}}{N_{тоi}^c} \quad (4.34)$$

где  $N_{тоi}^c$  – суточная программа данного вида ТО (см. подраздел 3.2.6);  
 $C_{см}$  – число рабочих смен в сутки;  
 $t_{см}$  – продолжительность работы одной смены, часов.

*Такт линии* – это интервал времени в минутах между двумя автомобилями, последовательно сходящими с линии. Определяют по формуле:

$$\tau_{ди}^л = \frac{60 \times t_{тоi}''}{П_{ди} \times P_{ср}} + t_{пер} \quad (4.35)$$

где  $П_{ди}$  – количество постов диагностики соответствующего вида ТО (см. 4.27);  
 $t_{тоi}''$  – скорректированная трудоемкость соответствующего вида ТО, чел-ч ;

$$t_{тоi}'' = t_i' - t_d \quad (4.36)$$

где  $t_i'$  – скорректированная трудоемкость соответствующего вида ТО (см. 3.2.8)  
 $t_d$  – трудоемкость, приходящаяся на диагностику;

$$t_d = \frac{t'_i \times \%t_d}{100} \quad (4.37)$$

где  $\%t_d$  – процент трудоемкости, приходящейся на диагностические работы (Л-5, Пр.А, табл.14)

$P_{\text{ср}}$  – принятое среднее число рабочих на одном посту (Л-5, Пр.А, табл.17);

$t_{\text{пер}}$  – время перемещения автомобиля с поста на пост, минут.

$$t_{\text{пер}} = \frac{L_a + a}{v_{\text{кон}}} \quad (4.38)$$

где  $L_a$  – габаритная длина автомобиля, м;

$a$  – расстояние между автомобилями на линии. Принимают 1,5 – 3м;

$v_{\text{кон}}$  – скорость перемещения автомобиля с поста на пост, принимается 10-15 м/мин (в случае перемещения на конвейере принимают по его техническому паспорту).

Число линий диагностики определяют по формуле:

$$m_{\text{лд}} = \frac{\tau_{\text{дi}}^{\text{л}}}{R_{\text{дi}}} \quad (4.39)$$

## 5. Выбор методов организации и управления производством ТО и ремонта в АТП

Техническая служба автомобильного транспорта, как и любой производственно-экономический объект, представляет собой большую организационную систему, т. е. такую систему, обязательными элементами которой как в органе управления, так и в управляемых объектах являются люди.

Под управлением производством понимается совокупность действий и распоряжений, направленных на поддержание и улучшение работы производства.

Управление производством обеспечивает необходимые условия для эффективного использования производственной базы, персонала, запасных частей и материалов.

Организация управления базируется на принципах полного единоначалия и на четком разграничении функций между руководителями, производственными подразделениями и исполнителями. Система организации управления должна быть понятна всему производственному персоналу.

Каждый процесс управления состоит из трех этапов.

Первый этап — сбор необходимых сведений и оценка на их основе состояния объекта и внешней среды; его целью является обеспечение процесса управления необходимой информацией для принятия решений.

Второй этап — принятие управленческого решения.

Третий этап — обеспечение адекватной реакции поведения участников производственно-экономического процесса.

Под обеспечением адекватной реакции участников производственно-экономического процесса понимается создание таких условий на производстве, при которых принятое управленческое решение будет в точности выполнено.

Организация управления производством зависит от размеров АТП (производственной программы, организационно-производственной структуры технической службы АТП, методов организации труда персонала технических подразделений).

**В данном разделе необходимо:**

1. Представить схему предлагаемой структуры инженерно-технической службы АТП (вариант – см. Л-5, Пр.Б, схема 1);
2. Представить предлагаемый метод управления производством ТО и Р в АТП в виде схемы и его обоснование (вариант – см. Л-5, Пр.Б, схема 2);
3. Выбрать и обосновать один из методов организации труда производственного персонала (ремонтных рабочих):
  - метод универсальных или специализированных бригад;
  - агрегатно-участковый метод;
  - бригадно-постовой или операционно-постовой с универсальными или специализированными постами (тупиковыми или проездными);
  - поточная линия.

Выбирая метод организации производства ТО необходимо учитывать, что поточный метод применяется тогда, когда сменная программа для технологически совместимых автомобилей включает:

- для ЕО – не менее 50 обслуживаний;
- для ТО-1 – не менее 12 обслуживаний;
- для ТО-2 – не менее 5 обслуживаний (при наличии диагностических комплексов – не менее 7 обслуживаний);

При других условиях рекомендовано ТО проводить методами универсальных (малые АТП) или специализированных (средние и крупные АТП) постов.

При выборе метода организации производства ТР учитывают, что в зонах ТР применяют методы универсальных или специализированных постов, а в комплексах РУ – агрегатный метод.

## **6. Организация технологического процесса ТО и ремонта в АТП**

Технологический процесс ТО, ТР или диагностики представляет собой совокупность операций по соответствующим воздействиям, которые выполняются в определенной последовательности с помощью различного инструмента, приспособлений и других средств механизации с соблюдением технических требований (технических условий).

При возвращении с линии, автомобиль проходит через контрольно-технический пункт (КТП), где дежурный механик проводит визуальный осмотр автомобиля (автопоезда) и при необходимости делает в установленной форме заявку на ТР. Затем автомобиль подвергается ежедневному обслуживанию (ЕО) и в зависимости от плана-графика профилактических работ поступает на посты общей или поэлементной диагностики (Д-1 или Д-2) через зону ожидания технического обслуживания и текущего ремонта или в зону хранения автомобилей.

После Д-1 автомобиль поступает в зону ТО-1, а затем в зону хранения (на стоянку подвижного состава). Туда же направляются автомобили после Д-2. Если при Д-1 не удастся обнаружить неисправность, то автомобиль направляется на Д-2 через зону ожидания. После устранения обнаруженной неисправности автомобиль поступает в зону ТО-1, а оттуда в зону хранения.

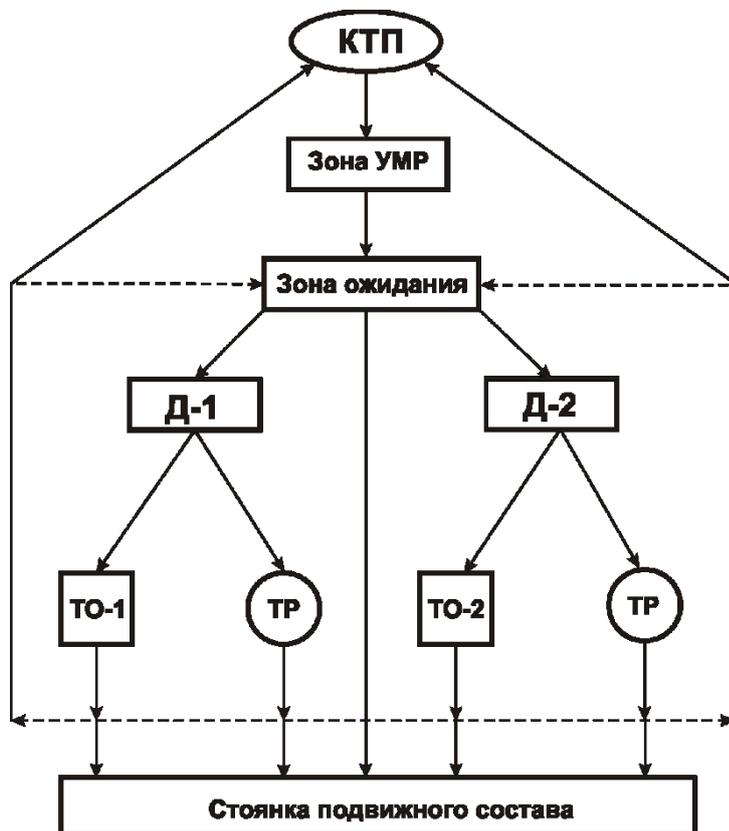


Схема 6.1 Технологический процесс ТО и ремонта в АТП (пример)

Автомобили, прошедшие предварительно за 1 - 2 дня диагностирование Д-2, направляются в зону ТО-2 для планового обслуживания и устранения неисправностей, указанных в диагностической карте, и оттуда в зону хранения.

После оформления заявки на ТР автомобиль подвергается ЕО и направляется на диагностирование Д-2 для уточнения объема предстоящего ТР, после чего направляется в зону ТР и затем в зону хранения. Углубленному диагностированию подвергаются также все автомобили для выявления потребности в КР.

## 7. Организация работы проектируемого объекта

### 7.1 Определение перечня работ на проектируемом объекте

#### 1. Для зон ТО.

Перечень работ при проведении ЕО, ТО-1, ТО-2 определяется в соответствии с «Положением о техническом обслуживании подвижного состава автомобильного транспорта», 1984 года и должен быть обоснован с учетом материально-технической базы проектируемого объекта, предполагаемых производственных площадей и квалификации рабочих.

#### 2. Для зон ТР, ремонтных участков (отделений) и постов.

Перечень работ по текущему ремонту должен быть обоснован с учетом материально-технической базы проектируемого объекта, предполагаемых производственных площадей и квалификации рабочих.

Ремонт агрегатов, узлов, механизмов и приборов осуществляется рабочими зон, участков (отделений) и постов текущего ремонта.

Транспортировка, мойка (чистка) агрегатов, узлов и приборов осуществляется рабочими комплексов подготовки производства.

В ходе текущего ремонта, как правило, выполняют следующие работы:

- монтаж-демонтаж агрегатов, узлов и приборов;
- разборка-сборка агрегатов, узлов и приборов;
- дефектация агрегатов, узлов и приборов;
- ремонт или замена деталей в агрегатах, узлах, механизмах и приборах;
- отладка и испытание отремонтированных агрегатов, узлов, механизмов и приборов;
- покраска полная или поэлементная;
- контроль качества выполненных работ.

### 3. Для постов и линий диагностики.

Перечень работ при проведении диагностики определяется в соответствии с «Руководством по диагностике технического состояния подвижного состава автомобильного транспорта», 1981 года и должен быть обоснован с учетом материально-технической базы проектируемого объекта, предполагаемых производственных площадей и квалификации рабочих.

## 7.2 Распределение исполнителей по специальностям и квалификации

Общее количество исполнителей в производственных подразделениях проектируемых объектов, полученное ранее расчетом в п.р. 4.1 – 4.4, необходимо распределить по специальностям (видам работ) и квалификации.

*Примечание:* Если расчетное количество рабочих на проектируемом объекте не превышает 1 чел., то распределение не проводится, а указываются только его специальность и квалификационный разряд.

### 1. Для зон ТО.

В проектах по техническому обслуживанию количество исполнителей для каждого вида работ определяется с учетом примерного распределения общего объема работ по ТО (Л-5, Пр.А, табл.14). Количество исполнителей для выполнения определенного вида работ рассчитывают по формуле:

$$P_{\text{исп}} = \frac{P_{\text{яв}_i} \times \%t_{\text{оп}}}{100} \quad (7.1)$$

где  $P_{\text{яв}_i}$  – расчетное явочное количество рабочих на проектируемом объекте;

$\%t_{\text{оп}}$  – доля определенного вида работ от общего объема работ на проектируемом объекте (Л-5, Пр.А, табл.14).

*Примечание:* Итоговые значения округляют до целых.

Квалификация рабочих определяется в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих (ЕТКС).

Результаты расчета и принятое количество исполнителей различных специальностей с учетом возможного совмещения профессий необходимо представить в виде таблицы 4.4

Таблица 7.1 – Распределение исполнителей в зоне ТО по специальностям и квалификации (пример)

№ п/п	Виды работ	Распределение трудоемкости, %	Количество исполнителей		Специальность	Квалификационный разряд
			Расчетное	Принятое		
1.	Контрольные-осмотровые	8	0,12	1	Автослесарь	II
2.	Крепежные	12	0,28	1	Автослесарь	III
3.	Регулирующие	10	0,63			
4.	По системе питания	14	0,86	1	Автослесарь по системам питания	IV
...	...	...	...	...	...	...
	Итого:	100	8,22	9		

## 2. Для зон ТР, ремонтных участков (отделений) и специализированных постов.

В проектах по зонам текущего ремонта количество исполнителей для отдельных видов работ определяется с учетом распределения постовых работ зон (Л-5, Пр.А, табл.14).

В проектах по ремонтным участкам (отделениям), 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.

Для специализированных постов в зоне ТР распределение исполнителей необходимо провести с учетом трудоемкости каждого отдельного вида работ. На специализированном посту производится определенный спектр работ, который необходимо указать при делении.

Количество исполнителей для выполнения определенного вида работ рассчитывают по формуле:

$$P_{\text{исп}} = \frac{P_{\text{яв}_i} \times \%t_{\text{оп}}}{100} \quad (7.2)$$

где  $P_{\text{яв}_i}$  – расчетное явочное количество рабочих на проектируемом объекте;

$\%t_{\text{оп}}$  – доля определенного вида работ от общего объема работ на проектируемом объекте (Л-5, Пр.А, табл.19).

*Примечание:* Итоговые значения округляют до целых.

Квалификация рабочих определяется в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих (ЕТКС).

Решение вопроса о выборе квалификации исполнителей в различных производственных подразделениях должно выполняться с учетом рекомендаций Типовых проектов рабочих мест на АТП.

Результаты расчета и принятое количество исполнителей различных специальностей с учетом возможного совмещения профессий необходимо представить в виде таблицы 4.5

Таблица 7.2 – Распределение исполнителей в зоне ТР по специальностям и квалификации (пример)

№ п/п	Виды работ	Распределение трудоемкости, %	Количество исполнителей		Специальность	Квалификационный разряд
			Расчетное	Принятое		
1.	Разборочно-сборочные	8	0,12	1	Автослесарь	IV
2.	Сварочные	12	0,28	1	Сварщик-слесарь кузовного ремонта	V
3.	Жестяницкие	10	0,63			
4.	По ГБО	14	0,86	1	Автослесарь по ГБО	VI
...	...	...	...	...	...	...
	Итого:	100	8,22	9		

**3. В проектах по диагностике** в соответствии с рекомендациями Руководства по диагностике подвижного состава работы по диагностированию выполняют механики-диагносты (инженеры или техники).

Поэтому распределение исполнителей по специальностям и квалификации для этих проектов не выполняется.

### 7.3 Подбор оборудования

Подбор технологического оборудования, технологической и организационной оснастки для объекта проектирования осуществляется с учетом рекомендаций Типовых проектов рабочих мест на АТП, Руководства по диагностике технического состояния подвижного состава и Табеля гаражно-технологического оборудования.

К *технологическому оборудованию* относят стационарные, передвижные и переносные станды, станки, всевозможные приборы и приспособления, занимающие самостоятельную площадь на планировке, необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию подвижного состава.

К *организационной оснастке* относят производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, шкафы, столы), занимающий самостоятельную площадь на планировке.

К *технологической оснастке* относят всевозможный инструмент, приспособления, приборы, необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию подвижного состава, не занимающие самостоятельной площади на планировке.

При выборе технологического оборудования и организационной оснастки следует учитывать, что количество многих видов стандов, установок и приспособлений не зависит от числа работающих в цехе, тогда как верстаки или рабочие столы принимаются исходя из числа рабочих, занятых в наиболее нагруженной смене.

Выбор дополнительного оборудования для проведения специализированных работ, не входящих в состав воздействий типовых планировочных решений на участках или зонах, производится в индивидуальном порядке.

По возможности оборудование устанавливается около рабочего места на постах или участках. Если приспособление используется относительно редко, но требуется для нескольких рядом располагающихся мест, то такое устанавливается между ними.

Перечень оборудования и оснастки необходимо представить в таблицах, формы которых приведены ниже.

Таблица 7.3 – Ведомость технологического оборудования и организационной оснастки  
в \_\_\_\_\_ (пример)

(название проектируемого объекта)

№ п/п	Наименование	Тип или модель	Кол-во, ед.	Размеры единицы в плане, м	Общая площадь в плане, м <sup>2</sup>	Потребляемая мощность, кВт-ч	Цена за ед., руб
<b>Технологическое оборудование</b>							
1.	Пресс гидравлический	KPD-1357	1	0,94×1,36	1,28	4,5	12850
2.	Стенд для ремонта КПП	СРК-2А	1	1,2×1,77	2,12	–	4500
...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Организационная оснастка</b>							
11.	Верстак монтажный	ВМ-122	2	1,0×2,20	4,40	–	2350
12.	Тумба инструментальная	ИР-11-56ВТ	3	0,6× 0,8	1,44	–	3620
...	...	...	...	...	...	...	...
	Итого:		12		8,45	12,6	44685

Таблица 7.4 – Ведомость технологической оснастки в \_\_\_\_\_  
(пример) (название проектируемого объекта)

№ п/п	Наименование	Тип или модель	Кол-во, ед.	Потребляемая мощность, кВт-ч	Цена за ед., руб
1.	Гайковерт пневматический	Интерскол-824А	2	–	10036
2.	Шуруповерт	Metabo-1209	3	2,5	18320
11.	Станок сверлильный	АИМЗ-867	2	3,5	24500
12.	Тиски монтажные	ТМ-23	3	–	4200
...	...	...	...	...	...
	Итого:		12	7,4	56255

## 7.4 Расчет производственной площади объекта проектирования

**1. Площадь зоны ТО, ТР, специализированных постов и постов диагностики** рассчитывают по формуле:

$$F_z = (F_a \times \Pi + F_{об}) \times K_{пл} \quad (7.3)$$

где  $F_a$  – площадь автомобиля в плане, м<sup>2</sup>;

$\Pi$  – количество рассчитанных постов на проектируемом объекте;

$F_{об}$  – суммарная площадь оборудования в плане, расположенного вне площади, занимаемой автомобилем;

$K_{пл}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования (Л-5, Пр.А табл.15).

*Примечание:* Окончательно площадь зоны ТО или ТР, специализированных постов или постов диагностики корректируется и устанавливается с учетом унифицированных типовых секций и пролетов, а также типовых конструкций и деталей, изготовленных серийно заводами стройматериалов (см.п.п 4 ниже).

В результате делается заключение, например: "Итоговые размеры шиномонтажного отделения принимаю равными 6м×6м=36м<sup>2</sup>".

**2. Площадь зоны ТО, линии диагностики при поточном методе производства** рассчитывают по формуле:

$$F_z = L_z \times B_z \quad (7.4)$$

где  $L_z$  – длина зоны ТО (участка диагностики), м;

$B_z$  – ширина зоны ТО (участка диагностики), м;

$$L_z = L_l + 2a_1 \quad (7.5)$$

где  $L_l$  – рабочая длина линии ТО (диагностики), м;

$a_1$  – расстояние от автомобиля до наружных ворот (принимают обычно 1,5 –2 м).

$$L_l = l_a \times n + a_2 \times (n - 1) \quad (7.6)$$

где  $l_a$  – габаритная длина автомобиля, м;  
n – количество постов в зоне (на участке диагностики);  
 $a_2$  – расстояние между автомобилями (принимают обычно 1,5 – 3 м).

Окончательно площадь принимается в соответствии с вышеприведенным примечанием.

**3. Площадь ремонтного участка (отделения)** рассчитывают по формуле:

$$F_{уч} = F_{об} \times K_{пл} \quad (7.7)$$

*Примечание:* Если в ремонтном участке (отделении) организуют вспомогательный пост для проведения части работ непосредственно на автомобиле (например, в малярном, сварочно-жестяницком, электротехническом и т.п.), то определение площади проводят по формуле 7.3.

Окончательно площадь принимается в соответствии с вышеприведенным примечанием.

#### **4. Требования, предъявляемые к производственным помещениям и расстановке в них оборудования.**

По существующей строительной классификации, здания АТП относят к II, III, IV классу, что характеризует эксплуатационные качества сооружения. По установленным правилам общая длина и ширина зданий всегда кратна 6 м (шаг колон).

Для всех измерений установлен единый модуль 600 мм. Ширина пролетов рекомендуется 6, 12, 18, 24 м, шаг колон 6 или 12 м.

Для зоны технического обслуживания (участка с линией диагностики) рекомендуется брать ширину не менее 6 м для одной поточной линии.

Для участков (отделений) рекомендуется помещения размерами 6×6, 6×12, 12×12, 12×18 м.

Как исключение возможно принять размеры 4,5×6, 6×9, 9×12, 9×18 м.

Высота помещений здания при пролете 12 м принимается 3,6; 4,2; 4,8 и 6 м.

При пролете 18 и 24 м - 4,8; 5,4; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6 м.

Если здание выполнено из кирпича, то колонны (опоры), отсутствуют, а толщина кирпичной стены рекомендуется 380 и 510 мм.

Толщина внутренних перегородок из блоков, панелей и кирпича рекомендуется 100, 125, 250 мм.

Ширина и высота въездных ворот рекомендуется 3000×3000, 4000×3600 и 4000×4200 мм.

Ширина дверей в административных и производственных помещениях рекомендуется 750 или 1000 мм, двухпольных дверей 1500 и 2000 мм.

Высота дверей стандартная 2400 мм.

Высота окон 1,2; 1,8; 2,4 м.

Ширина – 1,5; 2; 3; 4 м

Сплошное остекление из стеклоблоков или профилированного стекла осуществляется по ширине 6 м с высотой 1,2; 1,8; 2,4; 3 м.

Двери производственных помещений должны открываться наружу.

Важное значение в организации технологических процессов имеет правильная расстановка оборудования.

Согласно санитарных требований рабочие верстаки, станки и другое оборудование (на котором работают постоянно с мелкими деталями) устанавливается к источникам естественного освещения.

Стеллажи для ремонтного фонда и готовой продукции устанавливаются ближе к выходу.

Установки для мойки горячей водой с добавлением щелочей устанавливаются в ремонтных отделениях не рекомендуется. Основное ремонтное оборудование устанавливается в технологической последовательности ремонтных операций, так, чтобы сокращалось движение основных агрегатов и было наименьшее количество перекрестных путей.

В этом случае, как закономерность, оборудование для разборки и сборки располагают посреди помещения вдоль длинной стены, имея подход со всех сторон.

Оборудование, которое требует обслуживания с задней стороны, устанавливается от стены на расстояние не менее 70 см.

Подъемно-транспортное оборудование подбирается такое, чтобы детали и узлы, тяжелее 24 кг могли быть доставлены в любую точку ремонтного отделения (кран, балка, мостовой кран).

При достаточном количестве оборудования технологический цикл ремонта должен быть полным и законченным.

Если оборудование расставлено правильно, то количество возвратных движений рабочих и перекрестных путей их перемещений должно быть минимальным.

## **7.5 Организация технологического процесса на проектируемом объекте**

В данном разделе необходимо:

- представить схему технологического процесса на проектируемом объекте и произвести ее описание;
- представить технологическую карту выполнения работ на проектируемом объекте;
- представить карту диагностических параметров, учитываемых при выполнении работ на проектируемом объекте.

### **7.5.1 Организация технологического процесса в зонах ТО (ТР)**

При возвращении автомобилей с линии автомобили проходят через КТП. До возвращения автомобилей с линии технический отдел АТП составляет список автомобилей, которым, согласно фактического пробега, необходимо выполнить ТО-1 или ТО-2. Учет периодичности ТО в техническом отделе ведет техник по учету, с нарастающим итогом фактического среднесуточного пробега. Периодичность ТО корректируется согласно Положению о ТО и ремонте подвижного состава и утверждается вышестоящей организацией.

Список автомобилей выполняется в трех экземплярах: один остается в техническом отделе, второй передается диспетчеру производства, третий механику КТП.

Автомобили, которым надлежит выполнить ТО, направляются на площадку (зону) ожидания ТО.

ТО-1 выполняют в межсменное время (2 и 3 смены), а ТО-2, как правило, выполняют в первую смену следующего дня.

На каждый автомобиль выписывается листок учета, в котором указывается заявка на текущий ремонт (по потребности). Все автомобили, подлежащие ТО и ТР перед установкой на площадку ожидания проходят ЕО (УМР).

При жетонной системе выпуска автомобилей на КТП, жетоны автомобилей, которым надлежит выполнить ТО или ТР, раскладываются в разные ячейки.

Если в АТП имеются посты и линии диагностики, то за 1 - 2 дня или в это же день автомобили проходят соответствующий вид диагностики Д-1 или Д-2.

Диспетчер производства устанавливает очередность проведения диагностики и ТО (ТР), дает указания водителю-перегонщику на установку автомобиля в соответствующие зоны и на посты.

Бригадир зоны или поста принимает автомобиль в зоны, на посты, выполняет полный объем

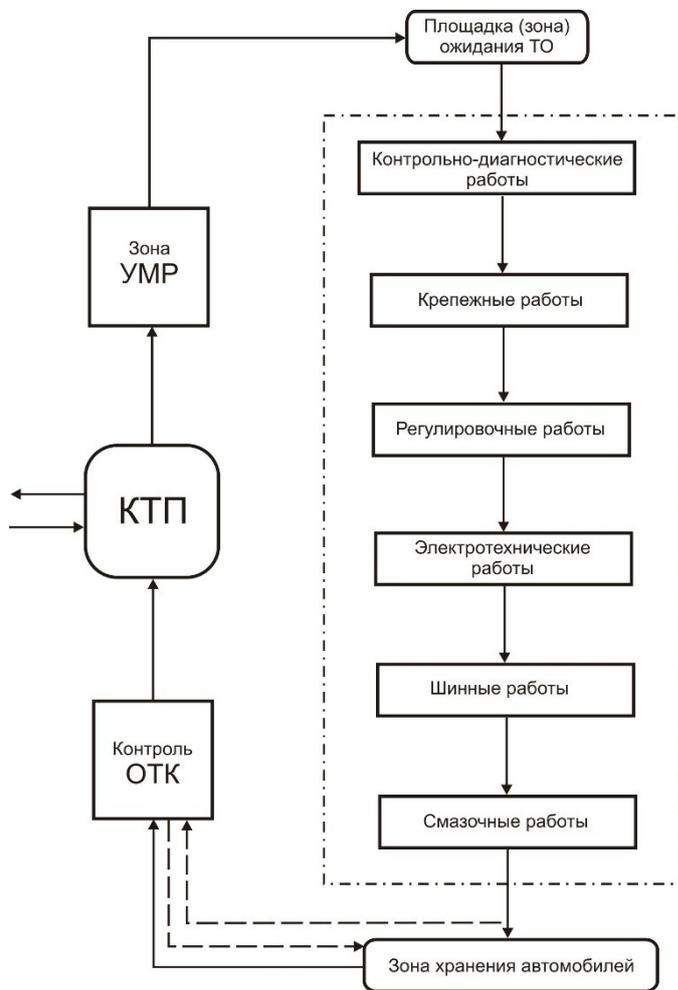


Схема 7.1 Технологический процесс в зонах ТО или ТР (пример)

работ вида ТО. Если была заявка на ТР или при проведении ТО выяснилась потребность в ТР, автомобиль после проведения ТО направляется на посты ТРп. При небольшой трудоемкости ТО (первое ТО – 3...4 мин., второе ТО - 10 мин.) заявка выполняется параллельно с работами ТО на этих постах.

По окончании работ автомобили проходят приемочный контроль в присутствии механика ОТК. Контроль качества ТО (ТР) может быть проведен и на постах диагностики.

В листке учета бригадир указывает, кто проводил работу и время проведения, что является основанием для определения ответственного при обнаружении брака в работе. По окончании работ водитель-перегонщик перегоняет автомобиль в зону хранения, а жетон автомобиля передается диспетчеру службы эксплуатации для выписки путевого листа и направления автомобиля на линию.

## 7.5.2 Организация технологического процесса в ремонтных участках (отделениях) зон ТР

Ремонт агрегатов, узлов, приборов в условиях АТП выполняется агрегатно-узловым методом, сущность которого заключается в том, что снятые агрегаты, узлы, приборы демонтируются в зоне ТР, а из оборотного фонда устанавливают на автомобиль новый или отремонтированный из оборотного фонда (участок работает на «промсклад»).

Снятые агрегаты, узлы, приборы после демонтажа проходят наружную мойку в зоне ТР и транспортируются на промсклад (ремфонд) или, после оформления учета на промскладе, непосредственно в ремонтное отделение.

Работа по мойке и транспортировке выполняется рабочими комплекса подготовки производства.

Потребность в замене агрегатов, узлов, приборов определяется на диагностирующем посту Д-2, окончательное решение по замене дорогостоящих узлов решает начальник производства или главный инженер.

В ремонтном участке (отделении) ремфонд устанавливают на стеллажи, расположенные ближе к выходу.

Работа ремонтного участка (отделения) «на промсклад» агрегатно-узловым методом позволяет снизить простои в ремонте и, соответственно, повысить коэффициент технической готовности автопарка транспорта и улучшить учет и оплату труда работников.

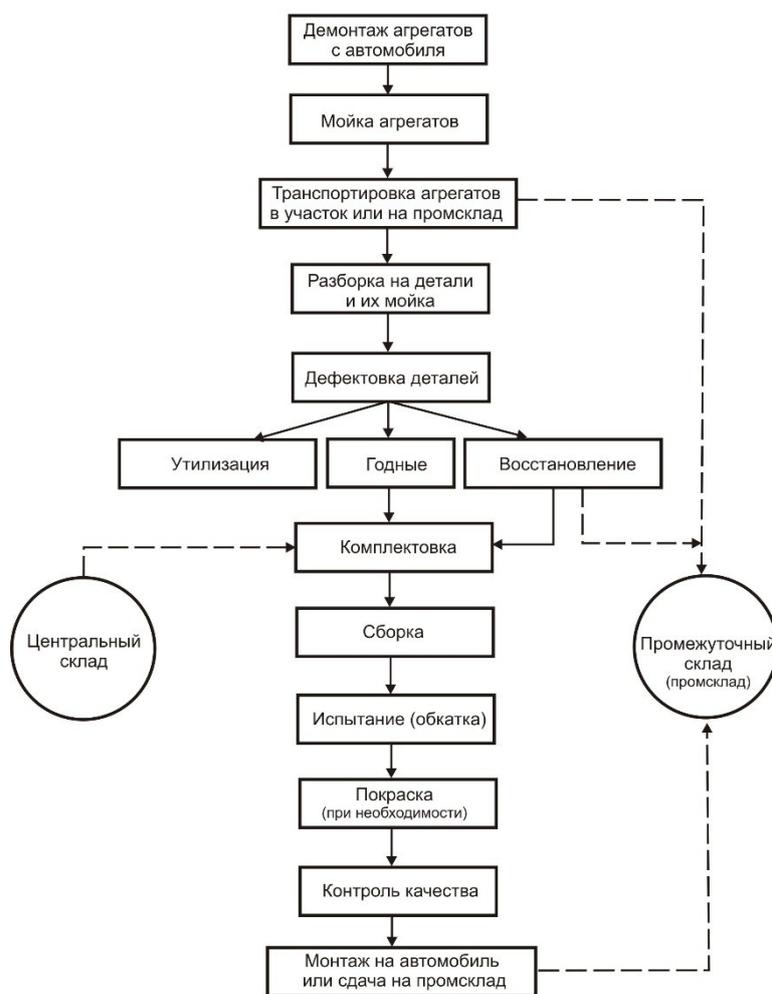


Схема 7.2 Технологический процесс в ремонтном участке или отделении (пример)

ются карточки учета, в которых указывается ремонтные размеры деталей, показатели при испытании, исполнители работ - это позволяет улучшить качество ремонта.

### 7.5.3 Организация технологического процесса на специализированных постах зоны ТР

Специализированные посты - это разделение (специализация) той части зоны ТР, которая приходится на постовые работы и является зоной ТРп. Специализированных постов в зоне ТРп может быть различное количество, в зависимости от размеров АТП и его оснащённости технологическим оборудованием. При этом примерно половина постов в зоне остается универсальными из-за большого разнообразия в номенклатуре выполняемых ремонтных работ.

На специализированных постах выполняют заявочный ремонт, замену узлов и агрегатов с дорегулировкой их на автомобиле, выполнение диагностических работ непосредственно на посту с целью определения скрытых неисправностей и контроля качества выполненных работ. Текущий ремонт выполняется по потребности. При возвращении автомобилей с линии они проходят через КТП, где дежурный механик проводит визуальный осмотр автомобиля. По заявке водителя, убедившись в ее достоверности, механик КТП выписывает листок учета на ремонт и записывает автомобиль в список на заявочный ремонт. После оформления заявки автомобиль проходит ЕО (УМР) и устанавливается на площадку ожидания.

В ремонтных участках (отделениях) агрегаты, узлы, приборы моют в керосиновой ванне, производят под разборку, дефектовку, определяют дальнейшее использование деталей.

Пригодные для сборки детали раскладывают на столе для комплектования. На рабочих местах производят ремонтные операции (расточку, шлифовку, слесарные работы и другие восстановительные ремонтные операции), операции по сборке, контролю качества, обкатки и испытания. Детали или запасные части могут поступать в участок (отделение) с центрального склада производства.

Работы должны выполняться на специализированном оборудовании и сборочных стандах.

Отремонтированные агрегаты, узлы, приборы после ремонта складываются на стеллаж (ближе к выходу) или транспортируются на промежуточный склад. В участке (отделении) оформляются

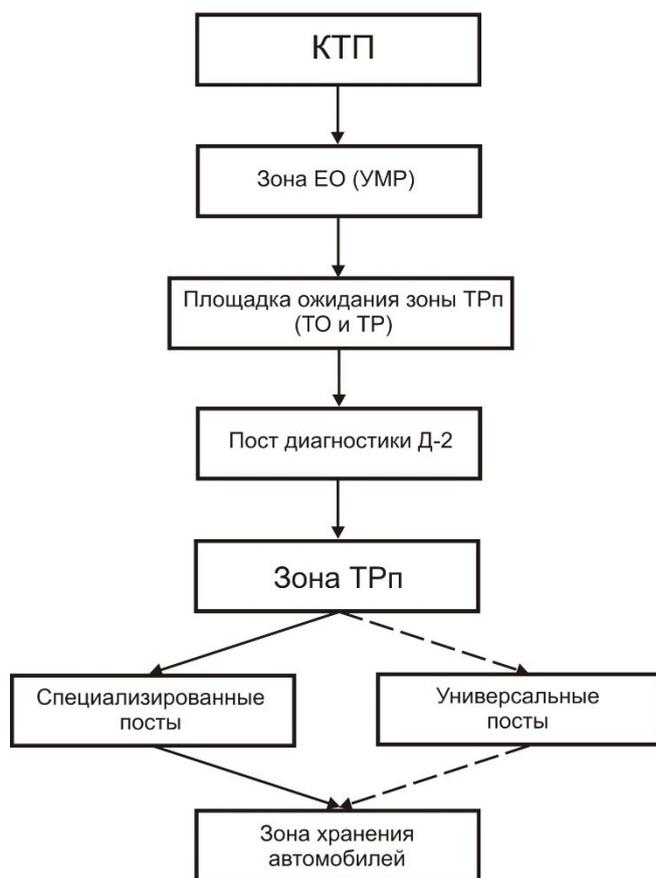


Схема 7.3 Технологический процесс на специализированном посту зоны ТРп (пример)

Списки и листки учета передаются диспетчеру производства, который устанавливает очередность выполнения работ и определяет конкретный пост для ремонта.

При сложном объеме работ автомобиль предварительно направляется на пост Д-2. Водители-перегонщики перегоняют автомобиль как на Д-2, так и на специализированные посты.

На специализированном посту окончательно принимается решение о замене или же ремонте агрегата или узла. Разрешение на замену дорогостоящих агрегатов и узлов дает начальник производства или главный инженер. Оперативно, в течение суток, работой зоны ТРп руководит диспетчер производства.

По окончании ремонтных и регулировочных операций на диагностическом оборудовании на посту или на посту Д-2 производят контроль качества выполненных работ. В листке учета проставляется наименование работ, время их выполнения, трудоемкость и фамилию исполнителя.

Если в процессе выполнения работ по замене агрегатов и узлов или при их ремонте обнаруживаются другие неисправности, которые не могут быть устранены на данном посту, то об этом сообщается диспетчеру производства, который принимает решение о дальнейших действиях.

По окончании работ оформляется листок учета, а автомобиль перегоняется в зону хранения, о чем сообщается службе эксплуатации.

Объем работ на специализированных постах по возможности должен выполняться в межсменное время работы автомобилей, что способствует повышению коэффициента технической готовности автопарка.

#### 7.5.4 Организация технологического процесса на постах и линиях диагностики

Автомобили, подлежащие по плану диагностике в объеме Д-1, после прохождения контрольно-пропускного (технического) пункта, выполнения (при необходимости) уборочно-моечных работ, через зону ожидания поступают на посты (линию) диагностики Д-1 и затем в зону ТО-1.

В случае выявления при Д-1 или в процессе ТО-1 неисправностей, эти автомобили направляются в зону ТР для их устранения.

Автомобили, подлежащие по плану диагностике в объеме Д-2, после выполнения уборочно-моечных работ через зону ожидания направляются на пост (линию) Д-2.

Автомобили после Д-2, признанные годными, направляются в зону стоянки для последующей эксплуатации, а через 1 - 2 дня - в зону ТО-2 для обслуживания.

Автомобили, у которых на Д-2 выявлены неисправности большего объема, направляются в зону ТР для их устранения.

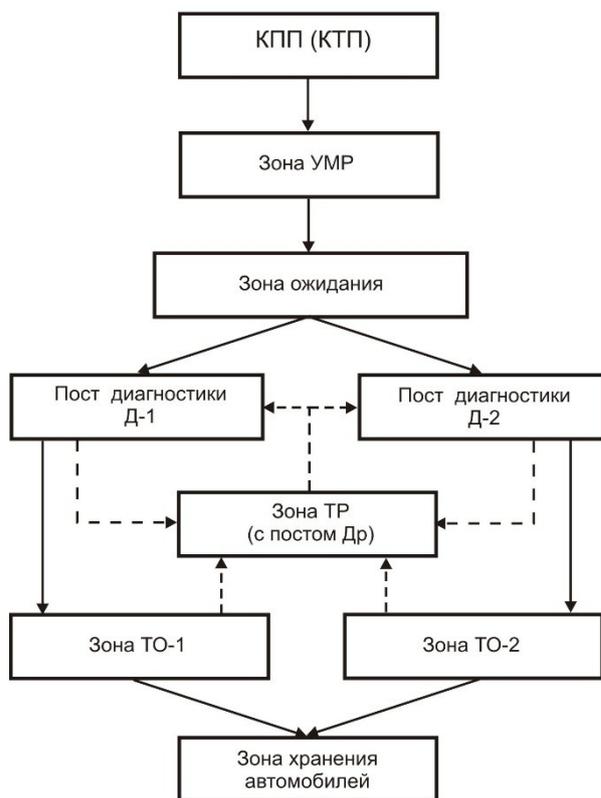


Схема 7.4 Технологический процесс на постах диагностики (пример)

После выполнения ремонтных работ автомобили поступают на стоянку или в зону ТО-2, если они по графику подлежат техническому обслуживанию.

После выполнения ТО-2 в АТП, где нет дублирующего диагностического оборудования для тормозов и углов установки колес, автомобили направляются на посты диагностики для проверки качества выполненных работ по тормозам и переднему мосту и их регулировки.

Заявки на текущий ремонт, составленные водителями или механиками, при необходимости, уточняются с использованием диагностического оборудования.

В случае отсутствия диагностического оборудования в зоне ТР для уточнения неисправностей используются средства технического диагностирования постов Д-1 или Д-2.

Посты (линии) диагностирования Д-1 и Д-2 необходимо размещать в производственном корпусе АТП таким образом, чтобы на них и с них автомобиль, в зависимости от технического состояния, мог заехать из любой и в любую

зону АТП (стоянки, ожидания, технического обслуживания, текущего ремонта) с минимальным числом перемещений и маневров.

В АТП со списочным количеством до 150 технологически совместимых автомобилей и при смешанном парке рекомендуется все виды диагностики (Д-1, Д-2, Др) выполнять на одном посту, оснащенный комбинированным стендом.

В АТП со списочным количеством более 150 автомобилей целесообразно посты Д-1 и Д-2 иметь раздельными, оснащенными соответствующими средствами диагностирования.

В АТП со списочным количеством автомобилей 300 и более помимо постов для Д-1 и Д-2 необходимо иметь средства диагностирования в зоне ТР (стенды для контроля и регулировки тормозов, углов установки управляемых колес) для контрольно-регулирующих работ (Др).

### 7.5.5 Технологические карты

Технологический процесс ТО и ремонта представляет собой часть общего производственного процесса в АТП. К технологическим процессам ТО относят контрольно-диагностические и крепежно-регулирующие работы, как правило, не связанные с разборкой автомобиля. К технологическим процессам ремонта относят такие работы, как разборка самого автомобиля, его агрегатов, узлов и механизмов; ремонт деталей; сборка, окраска и испытание автомобиля и т.д.

В зависимости от объекта проектирования и описанных в п.п. 7.5.1-7.5.4 техпроцессов, необходимо составить техническую документацию по выполнению, трудоемкости и рекомендациям (указаниям), по которой можно будет проводить технические воздействия по обслуживанию или ремонту.

Технологический процесс ТО и диагностики оформляется в виде операционно-технологической или постовой технологической карты.

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

**Постовая технологическая карта** отражает последовательность операций ТО (диагностики) по агрегатам (агрегату) или системам (системе), которые выполняются на одном из постов ТО (диагностики).

Технологический процесс ТР топливной аппаратуры, разборочно-сборочные, вулканизаторные, шинные, аккумуляторные, арматурно-кузовные, столярные, обойные работы ТР оформляются в виде маршрутной карты.

**Маршрутная карта** отражает последовательность операций по ремонту агрегата или механизма автомобиля в одном из подразделений ТР.

Технологические операции ТО, диагностики или ТР в части, касающейся слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных работ, оформляются в виде **операционных карт**.

Все эти технологические операции выполняются в определенной последовательности с помощью различного инструмента и приспособлений с соблюдением технических требований (технических условий). Любой технологический процесс состоит из следующих элементов:

- операция;
- установка;
- переход;
- проход;
- рабочий прием;
- рабочее движение.

**Операция** представляет собой часть технологического процесса ТОи ТР, которая выполняется непрерывно на одном рабочем месте, рабочим одной профессии, определенным видом оборудования. Название операций, как правило, совпадает с названием оборудования, на котором она выполняется. Например, сборочная операция выполняется в сборочном цехе слесарем-сборщиком с применением специального сборочного оборудования.

**Установка** представляет собой часть технологической операции, которая связана с изменением положения изделия относительно оборудования или инструмента. Например, при создании автомобиля сборочными операциями является установка двигателя, коробки передач и т. д.

**Переход** представляет собой часть технологической операции или установки, которая выполняется над одним участком изделия при помощи одного инструмента в одном и том же режиме. Например, установка двигателя автомобиля включает в себя несколько переходов: строповка двигателя; подъем, перенос, установка двигателя на раму; закрепление двигателя на раме.

**Проход** представляет собой один из нескольких переходов, следующих друг за другом. Например, строповка двигателя автомобиля включает в себя два перехода: увязка одного стропа на двигателе с одной стороны и закрепление другого конца на крюке крана; увязка другого стропа на двигателе с другой стороны и закрепление другого конца на крюке крана.

**Рабочий прием** является частью перехода или прохода и представляет собой законченный цикл рабочих движений. Например, при строповке двигателя: закрепление одного конца стропа — один рабочий прием, закрепление другого конца стропа — другой рабочий прием.

**Рабочее движение** является наименьшей составной частью технологической операции. Например, рабочее движение может делать рабочий, когда берет в руки ту или иную деталь.

**Пример постовой технологической карты (карты диагностирования)**

<b>Постовая технологическая карта</b>		<b>ТО-1</b>	автомобиля		<b>ЗИЛ-4314-10</b>
		(вид обслуживания)			(модель, марка)
Количество специализированных постов в зоне		<b>ТО-1</b>	(на поточной линии) -		<b>3</b>
		(вид обслуживания)			
Общее количество исполнителей		<b>5</b>	чел.		Общая трудоемкость <b>0,78</b> чел.-мин
Пост № <b>1</b>					
Содержание работ: <b>Замена масла в картере двигателя</b>					
Трудоемкость работ:		<b>0,43</b>	чел.-мин		Количество исполнителей на посту <b>1</b> чел.

№№ операций	Наименование и содержание работ (операций)	Место выполнения операций	Количество мест (точек) обслуживания	Трудоемкость, чел.-мин	Приборы, инструмент, приспособления (модель, тип, код)	Технические требования и указания
1	2	3	4	5	6	7
1	Установить автомобиль над осмотровой канавой	Осмотровая канава №1	1	0,05	автомобиль	Затормозить автомобиль стояночным тормозом, установить под колеса упоры
2	Подвести под автомобиль приспособление для слива масла	Осмотровая канава №1	1	0,02	приспособление для слива масла СМТ-1265 АТ	Зафиксировать воронку приспособления под сливной пробкой
3	Вывернуть сливную пробку из поддона картера двигателя	Осмотровая канава №1	1	0,01	ключ торцовый с головкой на 21	Соблюдать меры безопасности, исключить попадание горячего масла на руки...
...	...	...	...	...	...	...
12	Убрать автомобиль с поста	Цех зоны ТО-1	1	0,05	автомобиль	Соблюдать меры безопасности, при движении

**Пример операционной (операционно-постовой, маршрутной) технологической карты**

МУП ПАТП-3, г. Омск			Операционная карта		ТР		Форма 1	
					Карданный вал		Номенклатурный № 53212-2205015	
№ цеха	№ участка	№ рабочего	Наименование операции		Оборудование (наименование, модель)			
3	2	4	Разборка карданного вала привода заднего моста а/м КАМАЗ		Слесарный верстак ВС-1А, приспособление для разборки карданного вала ДП			
№ п/п	Наименование и содержание перехода		Технологический режим	Приспособление (код, наименование)	Инструмент (код, наименование)	Время операции мин.		
1.	Установить карданный вал в приспособление		—	Верстак ВС-1А, приспособление ДП	—	0,5		
2.	Открутить болты крепления крышек крестовин		—	—	Ключ 12 X 14	2,55		
3.	Снять крышки		—	—	—	0,33		
4.	Установить съемник подшипников крестовин на вилку карданного вала		—	Мод. 1383	—	1,33		
5.	Выпрессовать смежный подшипник крестовины		Выпрессовка подшипника не более, чем на 15...20 мм	Мод. 1383	—	5,5		
...	...		...	...	...	...		
14.	Снять карданный вал из приспособления		—	—	—	0,5		

*Примечание:* Для разработки технологических карт процессов и операций необходимо использовать специальную техническую литературу, в которой освещены вопросы типовой технологии выполнения ТО и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.

*Примечание:* Оформление карт является универсальным для карт любого назначения (названия), но для процесса диагностирования она несколько изменится (см. пример постовой технологической карты). В частности, в заголовке записывается «Карта диагностирования» с указанием вида диагностирования (Д-1, Д-2) и номера поста, например «пост № 2»; во второй колонке записывается «Наименование снимаемых параметров», а в четвертой колонке проставляются условные обозначения исполнителей (СД или/и МД) в зависимости от того, заняты этой работой (операцией) оба исполнителя или нет, так как на постах диагностирования одновременно работают, как правило, два исполнителя (диагноста): слесарь-диагност (СД) IV разряда и мастер-диагност (МД) V разряда по работам Д-1, по работам Д-2 — СД IV—V разряда, МД V—VI разряда.

*Примечание:* Вид технологической карты для разработки определяет руководитель проекта.

### 7.5.6 Карты диагностических параметров

Карта диагностических параметров разрабатывается для работ, проводимых на одном из постов (в зонах ТО, ТР, диагностики). Задание на разработку дает руководитель проекта, уточняя задачи на преддипломную практику. Студент в ходе практики определяет диагностические (номинальные, предельные) параметры по тому или иному агрегату (механизму, узлу, детали) конкретного автомобиля, отражая их в карте диагностических параметров.

#### Пример карты диагностических параметров

<b>Карта диагностических параметров</b>					
На автомобиль <u>НЕФАЗ - 5299</u> <small>(марка, модель)</small>					
При проведении <u>ТО-1 двигателя</u> <small>(вид проводимых работ)</small>					
№ п/п	Наименование параметра	Режим измерения параметра	Единицы измерения параметра	Параметры	
				Номинальные	Предельные
1	Давление в конце такта сжатия	Принудительное вращение КВ до 150 <sup>-1</sup>	кПа	686	525
2	Давление масла в главной масляной магистрали	Частота вращения КВ: 500 <sup>-1</sup> 1200 <sup>-1</sup> при t = 80°C	кПа	49,0 205,8	19,0 155,7
3	Минимально устойчивая частота вращения КВ	—	мин <sup>-1</sup>	550	515
...	... ..	... ..	... ..	... ..	... ..
6	Снижение частоты вращения КВ	При отключении из работы отдельных цилиндров	%	5 - 8	3 - 4

## 8. Выбор и обоснование режима труда и отдыха

### 8.1 Выбор и обоснование режимов труда и отдыха в АТП и на проектируемом объекте

Для эффективной организации технического обслуживания и ремонта автомобилей важно определить рационального режима работы производства. Он зависит от графика работы автомобилей на линии, производственной программы АТП по ТО и ремонту, обеспеченности производственными помещениями и оборудованием, конструктивных особенностей подвижного состава, схемы технологического процесса и других показателей. В свою очередь режим работы автомобилей зависит от характера перевозок и определяет график выпуска и возвращения подвижного состава в АТП.

Рациональный режим труда и отдыха должен обеспечивать:

- длительное поддержание высокого уровня работоспособности и производительности труда;
- устойчивый уровень функциональных показателей организма рабочего во время и сразу после окончания периодов работы;
- восстановление во время перерывов функциональных показателей сотрудников до значений, близких к значениям до начала смены.

Рациональным является такой режим, при котором обеспечиваются минимальные простои автомобилей и затраты при техническом обслуживании и ремонте.

При организации работ в одну (первую) смену очевидно достигают наилучшего использования рабочего времени всех специалистов. Однако именно в первую смену автомобили наиболее востребованы на линии. Поэтому работы по техническому обслуживанию автомобилей следует выполнять в то время, когда автомобили свободны от работы на линии. Таким временем может являться межсменное время (т.е. период между работой автомобиля в 1-2-3-ю смены, т.н. «пересменка»).

Однако такой режим характерен, как правило, для ЕО и ТО-1 в АТП с достаточно мощной материальной базой. При ограниченных материально-технических возможностях ТО-1 могут проводить и в три смены. ТО-2 и ТР проводят в 1-2-3-ю смены, с предпочтением 1-й, дневной смене. Это связано с тем, что в дневное время, особенно с утра, производительность труда выше, а объемы и сложность работ ТО-2 и ремонта, как правило, выше, чем при других технических воздействиях.

В общем случае количество смен зависит от объема производственной программы.

В грузовых АТП автомобили на линии работают 295 - 330 дней в году, а количество часов работы в сутки составляет в среднем 11-12 часов, т.е. полторы смены. Зоны ТО и ТР (ремонтные участки, отделения и посты) могут работать как по шести, так и по пятидневной рабочей неделе. Продолжительность смены при одном выходном в неделю – 7 часов, в предвыходной день – 5 часов.

Для пассажирского АТП рекомендуется режим работы зон ТО и ТР (участков, отделений и постов) назначать по пятидневной рабочей неделе с двумя выходными днями, которые предоставляются по скользящему графику. В выходные дни назначается дежурная бригада для выполнения ТР.

Дней работы в году автомобилей (автобусов) - 365, зон ТО и ремонта – 240...250. Расчетная продолжительность смены – 8 часов.

Число смен для зон ТО и ТР – до 3-х, для участков (отделений) – 1...2.

Режим труда и отдыха для любой рабочей смены должен содержать все элементы профилактики производственного утомления, в том числе: дополнительные регламентированные перерывы, производственную гимнастику, функциональную музыку. Большое значение имеет также время приема и качества пищи. Например:

- регламентированные перерывы могут быть:
  - 5 мин. в начале первого часа для проведения вводной гимнастики;
  - 10 мин. в середине первой полусмены в момент спада работоспособности (5 мин. для активного отдыха и 5 мин. для пассивного отдыха);
  - 60 мин. после четырех часов работы - обеденный перерыв;
  - 3 мин. сразу после обеда для проведения физкультурной паузы;
  - 15 мин. в середине второй полусмены в момент спада работоспособности (5 мин. для активного отдыха и 10 мин. для пассивного отдыха).
- производственная гимнастика может включать:
  - 5 мин. в начале первого часа - вводная гимнастика;
  - 5 мин. в середине первой полусмены - физкультурная пауза;
  - 3 мин. после обеденного перерыва - физкультурная пауза;
  - 5 мин. в середине второй полусмены - физкультурная пауза.
- функциональная музыка может транслироваться в следующие периоды:
  - 20 мин. перед началом рабочего дня - встречная музыка.
  - 10 мин. в начале первого часа работы - музыка вхождения на работу.
  - 15 мин. в середине первой полусмены - стимулирующая музыка с резко очерченным ритмом.
  - 60 мин. на протяжении четвертого часа работы - стимулирующая музыка, характеризующаяся мягкостью мелодии, но с вполне очерченным ритмом.
  - 5 мин. в начале пятого часа работы - сопровождение физкультурной паузы.
  - 15 мин. в середине второй полусмены - стимулирующая музыка с резко очерченным ритмом.
  - 5 - 7 мин. в начале последнего часа работы - стимулирующая музыка, характеризующаяся мягкостью мелодии, но с вполне очерченным ритмом.
  - 20 мин. по окончании рабочей смены - финальная музыка.

Продолжительность передачи функциональной музыки можно сократить за счет стимулирующей музыки перед обеденным перерывом и концом рабочей смены.

- обеденный перерыв назначают, как правило, в середине смены, не позднее, чем через 4 часа после ее начала. Продолжительность перерыва – 45...60 минут.

### **В разделе 8 необходимо:**

- выбрать и обосновать наиболее рациональный режим труда и отдыха как для разных технических подразделений в общем, так и для проектируемого объекта в частности;
- выбранный режим отобразить в виде графика загрузки технических зон, работы автомобилей, режима труда и отдыха ремонтных рабочих (далее – график загрузки зон).

*Примечание:* Режим труда и отдыха наносится на график только для проектируемого объекта.

## **8.2 Правила построения графика загрузки зон**

1). График в курсовых проектах выполняется на листе формата А4, в дипломных проектах - в формате А2.

Построение графика начинается с построения координатной сетки. На горизонтальной линии откладывают время в часах (на сутки) в выбранном масштабе; за точку отсчета принимают 4 часа. Затем проводят две вертикальные линии на расстоянии 1,5...2 см друг от друга; на правой откладывают явочное количество рабочих (из табл. 3.13 и из расчета проектируемого объекта), на левой – количество автомобилей, все в выбранном масштабе.

Верхняя горизонтальная линия показывает общее количество автомобилей в АТП  $A_n$  (см. исходные данные). Трапецеидальная линия показывает количество автомобилей на линии в любой заданный момент времени (если провести вертикаль от линии времени до пересечения с указанной линией, а потом горизонталь до линии количества автомобилей).

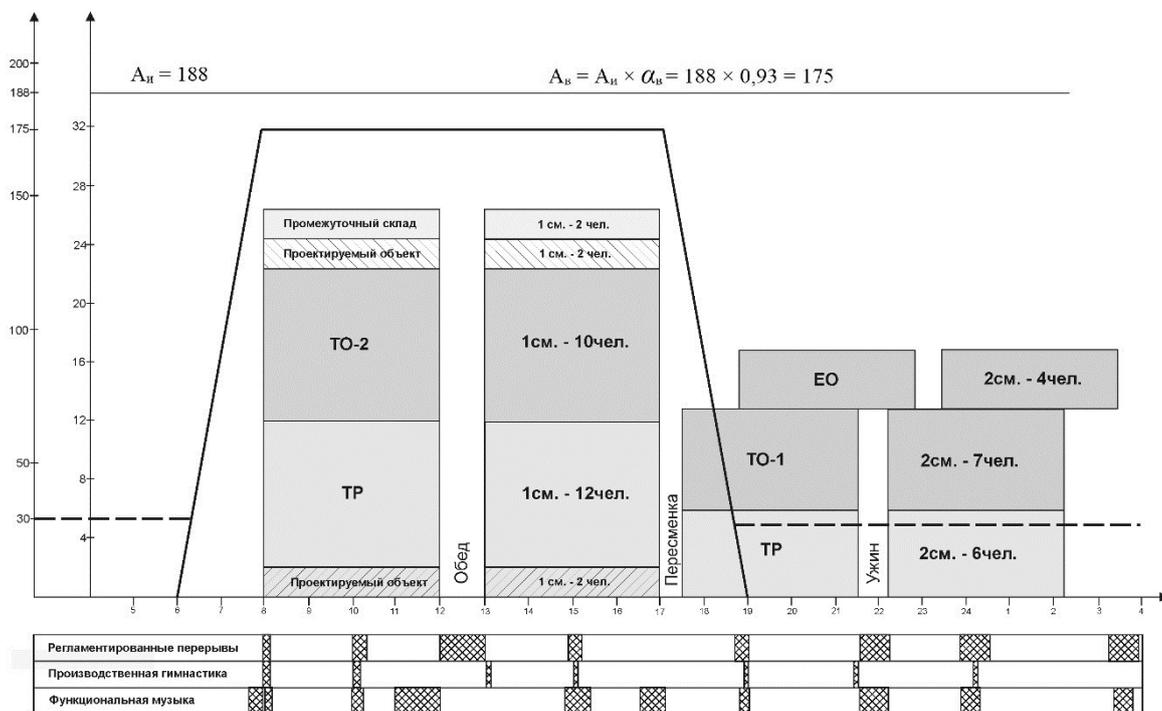


Схема 8.1 График загрузки технических зон, работы автомобилей, режима труда и отдыха ремонтных рабочих (пример)

Горизонтальная линия этой условной трапеции показывает максимальное количество автомобилей, выпущенных на линию ( $A_b$ ).

Построение левой наклонной линии начинается из точки времени начала выхода автомобилей на линию и заканчивается при соединении ее с горизонтальной линией трапеции в точке, соответствующей времени окончания выхода (см. исходные данные).

Правая наклонная линия начинается из точки на горизонтальной линии трапеции, соответствующей времени возвращения в автопарк первого вышедшего на линию автомобиля. Это время соответствует среднесуточной продолжительности работы автомобиля на линии  $T_{cc}$  (см. исходные данные), отсчитываемой от времени начала выхода.

*Примечание:* Время начала и окончания возвращения автомобилей может быть и другим. По указанию руководителя проекта студент должен уточнить эти параметры по данным исследовательского раздела.

Если автомобили частично работают в 3 смены или находятся в командировке, на графике количество таких автомобилей показывают горизонтальной штриховой линией, соединяющейся с наклонными линиями.

*Примечание:* В автобусных автопарках с уменьшением пассажиропотока с 10 часов до 14 необходимо дать отстой, т.е. уменьшить количество автотранспорта на линии примерно на 25-35 процентов от всех вышедших на линию. Т.е. верхняя линия трапеции получится с выступом вниз.

Действительный график наличия автотранспорта на линии составляется по данным журнала выхода и возвращения автомобилей – на сутки.

2). При построении графика загрузки зон необходимо при назначении смен точно связывать их с режимом работы автомобилей. В приведенном примере ТО-2 проводится в 1-ю смену, ТО-1 во вторую, ТР – в 1-2 смены, а ЕО – во 2-ю смену после возвращения автомобилей в автопарк. Начало работы 1-й смены принято в 8 часов, продолжительность смен – по 8 часов, с перерывами на обед в 1-й смене, и на ужин – во 2-й. На пересменку отведено 30 минут.

Таким образом, прямоугольники на графике представляют собой трудоемкость соответствующих смен, горизонтальные размеры которых показывают время, а вертикальные – явочное количество рабочих в конкретном производственном подразделении (зоне, участке или отделении, на посту) в конкретной рабочей смене. Прямоугольники штрихуют или затушевывают разными цветами. Проектируемые объекты могут представлять собой как всю зону ТО или ТР, так и участок (отделение) или специализированный (универсальный) пост в составе этих зон. Тогда прямоугольник, обозначающий проектируемый объект, изображается внутри зоны (на примере – внутри зоны ТР) или вне нее (например, пост или линия диагностики).

Верхний прямоугольник характеризует работу промежуточного склада. Данные о его расписании дня и количестве работников берут из исследовательского раздела или определяются студентом самостоятельно.

Для эстетичности расположения элементов графика масштабы можно корректировать.

## **9. Охрана труда и техника безопасности на проектируемом объекте**

Данный раздел выполняется согласно рекомендациям «Учебного пособия по охране труда, технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности на автомобильном и дорожном транспорте», 2003 г., разработанного преподавателями КАТТ Салаватуллиным Х.Г. и Никульшиным Н.М.

В разделе должны быть отражены:

- требования техники безопасности при проведении ТО и ремонта (общие);
- требования техники безопасности на проектируемом объекте;
- виды и порядок производственного инструктажа на рабочих местах;
- содержание первичного инструктажа по технике безопасности на одном из рабочих мест проектируемого объекта (конкретное рабочее место указывает руководитель проекта);
- расчет средств индивидуальной защиты (если они положены на проектируемом объекте);
- расчет естественной и искусственной (общей и местной) вентиляции на проектируемом объекте;
- расчет естественного и искусственного освещения на проектируемом объекте;
- схема расположения светильников на проектируемом объекте;
- требования пожарной безопасности к рабочим на проектируемом объекте.

## **10. Конструкторский раздел**

В разделе необходимо:

- представить приспособление (стенд, прибор) для выполнения одной из операций на проектируемом объекте (в соответствии с разработанной технологической картой), его фотоизображение, характеристики, область применения.

*Примечание:* В качестве конструкторской разработки могут выступать различного рода несложные устройства и приспособления, как промышленного, так и кустарного производства, с ручным, электрическим, пневматическим или комбинированным приводом, предназначенные для демонтажнo-монтажных, разборочно-сборочных, крепежных, контрольно-диагностических, регулировочных, смазочных, дозправочных, промывочных, шинных, окрасочных, очистительных и других работ.

Конструкторская разработка обязательно должна быть представлена в ведомости оборудования (оснастки) и в технологической карте.

- для сравнения представить фотоизображения и краткие характеристики 2-3-х аналогичных приспособлений.
- обосновать предпочтительность выбранного образца.
- произвести расчет (расчеты) на прочность определенной детали (деталей) приспособления в соответствии с рекомендациями «Методического пособия по выполнению конструкторской части дипломного проекта», разработанного преподавателем КАТТ Кудашевым А.Б.

*Примечание:* Содержание и объем расчетов определяет руководитель проекта.

В результате выполнения конструкторского раздела студент представляет в графической части проекта сборочный чертеж конструкторской разработки.

## **11. Особенности проектирования станций технического обслуживания автомобилей (СТОА)**

Основные положения технологического проектирования СТОА соответствуют аналогичным положениям, изложенным для АТП. Однако существует ряд отличий, которые будут рассмотрены в данной главе.

Нормативным документом, определяющим деятельность СТОА является «Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, мини-трактора)» от 1992 года (далее – Положение).

### **11.1 Введение**

В этом разделе должны быть отражены:

- задачи автомобильной промышленности по насыщению рынка автомобилями различного класса и тенденции ее развития;
- задачи развития системы сервисных услуг, обеспечивающих эксплуатацию автотранспорта;
- значение темы проекта в общей системе ТО и ремонта автомобилей.

Объем введения – 1,5...2 листа

### **11.2 Исследовательский раздел**

Этот раздел должен быть выполнен согласно приведенным далее параметрам с обязательным анализом и выводом о необходимости выполнения заданной темы дипломного проекта.

Детальный анализ недостатков в организации и технологии проведения работ в СТОА позволяет студенту-дипломнику выявить «узкие» места производства по объекту проектирования и наметить (рекомендовать) основные организационно-технические мероприятия, направленные на совершенствование организации и управления производством, способствующие повышению производительности труда и качеству выполняемых работ, обеспечивающие для исполнителей безопасные и благоприятные условия труда на рабочих местах.

Исследовательский раздел включает:

#### **1. Характеристику СТОА:**

- полный адрес местонахождения предприятия;
- наименование и назначение предприятия, основные виды предоставляемых услуг;
- общая занимаемая площадь, наличие административных и производственно-технических корпусов, наличие открытых стоянок автотранспорта, количество машино-мест на них;
- снабжение предприятия отоплением, электроэнергией, горячей и холодной водой, водоотведением с указанием поставщиков этих услуг и ценами за предыдущий год (отчетный период);
- общая обеспеченность кадрами работников технической службы СТОА, а также по категориям (ИТР, первичное управленческое звено: техники, мастера участков и отделений, бригадиры и т.п., и рабочие), текучесть кадров, в т.ч. по категориям.

2. Списочное количество автомобилей, обслуживаемых на СТОА, по маркам, моделям и пробегу. При этом интервалы пробега указать следующие: до 20 тыс.км, от 21 до 40 тыс.км, от 41 до 60 тыс.км, от 61 до 80 тыс.км, от 81 до 100 тыс.км, свыше 100 тыс.км.

Эти данные представить в виде соответствующей таблицы.

3. Техничко-экономические показатели работы СТОА за предыдущий год (отчетный период) и плановые на текущий год. Эти данные должны быть представлены в виде таблицы по следующим показателям:

- количество обслуженных автомобилей, ед.;
- количество технических обслуживаний, в том числе гарантийного и постгарантийного периода ед.;
- количество ремонтов, в том числе по основным агрегатам, узлам и системам: двигателям, КПП, системам управления (рулевое управление и тормоза), ходовой части с подвеской, электрооборудования, кузовных ремонтов, ед.;
- количество гарантийных и постгарантийных ремонтов;
- режим работы СТОА: количество рабочих дней в году, в неделю; продолжительность рабочего дня, количество и продолжительность рабочих смен, час.;
- среднегодовой пробег обслуженных автомобилей, км.

4. Метод управления производством ТО и ремонта в СТОА:

- схема управления производством, реально применяемая в СТОА;
- методы организации труда рабочих во всех подразделениях ТО и ремонта;
- документация, применяемая в процессе управления производством;
- организация контроля качества работ ТО и ремонта.

5. Краткая характеристика зон ТО и ремонта, а также входящих в их состав участков и отделений. В характеристике должны быть указаны:

- назначение зоны (участка, отделения);
- основные виды выполняемых работ;
- основное применяемое оборудование;
- количество рабочих;
- количество смен и время их работы;
- количество постов в зоне ТО и ремонта.

6. Краткая характеристика работы складов материальных средств:

- количество складов по категориям;
- перечень работ, выполняемых на складе и степень их механизации;
- количество работников склада и их основные обязанности;
- номенклатура запасных частей, инструмента и материалов на складе по количеству и основным видам;
- время работы складов.

7. Характеристика проектируемого объекта:

- назначение, месторасположение, режим работы (количество смен и время их работы);
- количество рабочих, их специальности и квалификационные разряды, наличие бригадира (штатного или не освобожденного) или старшего на объекте;
- среднемесячная зарплата по категориям рабочих и в среднем за проектируемый объект;
- перечень работ, выполняемых на объекте;
- перечень основного технологического оборудования, применяемого на объекте (в т.ч. представить фотографии образцов);
- порядок поступления на объект запасных частей, инструмента и материалов для работы;
- порядок получения сменно-суточного задания и контроля за качеством выполнения работ;
- перечень документации, ведущейся на проектируемом объекте (в т.ч. представить фотографии имеющихся технологических карт и карт диагностических параметров);
- степень обеспеченности рабочих спецодеждой, средствами гигиены труда;
- качество выполнения мероприятий по технике безопасности на объекте.

8. Порядок приема и выдачи автомобилей (перечень работ, оформляемой документации), меры реагирования на предъявляемые рекламации.

9. Вывод и обоснование необходимости выполнения дипломного проекта по заданной теме:
- описать положительные стороны в работе СТОА и проектируемого объекта;
  - описать недостатки, влияющие на качество работ по ТО и ремонту;
  - общие предложения по повышению качества производства, предполагаемые для внедрения на проектируемом объекте.

На основании исследовательского раздела студентом в графической части проекта на листе формата А1 выполняется чертеж плана производственного корпуса (плана предприятия) с выделением проектируемого объекта и реально размещенного в нем оборудования (с приложением экспликации).

### **11.3 Расчетно-технологический раздел**

Расчетно-технологический раздел включает в себя:

1. Расчет производственной программы СТОА.
  - 1.1 Исходные данные.
  - 1.2 Расчет производственной программы.
2. Расчет проектируемого объекта.
  - 2.1 Определение дополнительно скорректированной трудоемкости.
  - 2.2 Определение числа рабочих с распределением их функциональных обязанностей, а также постов, в т.ч. и вспомогательных (при необходимости).

### **11.4 Организационный раздел**

Организационный раздел включает в себя:

1. Организацию технологического процесса производства на СТОА
2. Организацию работы проектируемого объекта.
  - 2.1 Перечень работ, выполняемых на проектируемом объекте.
  - 2.2 Схему организации технологического процесса на объекте.
  - 2.3 Подбор технологического оборудования и оснастки, организационной оснастки.
  - 2.4 Расчет площади проектируемого объекта.
  - 2.5 Разработку технологических карт и карт диагностических параметров.
  - 2.6 Определение режима труда и отдыха.
  - 2.7 Охрану труда и технику безопасности на объекте.

### **11.5 Конструкторский раздел**

В нем:

- представить приспособление (стенд, прибор) для выполнения одной из операций на проектируемом объекте (в соответствии с разработанной технологической картой), его изображение (фото), основные характеристики, область применения.
- для сравнения представить изображения (фото) и основные характеристики 2-3-х аналогичных приспособлений.
- обосновать предпочтительность выбранного образца.

### **11.6 Экономический раздел**

Экономический раздел дипломного проекта по СТОА необходимо выполнять согласно рекомендаций методического пособия по расчету экономического раздела дипломного проекта

по СТО легковых автомобилей специальности 23.02.03, разработанного преподавателем Короблевой Н.М.

### 11.7 Графический раздел

Он должен включать не менее 5 чертежей формата А1:

- первый чертеж:

Если проектируемый объект находится в производственном корпусе, в котором имеются другие подразделения ТО и ТР, то чертеж – это план всего этого производственного корпуса с выделением проектируемого объекта.

Если же проектируемый объект занимает отдельное здание, то чертеж – это общий план всего предприятия с выделением проектируемого объекта

На проектируемом объекте указывают расстановку оборудования и оснастки с приложением экспликации;

- второй чертеж – это подробный план проектируемого объекта;

- третий чертеж – это сборочный чертеж приспособления из конструкторской разработки в проекциях «спереди - сверху – сбоку» и в аксонометрической (изометрической) проекции без разреза;

- четвертый чертеж – это технологическая карта одного из воздействий, выполняемых на проектируемом объекте. Выполняется внутри обычной рамки со штампом;

- пятый чертеж – из двух половин. В верхней части – технико-экономические показатели (ТЭП) проекта в виде диаграмм и таблиц. В нижней части – график загрузки зон.

*Примечание:* Руководитель проекта может определить студенту и большее количество чертежей, включая фоточертежи, а также и степень детализации сборочного чертежа конструкторской разработки.

### 11.8 Заключение

В заключении должны быть отражены следующие вопросы:

- итоговые результаты разработки дипломного проекта в целом и расчетов производственной программы СТОА в частности;

- внедрение новых технологических процессов, предусмотренных в дипломном проекте на основе последних достижений отраслевой науки;

- целесообразность внедрения конструкторской разработки в производственные процессы СТОА;

- мероприятия по улучшению условий труда и техники безопасности производственных рабочих проектируемого объекта;

- вывод о возможности внедрения результатов дипломного проектирования на предприятии.

Объем заключения должен составлять 1-2 страницы.

## 12. Расчет производственной программы СТОА

### 12.1 Исходные данные

Исходными данными для расчета производственной программы СТОА являются:

- тип проектируемой СТО (городская или дорожная, универсальная или специализированная);
- численность населения района города (вне города), в котором расположена СТОА  $N_{нас}$ , чел;
- количество автомобилей на 1000 жителей города (региона)  $A_{тыс}$ , ед.;
- среднее количество заездов одного автомобиля на СТОА в год  $n_3^Г$ , ед.;
- среднее количество заездов одного автомобиля на СТОА в год для проведения коммерческих УМР  $n_{3-умр}^Г$ , ед.;
- среднегодовой пробег одного обслуживаемого автомобиля  $L_Г$ , км;
- количество рабочих дней СТОА в году  $D_{СТОА}$ , дн;
- количество рабочих дней технической зоны СТОА в году  $D_{ТЗ}$ , дн;
- число рабочих смен зоны ТОиТР  $C$ , ед.;
- продолжительность смены -  $T_{см}$ , ч.;
- категория условий эксплуатации (КУЭ);
- годовой фонд рабочего времени в часах  $\Phi_{яв}$  (по данным исследовательского раздела в соответствии с принятым на сервисе режимом работы);
- марка и модель базового (принятого для расчетов) автомобиля и его основные характеристики (габаритные размеры; полный и снаряженный вес; вид, объем и мощность двигателя; вид трансмиссии; расход топлива на 100 км);

*Примечание:* Все указанные параметры принимаются студентом на основе исследовательского раздела, статистических данных или по указанию руководителя.

### 12.2 Расчет производственной программы СТОА в номенклатурном и трудовом выражении

Производственная программа СТОА включает в себя определение количества технических воздействий на автомобиль (комплексно обслуживаемых автомобилей), объема (трудоемкости) выполняемых работ и количества привлекаемых исполнителей (ремонтных рабочих).

#### 12.2.1 Расчет скорректированных нормативов периодичности ТО-1 и ТО-2

Корректировка проводится по следующим формулам:

$$L_1 = L_1^H \times K_1 \times K_3 \quad (12.1)$$

$$L_2 = L_2^H \times K_1 \times K_3 \quad (12.2)$$

где  $L_1, L_2$  - расчетные периодичности ТО-1, ТО-2, км;

$L_1^H, L_2^H$  - нормативные периодичности ТО-1, ТО-2 (Л-5, Пр.А, табл.3);

$K_1$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации. (Л-5, Пр.А, табл.8);

$K_3$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий ( $K_3'$ ) и агрессивности окружающей среды ( $K_3''$ ) (Л-5, Пр.А, табл.3);

После корректировки периодичности ТО-1 проводят проверку ее кратности относительно среднесуточного пробега:

$$\frac{L_1}{l_{cc}} = n_1 \quad (12.3)$$

где  $l_{cc} = \frac{L_{\Gamma}}{D_k}$  (12.4)

где  $D_k$  – количество календарных дней в году;

Итоговый результат  $n_1$  округляют до целого числа.

Таким образом  $L_1 = n_1 \times l_{cc}$  (12.5)

Проверку кратности ТО-2 проводят относительно ТО-1 аналогично:

$$\frac{L_2}{L_1} = n_2 \quad (12.6)$$

$$L_2 = n_2 \times L_1 \quad (12.7)$$

В результате проверки кратности рассчитанные периодичности округляют до сотен км. Данные для расчетов и их результаты после проверки на кратность сводят в таблицу.

Таблица 12.1 - Скорректированные периодичности технических воздействий

№ п/п	Нормативная периодичность, км		$K_1$	$K_3$	$l_{cc}$	Коэффициент кратности, $n$	Расчетная периодичность, км	
1	$L_1^H$						$L_1$	
	$L_2^H$						$L_2$	

*Примечание:* Производители автомобилей могут сами определять периодичность технических обслуживаний как для определенных марок, так и для моделей. При этом межсервисные пробеги могут быть одинаковыми. Однако отсчет пробега до очередного ТО ведется с нуля, поэтому расчетные периодичности могут называться, например, ТО-15000, ТО-30000 и т.д. Таким образом, руководитель проекта может определить и большее, чем два ТО для корректирования.

*Примечание:* Целесообразность проведенного корректирования периодичности обслуживаний оценивается технико-экономическим методом, т.е. сравнением с периодичностью, установленной производителем (с учетом условий эксплуатации, указанных, как правило, в сервисной книжке автомобиля) и выводом о предпочтительности того или иного варианта.

### 12.2.2 Расчет годовой производственной программы СТОА по количеству технических воздействий

**Количество автомобилей**, комплексно обслуживаемых в год определяют по формуле:

$$A_{\Gamma\text{СТО}} = \frac{N_{\text{нас}} \times A_{\text{тыс}} \times K_{\text{ус}} \times K_{\text{ув}} \times K_{\text{рост}} \times K_{\text{конк}} \times K_{\text{тип}}}{1000} + A_{\text{пр}} \times c \times K_{\text{про}} \quad (12.8)$$

где  $N_{\text{нас}}$  – численность населения района города, в котором расположена СТОА, чел;

$A_{\text{тыс}}$  – количество автомобилей на 1000 жителей города, ед.;

$K_{ус}$  – коэффициент, учитывающий количество автомобилей, владельцы которых пользуются услугами СТО. Принимают 0,75–0,9. Большее значение принимается для крупных городов, меньшее для малых городов и населённых пунктов, расположенных в сельской местности;

$K_{ув}$  – коэффициент, учитывающий увеличение парка обслуживаемых автомобилей за счёт транзита. Принимают 1,1–1,2;

$K_{рост}$  – коэффициент, учитывающий перспективы роста автомобилизации района, определяется по формуле:

$$K_{рост} = (1 + k)^c \quad (12.9)$$

где  $k$  – доля годового прироста автомобилей в городе (районе) по данным статистики;

$c$  – количество лет, принимаемых на перспективу. Принимают 1–3 года.

$K_{конк}$  – коэффициент, учитывающий долю автомобилей района, обслуживаемых на конкурирующих СТО. Принимают 0,7–0,9 (большее значение принимается для более крупных сервисов);

$K_{тип}$  – коэффициент, учитывающий долю определённого типа автомобилей в общей структуре автомобильного парка района. Для универсальной СТО легковых автомобилей принимают 1, для специализированных по маркам автомобилей СТО принимают по данным самой СТО;

$A_{пр}$  – количество продаваемых на СТОА автомобилей в год, ед;

$K_{про}$  – коэффициент, учитывающий долю проданных автомобилей, которые будут обслуживаться на СТО, принимают 0,7–0,9.

*Примечание:* Параметры  $A_{пр}$ ,  $c$  и  $K_{про}$  в формуле 12.8 учитывают только для СТОА, осуществляющих продажу автомобилей.

**Количество базовых автомобилей**, комплексно обслуживаемых в год определяют по формуле:

$$A_{баз}^Г = A_{СТО}^Г \times d_{баз} \quad (12.10)$$

где  $d_{баз}$  – доля автомобилей базовой модели в общем числе обслуживаемых автомобилей. Принимают по данным СТОА.

Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу.

Таблица 12.2 – Количество комплексно обслуживаемых автомобилей в год

N п/п	$N_{нас}$	$A_{тыс}$	$K_{ус}$	$K_{ув}$	$K_{рост}$	$K_{конк}$	$K_{тип}$	$A_{тыс}$	$K_{про}$	$A_{СТО}^Г$	$d_{баз}$	$A_{баз}^Г$
1.												

*Примечание:* В случае расчетов для **дорожных** СТОА количество автомобилей, комплексно обслуживаемых в год, определяют по формуле:

$$A_{СТО}^Г = A_{СТО}^с \times D_{СТОА} \quad (12.11)$$

где  $A_{СТО}^с$  – количество обслуживаемых автомобилей в сутки.

$$A_{СТО}^с = \frac{I_d \times \rho}{100} \quad (12.12)$$

где  $I_d$  – интенсивность движения, авт/сут. (Л-5, Пр.В, табл.1)  
 $\rho$  – число заездов на СТОА в процентах от интенсивности движения (Л-5, Пр.В, табл.2)

### 12.2.3 Корректирование нормативов трудоемкости технических воздействий на автомобили

Скорректированные нормативы трудоемкости ТО и ремонта в человеко-часах (чел-ч) рассчитывают по формуле:

$$t_{\text{тор}} = t_{\text{тор}}^H \times K_3 \times K_{\text{разм}} \quad (12.13)$$

где  $t_{\text{тор}}^H$  – нормативная трудоемкость ТО и ремонта на 1000 км, чел-ч (Л-5, Пр.В, табл.3);

*Примечание:* Указанные в таблице нормативы трудоемкости являются обобщенными для различных видов автомобилей (малых, средних и т.п.). Студент в период преддипломной практики обязан по указанию руководителя уточнить трудоемкости как по видам технических воздействий, так и по видам работ для конкретных марок и моделей автомобилей, установленные производителем. Эти нормативные трудоемкости должны быть представлены в пояснительной записке в виде таблицы и применяться при расчетах.

$K_3$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий ( $K_3'$ ) и агрессивности окружающей среды ( $K_3''$ ) (Л-5, Пр.А, табл.10);

$K_{\text{разм}}$  – коэффициент, учитывающий размеры СТОА по количеству постов (Л-5, Пр.В, табл.4).

Для определения  $K_{\text{разм}}$  необходимо рассчитать количество постов на СТОА в первом приближении по формуле:

$$P_1^{\text{СТО}} = \frac{5,5 \times A_{\text{СТО}}^{\Gamma} \times L_{\Gamma} \times t_{\text{тор}}^H \times K_3}{10000 \times D_{\text{ТЗ}} \times C \times T_{\text{см}}} \quad (12.14)$$

Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу.

Таблица 12.3 – Скорректированные трудоемкости технических воздействий

N п/п	$A_{\text{СТО}}^{\Gamma}$ ед.	$L_{\Gamma}$ км	$D_{\text{ТЗ}}$ дней	$C$ ед.	$T_{\text{см}}$ час	$K_3$	$P_1^{\text{СТО}}$ ед.	$t_{\text{тор}}^H$ чел-ч	$K_{\text{разм}}$	$t_{\text{тор}}$ чел-ч
1.										

## 12.2.4 Расчет годовой трудоемкости технических воздействий на автомобили (годового объема работ) на СТОА

Расчет годовой трудоемкости работ проводится для технического обслуживания и ремонта автомобилей, уборочно-моечных работ (как туалетных, так и коммерческих), а также для приема-выдачи, предпродажной подготовки, антикоррозийной обработки и вспомогательных работ.

**а. Годовую трудоемкость ТО и ремонта** определяют первоначально по предварительной формуле:

$$T_{\text{тор}}^{\Gamma'} = \frac{A_{\text{СТО}}^{\Gamma} \times L_{\Gamma} \times t_{\text{тор}}}{1000} \times K_{\text{СО}} \times K_{\text{СТ}} \quad (12.15)$$

где  $K_{\text{СО}}$  – коэффициент, учитывающий самообслуживаемые владельцами автомобили. Принимают 0,75–0,9;

$K_{\text{СТ}}$  – коэффициент, учитывающий применение современных технологий при ТО и ТР на СТОА. Принимают 0,05 – 0,15.

Для уточнения годовой трудоемкости определяют количество постов, необходимых для выполнения работ по техническому воздействию на СТОА во втором приближении:

$$П_2^{\text{СТО}} = \frac{0,6 \times T_{\text{тор}}^{\Gamma'}}{D_{\text{ТЗ}} \times C \times T_{\text{СМ}}} \quad (12.16)$$

Окончательно годовая трудоемкость определяется по формуле:

$$T_{\text{тор}}^{\Gamma} = T_{\text{тор}}^{\Gamma'} \times K_{\text{разм}} \quad (12.17)$$

$K_{\text{разм}}$  – коэффициент, учитывающий размеры СТОА по количеству постов, определенных во втором приближении (Л-5, Пр.В, табл.4).

Годовая трудоемкость для базового автомобиля определяется аналогично формуле 12.10  
Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу.

Таблица 12.4 – Годовая трудоемкость ТО и ремонта на СТОА

N п/п	$A_{\text{СТО}}^{\Gamma}$ ед.	$L_{\Gamma}$ км	$D_{\text{ТЗ}}$ дней	$C$ ед.	$T_{\text{СМ}}$ час	$t_{\text{тор}}$ чел-ч	$П_2^{\text{СТО}}$ ед.	$T_{\text{тор}}^{\Gamma'}$ чел-ч	$K_{\text{разм}}$	$T_{\text{тор}}^{\Gamma}$ чел-ч	$T_{\text{тор\_баз}}^{\Gamma}$ чел-ч
1.											

*Примечание:* В случае расчетов для **дорожных** СТОА годовой объем работ определяется по каждому типу автомобилей (легковой, грузовой, автобус) по формуле:

$$T_{\text{тор}_i}^{\Gamma} = A_{\text{СТО}}^{\text{С}} \times m_i \times D_{\text{ТЗ}} \times t_{\text{тор}_i} \quad (12.18)$$

где  $i$  – тип автомобиля: л (легковой), г (грузовой), а (автобус);

$A_{\text{СТО}}^{\text{С}}$  – количество обслуживаемых автомобилей в сутки (см. 12.12);

$m_i$  – доля автомобилей данного типа об общего числа заездов на СТО. Принимают: для легковых автомобилей - 0,75; для грузовых – 0,20; для автобусов – 0,05.

$t_{\text{тор}_i}$  – разовая скорректированная трудоемкость ТО и ремонта на один заезд автомобиля соответствующего типа (Л-5, Пр.В, табл.3).

**б. Годовую трудоемкость уборочно-моечных работ (УМР)** определяют по формуле:

$$T_{\text{умр}}^{\Gamma} = T_{\text{умр}_T}^{\Gamma} + T_{\text{умр}_K}^{\Gamma} \quad (12.19)$$

где  $T_{\text{умр}_T}^{\Gamma}$  – годовая трудоемкость туалетных УМР

$T_{\text{умр}_K}^{\Gamma}$  – годовая трудоемкость коммерческих УМР.

Так как туалетные мойки должны производиться при каждом заезде автомобиля на СТОА для осуществления технических воздействий, то их годовую трудоемкость определяют по формуле:

$$T_{\text{умр}_T}^{\Gamma} = A_{\text{сто}}^{\Gamma} \times n_3^{\Gamma} \times t_{\text{умр}} \quad (12.20)$$

где  $n_3^{\Gamma}$  – среднее количество заездов одного автомобиля на СТОА в год (см. исх.данные);

$t_{\text{умр}}$  – трудоемкость механизированной туалетной мойки (Л-5, Пр.В, табл.3). При ручной мойке трудоемкость увеличивают в 2 раза.

*Примечание:* нормативная трудоемкость УМР не корректируется.

Годовую трудоемкость коммерческих моек определяют по формуле:

$$T_{\text{умр}_K}^{\Gamma} = A_{\text{сто}}^{\Gamma} \times n_{3\text{умр}}^{\Gamma} \times t_{\text{умр}_K} \quad (12.21)$$

где  $n_{3\text{умр}}^{\Gamma}$  – среднее количество заездов одного автомобиля на СТОА в год для проведения коммерческих УМР (см. исх.данные);

$t_{\text{умр}_K}$  – трудоемкость коммерческой мойки, принимают  $1,25t_{\text{умр}}$ .

Для базового автомобиля итоговые результаты выводят соответственно формуле 12.10.

*Примечание:* При отсутствии данных СТОА по среднему количеству автомобилезаездов в год, для расчетов принимают: 2-3 заезда на один автомобиль и 0,2-0,3 заезда одного автомобиля на коммерческую мойку.

Данные для расчетов и их результаты сводят в таблицу.

Таблица 12.5 – Годовая трудоемкость УМР на СТОА

№ п/п	Объект расчетов	$A_{\text{сто}}^{\Gamma}$ ед.	$n_3^{\Gamma}$ ед.	$n_{3\text{умр}}^{\Gamma}$ ед.	$t_{\text{умр}}$ чел-ч	$t_{\text{умр}_K}$ чел-ч	$T_{\text{умр}_T}^{\Gamma}$ чел-ч	$T_{\text{умр}_K}^{\Gamma}$ чел-ч	$d_{\text{баз}}$	$T_{\text{умр}}^{\Gamma}$ чел-ч
1.	СТОА									
2.	Базовый автомобиль									

*Примечание:* Для **дорожных** СТОА расчет трудоемкости УМР проводят аналогично.

**в. Годовую трудоемкость приема-выдачи** автомобилей, **предпродажной подготовки и антикоррозийной обработки** определяют по формулам:

$$T_{\text{пв}}^{\Gamma} = A_{\text{сто}}^{\Gamma} \times t_{\text{пв}} \quad (12.22)$$

$$T_{\text{пп}}^{\Gamma} = A_{\text{сто}}^{\Gamma} \times t_{\text{пп}} \quad (12.23)$$

$$T_{ак}^Г = A_{СТО}^Г \times t_{ак} \quad (12.24)$$

где  $t_{пв}$ ,  $t_{пп}$ ,  $t_{ак}$  – нормативные трудоемкости приема-выдачи автомобилей, предпродажной подготовки и антикоррозийной подготовки соответственно (Л-5, Пр.В, табл.3).

*Примечание:* Вышеуказанные нормативные трудоемкости не корректируются.

*Примечание:* Для базового автомобиля полученные годовые трудоемкости переводятся в соответствии с формулой 12.10.

*Примечание:* Предпродажная подготовка проводится только в городских СТОА, осуществляющих продажу автомобилей.

На всех СТОА помимо основных технических воздействий выполняется определенный объем вспомогательных работ (Л-17, табл.2.16). **Годовая трудоемкость вспомогательных работ** составляет 10-15% от трудоемкости работ по ТО и ремонту, т.е.:

$$T_{вр}^Г = (0,1 \dots 0,15) T_{тор}^Г \quad (12.25)$$

Для базового автомобиля расчет выполняют согласно формуле 12.10.

Результаты расчетов трудоемкостей сводят в итоговую таблицу.

Таблица 12.6 – Суммарная годовая трудоемкость технических воздействий на СТОА

N п/п	Объект расчетов	$T_{тор}^Г$ чел-ч	$T_{умр}^Г$ чел-ч	$T_{пв}^Г$ чел-ч	$T_{пп}^Г$ чел-ч	$T_{ак}^Г$ чел-ч	$T_{вр}^Г$ чел-ч	$\Sigma T^Г$ чел-ч
1.	СТОА							
2.	Базовый автомобиль							

### 12.2.5 Расчет численности производственных рабочих

Расчет численности производственных рабочих выполняется в соответствии с алгоритмом, изложенным в подразделе 3.2.10 настоящего Пособия, для выполнения соответствующих технических воздействий (ТО и ремонта, УМР, приема-выдачи автомобилей, предпродажной подготовки, антикоррозийной обработки и вспомогательных работ) и суммарно за всю СТОА (как для всего сервиса, так и для базового автомобиля).

Итоговые результаты отображают в таблице, аналогичной табл.12.6.

### 13. Расчет проектируемого объекта

При выполнении пунктов данного раздела в зависимости от темы дипломного проекта расчеты производятся, соответственно, для одного из следующих подразделений технической зоны СТОА:

- зон технического обслуживания и ремонта (ТО и Р);
- ремонтных участков (отделений);
- специализированных или универсальных постов зон ТО и ремонта (ТО и Р);
- постов (участков) диагностики.

#### 13.1 Расчет зоны ТО (ТР)

##### 1. Выписываем результаты ранее выполненных расчетов производственной программы для СТОА.

Таблица 13.1 – Результаты расчета производственной программы СТОА

$A_{\text{СТО}}^{\Gamma}$ ед.	$A_{\text{баз}}^{\Gamma}$ ед.	$t_{\text{ТОР}}$ чел-ч	$T_{\text{ТОР}}^{\Gamma}$ чел-ч	$\Phi_{\text{яв}}$ час.	$P_{\text{яв.}}^{\text{ТОР}}$ чел.

##### 2. Определяем годовую трудоемкость на ТО (ТР).

Трудоемкость ТО (ТР) определяют с учетом объема работ, входящих, соответственно, в техническое обслуживание или в текущий ремонт:

$$T_i^{\Gamma} = \frac{T_{\text{ТОР}}^{\Gamma} \times \%t_i}{100} \quad (13.1)$$

где  $i$  – вид технического воздействия (ТО или ТР);

$\%t_i$  – процент трудоемкости, приходящаяся на соответствующий вид технического воздействия. Принимается по Л-5, Пр.В, табл.5, откуда суммируются в процентах работы, относящиеся к ТО или ТР.

*Примечание:* Процентное соотношение по видам работ студент может принять не по таблице, но по данным СТОА или по указанию руководителя проекта.

##### 3. Определяем дополнительно скорректированную явочную и штатную численность рабочих.

Скорректированные численности рабочих определяются по ранее приведенным формулам 3.45 и 3.46 с учетом скорректированных трудоемкостей, т.е.:

$$P_{\text{яв}i} = \frac{T_i^{\Gamma}}{\Phi_{\text{яв}}} \quad (13.2)$$

и

$$P_{\text{шт}i} = \frac{T_i^{\Gamma}}{\Phi_{\text{шт}}} \quad (13.3)$$

##### 4. Определяем общее количество постов зоны ТО (ТР)

Общее количество постов соответствующей зоны определяют по формуле:

$$П_i = \frac{T_i^Г \times K_H}{D_{ТЗ} \times C_{см} \times T_{см} \times P_{ср} \times \eta_{п}} \quad (13.4)$$

где  $T_i^Г$  – годовая трудоемкость зоны ТО (ТР);

$K_H$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты СТО в связи со случайным характером возникновения отказов или неисправностей. Принимают 1,15;

$D_{ТЗ}$  – количество рабочих дней в году технической зоны СТОА, дней;

$C_{см}$  – число рабочих смен в сутки;

$T_{см}$  – продолжительность одной смены, часов;

$P_{ср}$  – средняя численность одновременно работающих на одном посту. Принимают: для ТО и ТР – 2 чел., для УМР – 2 чел., для кузовных и окрасочных работ – 1,5 чел., для диагностики – 1 чел., для прочих работ – 1 чел.;

$\eta_{п}$  – коэффициент использования рабочего времени поста. Принимают: при односменном режиме работы – 0,95; при полуторасменном – 0,945; при двухсменном – 0,94.

### 5. Определяем количество специализированных и универсальных постов зоны ТО (ТР)

Количество специализированных и универсальных постов соответствующей зоны определяют по одинаковой формуле:

$$П_j = \frac{П_i \times C_j}{100} \quad (13.5)$$

где  $j$  – вид поста: специализированного (сп) или универсального (ун);

$П_i$  – общее количество постов зоны ТО (ТР);

$C_j$  – доля специализированных или универсальных постов для данного вида работ ТР, % (Л-17, табл.2.15 – для зон ТО и табл.2.22 – для зоны ТР).

## 13.2 Расчет ремонтных участков (отделений)

### 1. Выписываем результаты ранее выполненных расчетов производственной программы для СТОА.

Таблица 13.2 – Результаты расчета производственной программы СТОА

$A_{СТО}^Г$ ед.	$A_{баз}^Г$ ед.	$t_{тор}$ чел-ч	$T_{тор}^Г$ чел-ч	$\Phi_{яв}$ час.	$P_{яв.}^{тор}$ чел.

### 2. Определяем годовую трудоемкость участка (отделения).

Годовую трудоемкость ремонтного участка (отделения) определяют с учетом разделения всех работ ТР на постовые и участковые:

$$T_{тр.уч}^Г = \frac{T_{тр}^Г \times \%t_{уч}}{100} \quad (13.6)$$

где  $\%t_{уч}$  – процент трудоемкости, приходящаяся на участковые работы данного вида. Принимается по Л-5, Пр.В, табл. 7

*Примечание:* Процентное соотношение по видам работ студент может принять не по таблице, но по данным СТОА или по указанию руководителя проекта.

### **3. Определяем дополнительно скорректированную явочную и штатную численность рабочих.**

Скорректированные численности рабочих определяются по ранее приведенным формулам 3.45 и 3.46 с учетом скорректированных трудоемкостей, т.е.:

$$P_{\text{яв}i} = \frac{T_i^{\Gamma}}{\Phi_{\text{яв}}} \quad (13.7)$$

и

$$P_{\text{шт}i} = \frac{T_i^{\Gamma}}{\Phi_{\text{шт}}} \quad (13.8)$$

## **13.3 Расчет специализированных и универсальных постов зон ТО (ТР)**

Расчеты для обоих видов постов проводят одинаково.

### **1. Выписываем результаты ранее выполненных расчетов производственной программы для СТОА.**

Таблица 13.2 – Результаты расчета производственной программы СТОА

$A_{\text{сто}}^{\Gamma}$ ед.	$A_{\text{баз}}^{\Gamma}$ ед.	$t_{\text{тор}}$ чел-ч	$T_{\text{тор}}^{\Gamma}$ чел-ч	$\Phi_{\text{яв}}$ час.	$P_{\text{яв.}}^{\text{тор}}$ чел.

### **2. Определяем годовую трудоемкость поста.**

Годовую трудоемкость ремонтного участка (отделения) определяют с учетом разделения всех работ ТР на постовые и участковые:

$$T_j^{\Gamma} = \frac{T_i^{\Gamma} \times \%t_j}{100} \quad (13.9)$$

где  $i$  – вид технического воздействия (ТО или ТР);

$j$  – вид поста: специализированного (сп) или универсального (ун);

$\%t_i$  – процент трудоемкости, приходящаяся на работы, выполняемые на посту. Принимается по Л-5, Пр.В, табл.5.

*Примечание:* Процентное соотношение по видам работ студент может принять не по таблице, но по данным СТОА или по указанию руководителя проекта.

### **3. Определяем дополнительно скорректированную явочную и штатную численность рабочих на посту.**

Скорректированные численности рабочих определяются по ранее приведенным формулам 3.45 и 3.46 с учетом скорректированных трудоемкостей, т.е.:

$$P_{\text{яв}i} = \frac{T_i^{\Gamma}}{\Phi_{\text{яв}}} \quad (13.10)$$

и

$$P_{\text{шт}i} = \frac{T_i^{\Gamma}}{\Phi_{\text{шт}}} \quad (13.11)$$

### 13.4 Расчет постов диагностики

Расчеты для обоих видов постов проводят одинаково.

#### 1. Выписываем результаты ранее выполненных расчетов производственной программы для СТОА.

Таблица 13.2 – Результаты расчета производственной программы СТОА

$A_{\text{сто}}^{\Gamma}$ ед.	$A_{\text{баз}}^{\Gamma}$ ед.	$t_{\text{тор}}$ чел-ч	$T_{\text{тор}}^{\Gamma}$ чел-ч	$\Phi_{\text{яв}}$ час.	$P_{\text{яв. тор}}^{\Gamma}$ чел.

#### 2. Определяем годовую трудоемкость поста.

Годовую трудоемкость диагностического поста (участка) определяют по формуле:

$$T_{\text{д}}^{\Gamma} = \frac{T_{\text{тор}}^{\Gamma} \times \%t_{\text{д}}}{100} \quad (13.12)$$

где  $\%t_{\text{д}}$  – процент трудоемкости, приходящаяся на диагностические работы. Принимается по Л-5, Пр.В, табл.5.

*Примечание:* Процентное соотношение по видам работ студент может принять не по таблице, но по данным СТОА или по указанию руководителя проекта.

#### 3. Определяем дополнительно скорректированную явочную и штатную численность рабочих на посту.

Скорректированные численности рабочих определяются по ранее приведенным формулам 3.45 и 3.46 с учетом скорректированных трудоемкостей, т.е.:

$$P_{\text{яв}i} = \frac{T_i^{\Gamma}}{\Phi_{\text{яв}}} \quad (13.13)$$

и

$$P_{\text{шт}i} = \frac{T_i^{\Gamma}}{\Phi_{\text{шт}}} \quad (13.14)$$

## 14. Организация технологического процесса производства на СТОА

В данном разделе необходимо представить выбранную схему организации технологического процесса производства на СТОА и обосновать выбор.

Автомобили, прибывающие на СТОА для проведения ТО и ТР, поступают на участок моечно-уборочных работ, а затем на

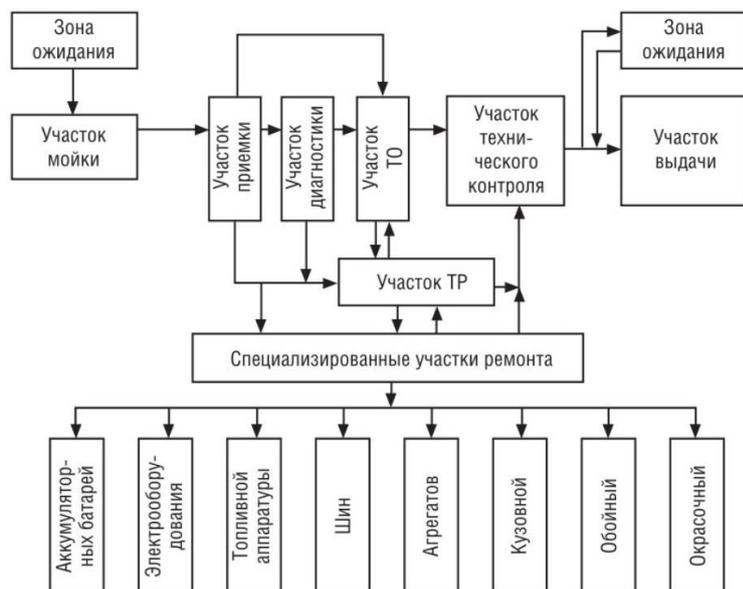


Схема 14.1 Технологический процесс производства на СТОА (пример)

участку моечно-уборочных работ, а затем на участок приемки для определения необходимого объема работ и их стоимости.

Автомобиль, поступивший на СТОА, может сразу попасть на участок приемки, минуя участок моечно-уборочных работ, если он поступил чистым. В случае затруднения определения объема выполнения необходимых работ на участке приемки автомобилей его уточняют после прохождения автомобилем участка диагностики.

Диагностика автомобилей предусматривает определение объемов стоимости выполнения работ, осуществление контроля и выполнения

качественного ремонта и обеспечивает необходимую в процессе управления информацию для рациональной организации работ СТОА. Диагностика позволяет определять необходимый объем работ индивидуально для каждого автомобиля. Метод контроля предусматривает разделение работ ТО и ТР на три группы:

- 1) не требующие предварительного диагностирования с помощью стендов и приборов, например такие, как крепежные, смазочные и др.;
- 2) устанавливаемые визуально внешние неисправности и повреждения кузова;
- 3) требующие применения специальных стендов и приборов для выявления скрытых неисправностей в агрегатах без их разборки.

Контроль и устранение выявленных неисправностей при выполнении работ по системам и механизмам последней группы, обеспечивающих безопасность движения (тормоза, рулевое управление, подвеска, шины, приборы сигнализации и освещения), согласовывают с клиентом и проводят при каждом заезде автомобиля в обязательном порядке, а не только при ТО-1, ТО-2 и т.д.

После мойки, приемки и диагностики автомобиль поступает непосредственно в зону технического обслуживания и ремонта (ТО и ТР), где работы распределяются в зависимости от вида и метода организации по различным производственным участкам.

На организацию технологического процесса ТО и ТР автомобилей СТОА значительное влияние оказывают такие специфические факторы, как малые годовые пробеги, сезонная ограниченность эксплуатации, отсутствие строгой периодичности и полноты объема технического обслуживания, неравномерность (годовая, по дням недели и часам суток) поступления автомобилей на СТОА.

## **15. Организация работы проектируемого объекта**

### **15.1 Определение перечня работ на проектируемом объекте**

#### ***1. Для зон ТО.***

Перечень работ при проведении технического обслуживания определяется данными производителя автомобиля, нормативами СТОА и содержанием сервисной книжки. Он должен быть обоснован с учетом материально-технической базы проектируемого объекта, предполагаемых производственных площадей и квалификации рабочих.

#### ***2. Для зон ТР, ремонтных участков (отделений) и постов.***

Перечень работ по текущему ремонту должен быть обоснован с учетом материально-технической базы проектируемого объекта, предполагаемых производственных площадей и квалификации рабочих.

Ремонт агрегатов, узлов, механизмов и приборов осуществляется рабочими зон, участков (отделений) и постов текущего ремонта.

В ходе текущего ремонта, как правило, выполняют следующие работы:

- монтаж-демонтаж агрегатов, узлов и приборов;
- разборка-сборка агрегатов, узлов и приборов;
- дефектация агрегатов, узлов и приборов;
- ремонт или замена деталей в агрегатах, узлах, механизмах и приборах;
- отладка и испытание отремонтированных агрегатов, узлов, механизмов и приборов;
- покраска полная или поэлементная;
- контроль качества выполненных работ.

#### ***3. Для постов и линий диагностики.***

Перечень работ при проведении диагностики определяется в соответствии с «Руководством по диагностике технического состояния подвижного состава автомобильного транспорта», 1981 года и должен быть обоснован с учетом материально-технической базы проектируемого объекта, предполагаемых производственных площадей и квалификации рабочих.

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

Общее количество исполнителей в производственных подразделениях проектируемых объектов, полученное ранее расчетом в подразделах 13.1 – 13.4, необходимо распределить по специальностям (видам работ) и квалификации.

*Примечание:* Если расчетное количество рабочих на проектируемом объекте не превышает 1 чел., то распределение не проводится, а указываются только его специальность и квалификационный разряд.

Дальнейшее выполнение подраздела осуществляется аналогично подразделу 7.2 настоящего Пособия.

### **15.3 Подбор оборудования**

Подраздел выполняется аналогично подразделу 7.3 настоящего Пособия.

## 15.4 Расчет производственной площади объекта проектирования

Подраздел выполняется аналогично подразделу 7.4 настоящего Пособия.

## 15.5 Организация технологического процесса на проектируемом объекте

Подраздел выполняется аналогично подразделу 7.5 настоящего Пособия.

*Примечание:* Примеры схем технологических процессов на различных объектах представлены в Л-5, Пр.Б, табл.3-5

## 16. Выбор и обоснование режима труда и отдыха

### 16.1 Выбор и обоснование режимов труда и отдыха на СТОА и на проектируемом объекте

Подраздел выполняется аналогично подразделу 8.1 настоящего Пособия.

#### **В разделе 16 необходимо:**

- выбрать и обосновать наиболее рациональный режим труда и отдыха как для разных технических подразделений в общем, так и для проектируемого объекта в частности;
- выбранный режим отобразить в виде графика загрузки технических зон, режима труда и отдыха ремонтных рабочих (далее – график загрузки зон).

*Примечание:* Режим труда и отдыха наносится на график только для проектируемого объекта.

### 16.2 Правила построения графика загрузки зон

Подраздел выполняется аналогично подразделу 8.2 настоящего Пособия.

*Примечание:* Вертикальная линия, показывающая количество автомобилей, и трапециевидальная линия, показывающая наличие автомобилей на линии, для условий СТОА на графике не вычерчиваются.

## 17. Охрана труда и техника безопасности на проектируемом объекте

Данный раздел выполняется согласно рекомендациям «Учебного пособия по охране труда, технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности на автомобильном и дорожном транспорте», 2003 г., разработанного преподавателями КАТТ Салаватуллиным Х.Г. и Никульшиным Н.М.

В разделе должны быть отражены:

- требования техники безопасности при проведении ТО и ремонта (общие);
- требования техники безопасности на проектируемом объекте;
- виды и порядок производственного инструктажа на рабочих местах;
- содержание первичного инструктажа по технике безопасности на одном из рабочих мест проектируемого объекта (конкретное рабочее место указывает руководитель проекта);

- расчет средств индивидуальной защиты (если они положены на проектируемом объекте);
- расчет естественной и искусственной (общей и местной) вентиляции на проектируемом объекте;
- расчет естественного и искусственного освещения на проектируемом объекте;
- схема расположения светильников на проектируемом объекте;
- требования пожарной безопасности к рабочим на проектируемом объекте.

## **18. Конструкторский раздел**

В разделе необходимо:

- представить приспособление (стенд, прибор) для выполнения одной из операций на проектируемом объекте (в соответствии с разработанной технологической картой), его фотоизображение, характеристики, область применения.

*Примечание:* В качестве конструкторской разработки могут выступать различного рода несложные устройства и приспособления, как промышленного, так и кустарного производства, с ручным, электрическим, пневматическим или комбинированным приводом, предназначенные для демонтажнo-монтажных, разборочно-сборочных, крепежных, контрольно-диагностических, регулировочных, смазочных, дозаправочных, промывочных, шинных, окрасочных, очистительных и других работ.

Конструкторская разработка обязательно должна быть представлена в ведомости оборудования (оснастки) и в технологической карте.

- для сравнения представить фотоизображения и краткие характеристики 2-3-х аналогичных приспособлений.

- обосновать предпочтительность выбранного образца.

- произвести расчет (расчеты) на прочность определенной детали (деталей) приспособления в соответствии с рекомендациями «Методического пособия по выполнению конструкторской части дипломного проекта», разработанного преподавателем КАТТ Кудашевым А.Б.

*Примечание:* Содержание и объем расчетов определяет руководитель проекта.

В результате выполнения конструкторского раздела студент представляет в графической части проекта сборочный чертеж конструкторской разработки.

## 19. Приложения

### Приложение А. Табличные значения параметров ТО и ремонта

**Таблица 1.** Классификация размеров АТП по количеству автотранспорта

Наименование	Количество автотранспорта, ед.
Малые	до 25
Средние	26-50
Большие	51-100
Крупные	101-200
Особо крупные	свыше 200

**Таблица 2.** Классификация автотранспорта

Тип автотранспорта	Сравнительная характеристика	Некоторые марки – представители
<b>Легковые автомобили</b>	<b>Рабочий объем двигателя, л/ снаряженная масса, кг</b>	
особо малого класса	до 1,2 / до 1000	«Ока», «Matiz», «Smart»
малого класса	1,3 – 1,8 / до 1350	«Калина», «Гранта», «Rio», «Astra», «Logan»
среднего класса	1,8 – 3,5 / до 1550	«Волга», «Corolla», «Optima», «Camry», «Mazda», «Ford»
большого класса/ вседорожные	свыше 3,5/ свыше 1550	«Audi», «BMW», «Land Rover»,
<b>Автобусы</b>	<b>Длина, м</b>	
особо малого класса	до 5,0 м включительно	«Газель», «Ford», «Fiat»
малого класса	свыше 5,0 до 7,5 м вкл.	«ПАЗ», «Hyundai», «Isuzu»
среднего класса	свыше 7,5 до 10,0 м вкл.	«ПАЗ», «МАЗ», «НефАЗ»
большого класса	свыше 10,0 до 12,0 м вкл.	«ЛиАЗ», «НефАЗ»
особо большого класса	свыше 12,0 м	«Mercedes», «Iveco»
<b>Грузовые автомобили</b>	<b>Полезная нагрузка, т</b>	
особо малой грузоподъемности	от 0,5 до 1,0	«ВАЗ»
малой грузоподъемности	от 1,0 до 3,0	«ГАЗ», «УАЗ»
средней грузоподъемности	от 3,0 до 5,0	«ГАЗ», «ЗИЛ», «КамАЗ»
большой грузоподъемности	от 5,0 до 8,0	«ЗИЛ», «УРАЛ», «КамАЗ», «MAN», «Volvo», «МАЗ»
особо большой грузоподъемности	свыше 8,0	«КамАЗ», «МАЗ», «MAN», «Volvo», «Renault»
карьерные самосвалы	30,0 – 40,0	«БелАЗ»

**Таблица 3.** Периодичности технического обслуживания, км.

Тип автотранспорта	ТО-1	ТО-2
<b>Легковые автомобили</b>	5000	20000
<b>Автобусы</b>	5000	20000
<b>Грузовые автомобили</b>	4000	15000

*Примечание:* Производители автомобильной техники могут устанавливать свои нормативы периодичности ТО, отличные от приведенных в таблице.

**Таблица 4.** Нормативы трудоемкости ТО и ТР подвижного состава

Тип подвижного состава	Нормативы трудоемкости			
	Разовая, чел-ч на одно обслуживание			Удельная, чел-ч на 1000 км пробега
	ЕО <sub>с</sub>	ТО-1	ТО-2	
<b>Легковые автомобили</b>				
особо малого класса	0,15	1,9	7,5	1,5
малого класса	0,2	2,6	10,5	1,8
среднего класса	0,25	3,4	13,5	2,1
большого класса/ вседорожные	0,3	3,5	14,0	2,2
<b>Автобусы</b>				
особо малого класса	0,25	4,5	18,0	2,8
малого класса	0,3	6,0	24,0	3,0
среднего класса	0,4	7,5	30,0	3,3
большого класса	0,5	9,0	36,0	4,2
особо большого класса	0,8	18,0	72,0	6,2
<b>Грузовые автомобили</b>				
особо малой грузоподъемности	0,2	1,8	7,2	1,55
малой грузоподъемности	0,3	3,0	12,0	2,0
средней грузоподъемности	0,3	3,6	14,4	3,0
большой грузоподъемности	0,35	5,7	21,6	4,2
особо большой грузоподъемности	0,5	7,8	31,2	5,8
карьерные самосвалы	0,9	21,5	85,0	20,0
<b>Автомобили с ГБО</b>				
ГБО на СНГ	0,08	0,3	1,0	0,45
ГБО на СПГ	0,1	0,9	2,4	0,85

*Примечание:* Производители автомобильной техники могут устанавливать свои нормативы трудоемкости технических воздействий, отличные от приведенных в таблице.

*Примечание:* ЕО<sub>с</sub> – трудоемкость ежедневного обслуживания с ежесуточной мойкой. Трудоемкость обслуживания с туалетной мойкой ЕО<sub>т</sub> = 0,5 ЕО<sub>с</sub>

**Таблица 5.** Нормы пробега (ресурса) подвижного состава до капитального ремонта

Тип подвижного состава	Пробег (ресурс), не менее, км
<b>Легковые автомобили</b>	
особо малого класса	125000
малого класса	150000
среднего класса	200000
большого класса / вседорожные	250000
<b>Автобусы</b>	
особо малого класса	150000
малого класса	200000
среднего класса	250000
большого класса	300000
особо большого класса	300000
<b>Грузовые автомобили</b>	
особо малой грузоподъемности	150000
малой грузоподъемности	175000
средней грузоподъемности	250000
большой грузоподъемности	380000
особо большой грузоподъемности	300000
карьерные самосвалы	150000

*Примечание:* Производители автомобильной техники могут устанавливать свои нормы пробега (ресурса) до капитального ремонта, отличные от приведенных в таблице.

**Таблица 6.** Классификация условий эксплуатации

Категория условий эксплуатации	Условия движения		
	за пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	в малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне	в больших городах (более 100 тыс. жителей)
<b>I</b>	Д1 – P1, P2, P3	–	–
<b>II</b>	Д1 – P4	Д1 – P1, P2, P3, P4	–
	Д2 – P1, P2, P3, P4	Д2 – P1	–
	Д3 – P1, P2, P3	–	–
<b>III</b>	Д1 – P5	Д1 – P5	Д1 – P1, P2, P3, P4, P5
	Д2 – P5	Д2 – P2, P3, P4, P5	Д2 – P1, P2, P3, P4
	Д3 – P4, P5	Д3 – P1, P2, P3, P4, P5	Д3 – P1, P2, P3
	Д4 – P1, P2, P3, P4, P5	Д4 – P1, P2, P3, P4, P5	Д4 – P1
<b>IV</b>	Д5 – P1, P2, P3, P4, P5	Д5 – P1, P2, P3, P4, P5	Д2 – P5
			Д3 – P4, P5
			Д4 – P2, P3, P4, P5
			Д5 – P1, P2, P3, P4, P5
<b>V</b>	Д6 – P1, P2, P3, P4, P5		

**Дорожные покрытия:**

- Д1 - цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;  
 Д2 - битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);  
 Д3 - щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;  
 Д4 - булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;  
 Д5 - грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами, лежневое и бревенчатое покрытия;  
 Д6 - естественные грунтовые дороги, временные внутрикарьерные и отвальные дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

**Тип рельефа местности (определяется высотой над уровнем моря):**

- Р1 - равнинный (до 200 м);  
 Р2 - слабохолмистый (свыше 200 до 300 м);  
 Р3 - холмистый (свыше 300 до 1000 м);  
 Р4 - гористый (свыше 1000 до 2000 м);  
 Р5 - горный (свыше 2000 м).

**Таблица 7.** Районирование регионов Российской Федерации по климатическим условиям

Наименование регионов	Климатические районы
Республика Саха (Якутия), Магаданская область, Чукотский автономный округ.	Очень холодный
Республика Алтай, Республика Бурятия, Республика Карелия, Республика Коми, Республика Тыва, Республика Хакасия, Алтайский, Забайкальский, Камчатский, Красноярский, Приморский, Хабаровский края, Амурская, Архангельская, Еврейская автономная, Иркутская, Кемеровская, Мурманская, Новосибирская, Омская, Сахалинская, Томская, Тюменская области, Ненецкий, Ямало-Ненецкий округа, Ханты-Мансийский автономные округ – Югра.	Холодный
Республика Башкортостан, Удмуртская республика, Пермский край, Курганская, Свердловская, Челябинская области.	Умеренно холодный
Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Республика Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика, Ставропольский край.	Умеренно теплый,
Калининградская, Ростовская области.	Умеренно теплый влажный
Краснодарский край, Республика Крым, г. Севастополь.	Теплый влажный
Остальные районы РФ	Умеренный

**Районы РФ с высокой агрессивностью окружающей среды**

Прибрежные районы Черного, Каспийского, Азовского, Балтийского, Белого, Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского, Чукотского, Берингова, Охотского и Японского морей (с шириной полосы до 5 км).

**Таблица 8.** Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации,  $K_1$

Категория условий эксплуатации	Нормативы		
	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР
I	1,0	1,0	1,0
II	0,9	1,1	0,9
III	0,8	1,2	0,8
IV	0,7	1,4	0,7
V	0,6	1,5	0,6

**Таблица 9.** Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы,  $K_2$

Модификация подвижного состава и организация его работы	Нормативы	
	Трудоемкость ТО и ТР	Пробег до КР
Базовый автомобиль	1,0	1,0
Автомобили и автобусы повышенной проходимости	1,25	1,0
Автомобили-фургоны (пикапы)	1,2	1,0
Автомобили-рефрижераторы	1,3	1,0
Автомобили-цистерны	1,2	1,0
Автомобили-топливозаправщики	1,4	1,0
Автомобили-самосвалы при работе на плечах свыше 5 км	1,15	0,85
Автомобили-самосвалы с одним прицепом или при работе на коротких плечах (до 5 км)	1,2	0,8
Автомобили-самосвалы с двумя прицепами	1,25	0,75
Седельные тягачи	1,1	0,95
Автомобили специальные	1,4	0,9
Автомобили санитарные	1,1	1,0
Автомобили с одним прицепом	1,15	0,9
Автомобили с двумя прицепами	1,2	0,85

**Таблица 10.** Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий эксплуатации,  $K_3 = K'_3 \times K''_3$

Характеристика района	Нормативы		
	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР
	Коэффициент $K'_3$		
Умеренный	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9
Холодный	0,9	1,2	0,8
Очень холодный	0,8	1,3	0,7
	Коэффициент $K''_3$		
С высокой агрессивностью окружающей среды	0,9	1,1	0,9

*Примечание:* Районирование территории РФ по природно-климатическим условиям приведено в табл.1.6 (см. выше).

**Таблица 11.** Коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта ( $K_4$ ) и продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте ( $K'_4$ ) в зависимости от пробега с начала эксплуатации

Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	Автомобили					
	Легковые		Автобусы		Грузовые	
	$K_4$	$K'_4$	$K_4$	$K'_4$	$K_4$	$K'_4$
до 0,25	0,4	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7
от 0,26 до 0,50	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
от 0,51 до 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
от 0,76 до 1,00	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
от 1,01 до 1,25	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
от 1,26 до 1,50	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
от 1,51 до 1,75	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
от 1,76 до 2,00	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3
свыше 2,00	2,5	1,4	2,5	1,4	2,1	1,3

**Таблица 12.** Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на автотранспортном предприятии и количества технологически совместимых групп подвижного состава,  $K_5$

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на автотранспортном предприятии	Количество технологически совместимых групп подвижного состава		
	менее 3	3	более 3
до 25	1,55	1,6	1,65
26 - 50	1,35	1,4	1,45
51 - 100	1,15	1,2	1,3
101 - 150	1,10	1,15	1,2
151 - 200	1,05	1,10	1,15
201 - 300	0,95	1,00	1,10
301 - 600	0,85	0,90	1,05
свыше 600	0,80	0,85	0,95

**Таблица 13.** Продолжительность простоя подвижного состава в техническом обслуживании и ремонте

Тип подвижного состава	Продолжительность простоя, не более	
	в ТО и ТР, дней на 1000 км пробега	в КР, дней
<b>Легковые автомобили</b>		
особо малого класса	0,1	3
малого класса	0,18	3
среднего класса	0,22	3
большого класса / вседорожные	0,25	4
<b>Автобусы</b>		
особо малого класса	0,2	15
малого класса	0,25	18
среднего класса	0,3	18
большого класса	0,35	20
особо большого класса	0,45	25
<b>Грузовые автомобили</b>		
особо малой грузоподъемности	0,25	5
малой грузоподъемности	0,30	5
средней грузоподъемности	0,35	7
большой грузоподъемности	0,41	10
особо большой грузоподъемности	0,51	15
карьерные самосвалы	0,66	25
<b>Автомобили с ГБО</b>		
ГБО на СНГ	0,22	2
ГБО на СПГ	0,25	2

*Примечание:* Нормативы простоя в КР предусматривают его полнокомплектное проведение на специализированных ремонтных предприятиях.

**Таблица 14.** Примерное распределение объемов ТО и ТР по видам работ, в процентах

Виды работ	Автомобили		
	Легковые	Автобусы	Грузовые
1	2	3	4
<b>Ежедневное обслуживание (ЕО<sub>с</sub>)</b>			
Моечные	15	10	9
Уборочные (включая сушку-обтирку)	25	20	14
Заправочные	12	11	14
Контрольно-диагностические	13	12	16
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	35	47	47
Итого:	100	100	100
<b>Ежедневное обслуживание (ЕО<sub>т</sub>)</b>			
Моечные	60	55	65
Уборочные (включая сушку-обтирку)	40	45	35
Итого:	100	100	100

1	2	3	4
<b>Первое техническое обслуживание (ТО-1)</b>			
Диагностирование общее Д-1	15	8	10
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	85	92	90
Итого:	100	100	100
<b>Второе техническое обслуживание (ТО-2)</b>			
Диагностирование углубленное Д-2	12	7	10
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	88	93	90
Итого:	100	100	100
<b>Текущий ремонт (ТР)</b>			
<b>Постовые работы</b>			
Диагностирование общее Д-1	1	1	1
Диагностирование углубленное Д-2	1	1	1
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	33	27	35
Сварочные работы	4	5	–
для металлических кузовов	–	–	4
для металло-деревянных кузовов	–	–	3
для деревянных кузовов	–	–	2
Жестяницкие работы	2	2	–
для металлических кузовов	–	–	3
для металло-деревянных кузовов	–	–	2
для деревянных кузовов	–	–	1
Окрасочные работы	8	8	6
Деревообработ. работы для металло-дер.кузовов	–	–	2
Деревообработ. работы для деревянных кузовов	–	–	4
Всего по постовым работам:	49	44	50
<b>Участковые работы</b>			
Агрегатные работы	15	17	18
Слесарно-механические работы	10	9	10
Электротехнические работы	5	5	4
Аккумуляторные работы	1	1	1
Ремонт приборов системы питания	3	3	3
Шиномонтажные и вулканизационные работы	1	2	1
Кузнечно-рессорные работы	2	4	3
Медницкие работы	2	2	2
Сварочные работы	2	2	1
Жестяницкие работы.	2	2	1
Обойно-арматурные работы	–	3	1
Окрасочные работы	8	6	5
Всего по участковым работам:	51	56	50
Итого за ТР:	100	100	100

*Примечание:* Дополнительные объемы работ по ЕО для газобаллонных автомобилей следует распределять:

– контроль на КПП - 50%;

– на посту выпуска (слива) газа - 50%;

    по ТР газовой системы питания:

– постовые работы - 75%, в т.ч. снятие и установка баллонов - 25%;

– участковые работы - 25%.

**Таблица 15.** Значения коэффициента плотности расстановки оборудования  $K_{пл}$  для расчета площади производственных помещений

Наименование помещений	Значение коэффициента
Кузнечно-рессорные, деревообрабатывающие участки (отделения)	5,0
Зоны ТО и ТР	4,5
Сварочные, жестяницкие участки (отделения)	4,5
Агрегатные, шиномонтажные и вулканизационные, малярно-окрасочные участки (отделения)	4,0
Слесарно-механические, медницкие, электротехнические, обойно-арматурные, аккумуляторные участки (отделения)	3,5
Участки (отделения) по ремонту топливной аппаратуры, ГБО	3,5
Склады и другие объекты	3,0

**Таблица 16.** Значения коэффициента неравномерности загрузки постов,  $K_n$

Типы рабочих постов	Списочное количество подвижного состава АТП					СТОА легковых автомобилей	
	до 100	101-300	301-500	501-700	свыше 700	городские	дорожные
Посты ЕО	1,20	1,15	1,12	1,10	1,08	1,05	1,15
Посты ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2	1,10	1,09	1,08	1,07	1,05	1,10	–
Посты ТР, регулировочные и разборочно-сборочные	1,15	1,12	1,10	1,08	1,06	1,15	1,25
Сварочно-жестяницкие, малярные, деревообрабатывающие	1,25	1,20	1,17	1,15	1,12	1,10	–

**Таблица 17.** Среднее число рабочих  $P_{ср}$  на одном посту

Типы рабочих постов	Типы подвижного состава			
	легковые автомобили	грузовые автомобили	автобусы	прицепы и полуприцепы
Посты ЕО:				
уборочных работ	2	2-3	2-4	2
моечных работ	1	1	1-2	1
Посты ТО-1	2	2-3	2-4	2
Посты ТО-2	2	3-4	3-4	2
Посты ТР:				
регулирующие и разборочно-сборочные	1	1-1,5	1-1,5	1
сварочно-жестяницкие	1	1-1,5	1-2	1
малярные	1,5	1,5-2	1,5-2,5	1
деревообрабатывающие	–	1-1,5	–	1
Посты Д-1, Д-2	1	1-2	1-2	1

*Примечание:* Значение  $P_{ср}$  может быть дробным числом, но кратным общему числу рабочих, занятых в одной смене.

**Таблица 18.** Коэффициент использования рабочего времени постов  $\eta_{\text{п}}$ 

Типы рабочих постов	Число рабочих смен в сутки		
	1	2	3
Посты ЕО: - уборочных работ - моечных работ	0,98 0,92	0,97 0,90	0,96 0,87
Посты ТО-1, ТО-2: - на поточных линиях - индивидуальные	0,93 0,98	0,92 0,97	0,91 0,96
Посты Д-1, Д-2	0,92	0,90	0,87
Посты ТР: - регулировочные и разборочно-сборочные (не оснащенные специальным оборудованием), сварочно-жестяницкие - деревообрабатывающие, разборочно-сборочные (оснащенные специальным оборудованием), малярные	0,93 0,92	0,92 0,90	0,91 0,87

**Таблица 19.** Примерное соотношение специализированных и универсальных постов зоны текущего ремонта

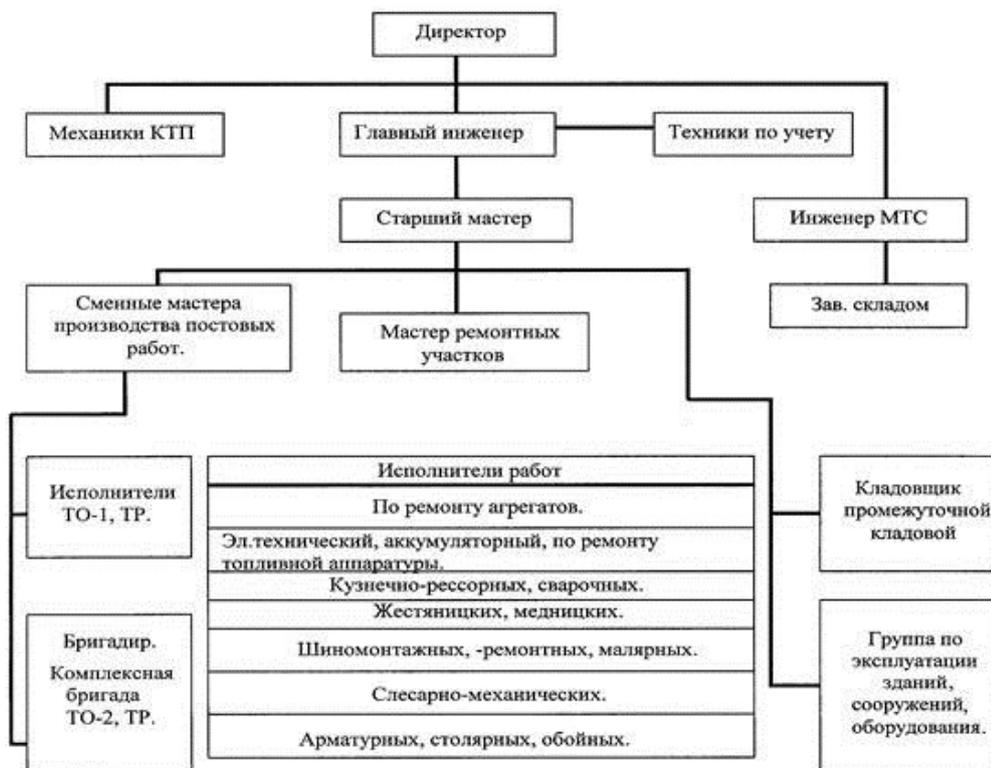
Вид работ ТР	Соотношение постов, %
Замена двигателя	11-13
Замена и регулировка двигателя	4-6
Замена и регулировка электрооборудования	7-9
Замена узлов и агрегатов трансмиссии	12-16
Замена узлов и деталей рулевого управления	12-14
Замена узлов и деталей ходовой части и подвески	9-11
Замена и регулировка узлов и деталей тормозной системы	10-12
Замена или перестановка колес	8-10
Замена деталей кабины, кузова и другие работы на автомобиле	7-9
Работы, выполняемые на универсальных постах	9-11
Всего:	100

**Таблица 20.** Время возвращения подвижного состава в организацию

Количество подвижного состава, ед.	Время возвращения (выпуска), ч
До 50 вкл.	1,0
51-100	1,5
101-200	2,0
201-300	2,5
301-400	2,7
401-500	2,8
501-600	3,0
свыше 600	3,3

**Приложение Б. Варианты схем организации и управления производством ТО и ремонта в АТП (СТОА), технологических процессов и чертежей**

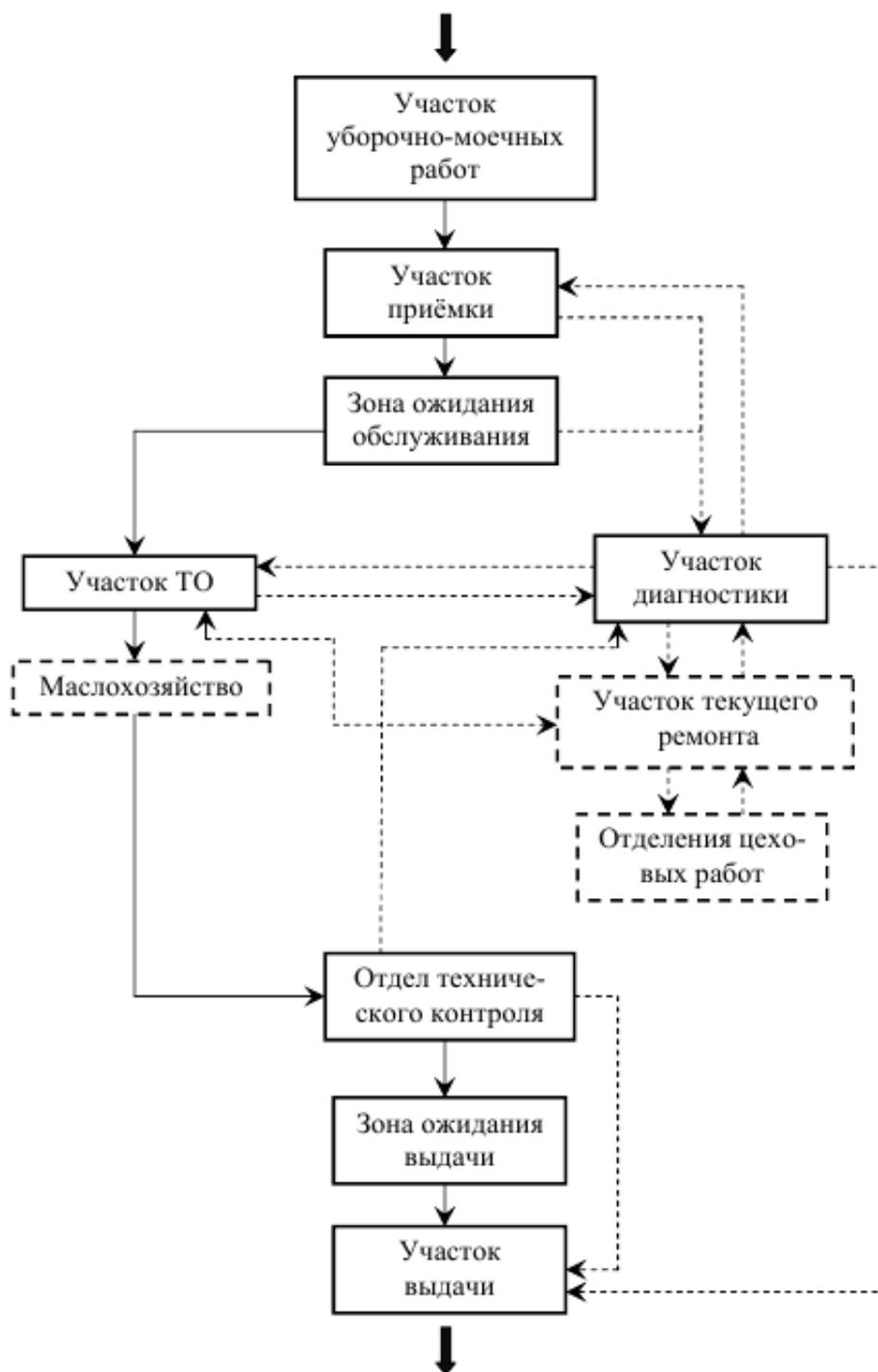
**Схема 1. Организационно-производственная структура технической службы АТП от 50 до 100 автомобилей (пример)**



**Схема 2. Организация управления производством ТО и ремонта в АТП (пример)**



Схема 3. Схема технологического процесса ТО на СТОА (пример)



**Схема 4.** Схема технологического процесса продажи автомобилей на дилерской СТОА (пример)

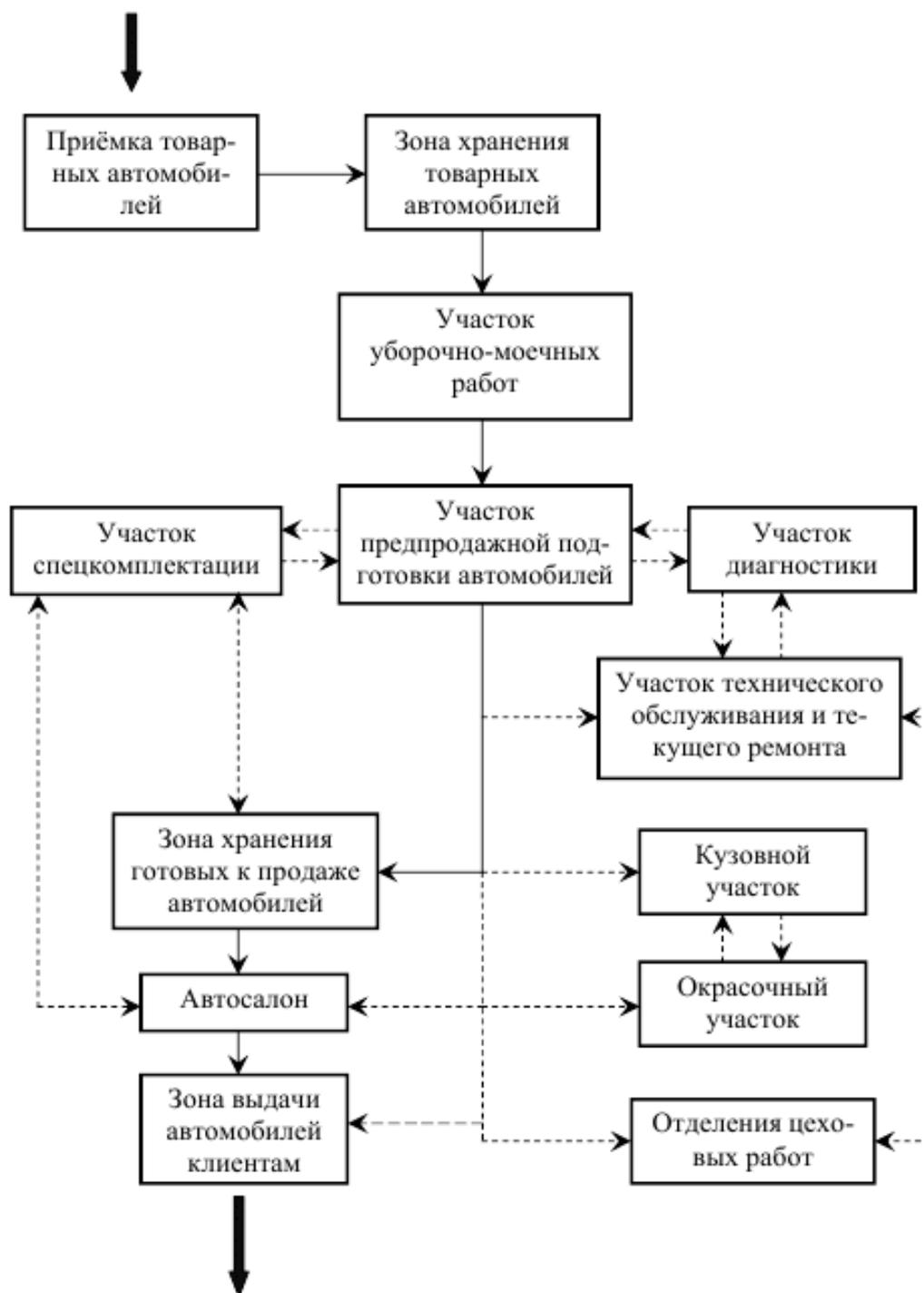


Схема 5. Схема технологического процесса ТР на СТОА (пример)

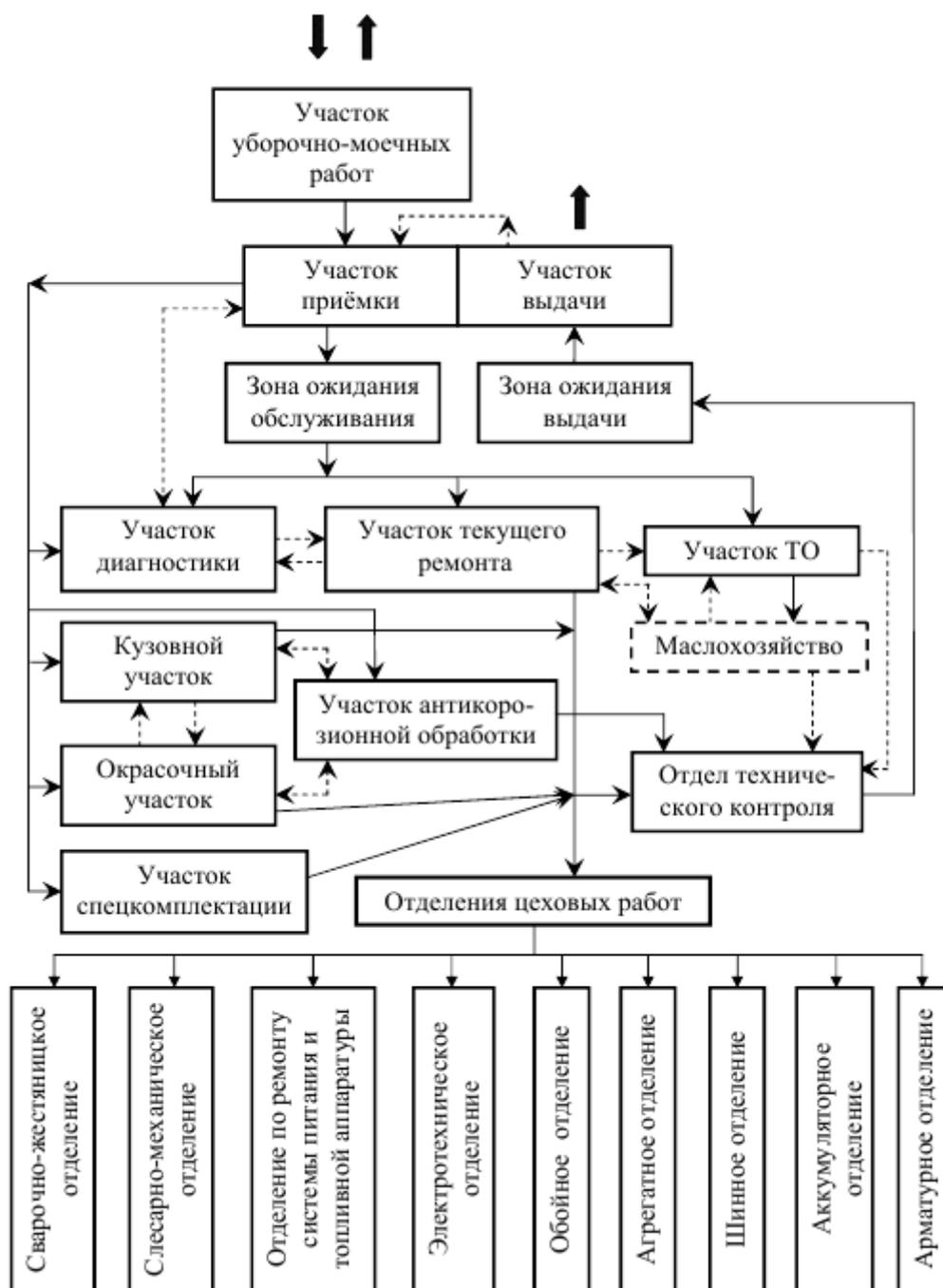


Схема 6. Примерная компоновка чертежа производственного корпуса в АТП

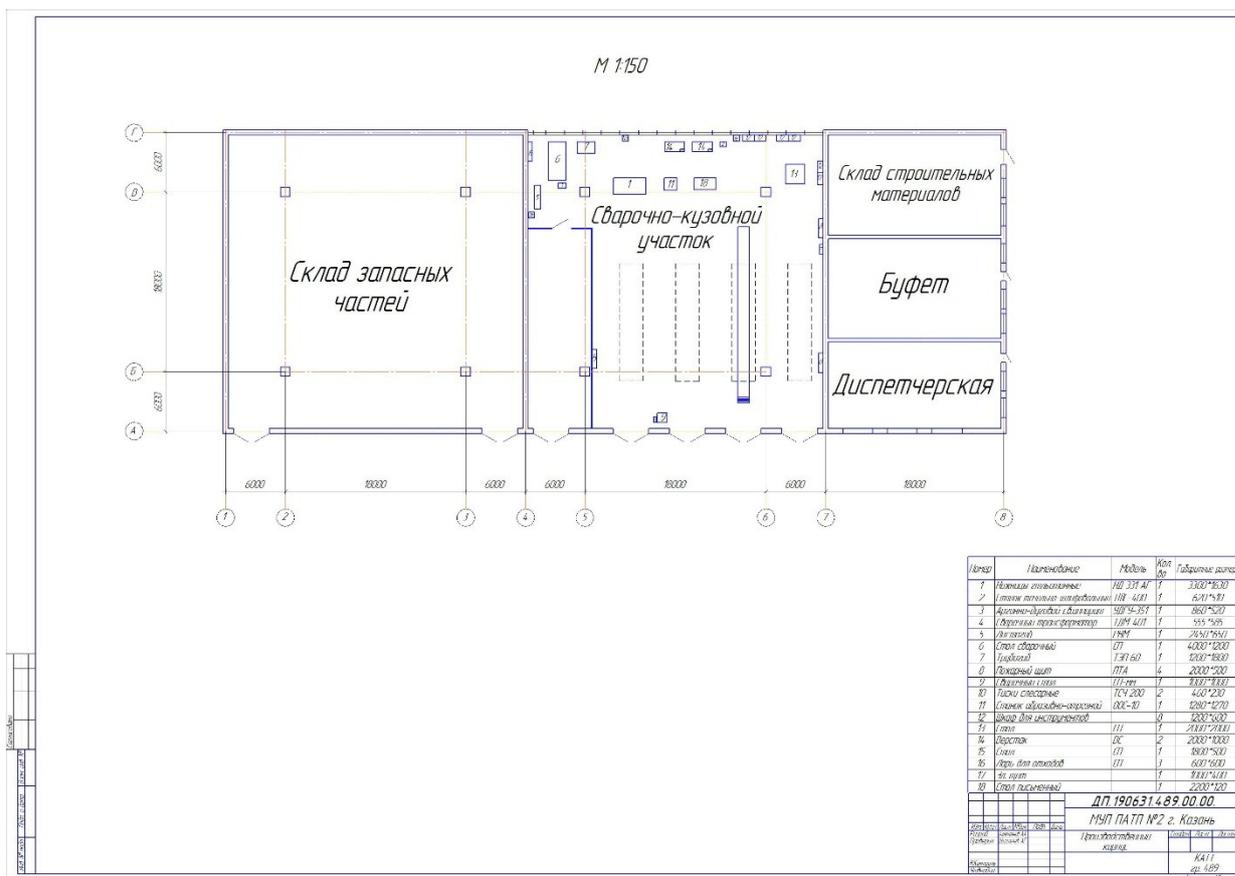
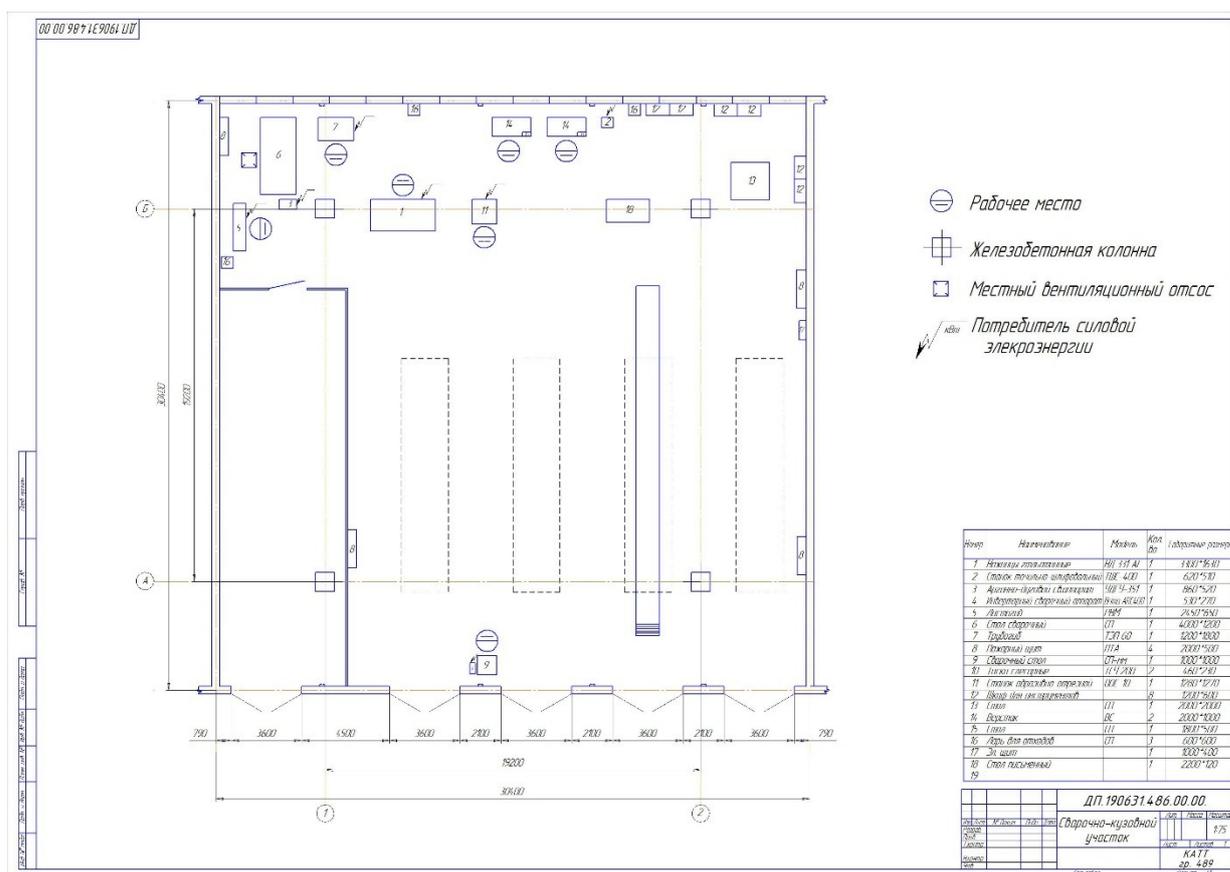
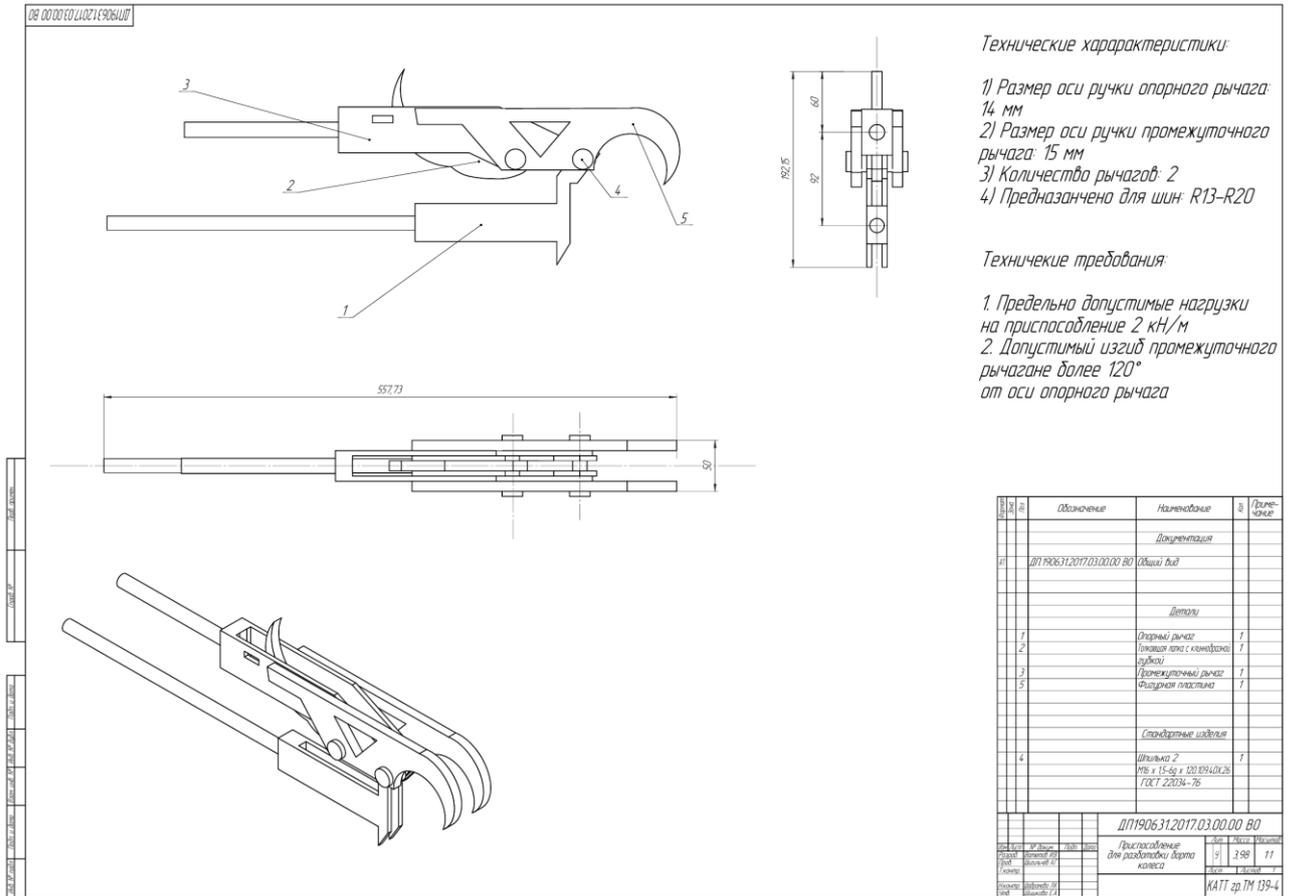


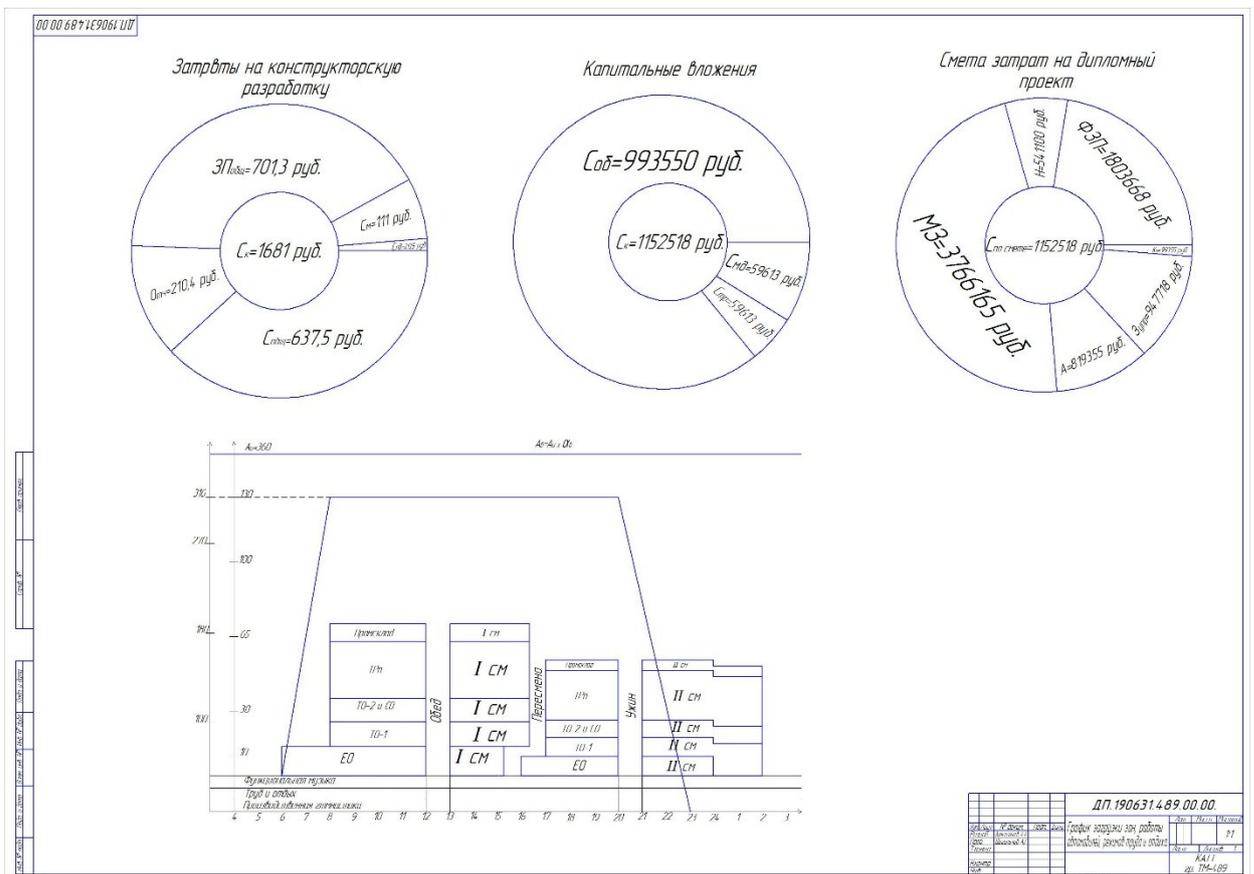
Схема 7. Примерная компоновка чертежа проектируемого объекта в АТП



**Схема 8.** Примерная компоновка сборочного чертежа конструкторской разработки



**Схема 9.** Примерная компоновка чертежа с ТЭП и графиком загрузки зон в АТП



## Приложение В. Табличные значения параметров ТО и ремонта для СТОА

**Таблица 1.** Интенсивности движения автомобилей на дорогах разных категорий

Категория дороги	Расчетная интенсивность движения, авт./сут.	
	В транспортных единицах	Приведенная к легковому автомобилю
I-а	свыше 7000	свыше 14000
I-б	свыше 7000	свыше 14000
II	3000 - 7000	6000 - 14000
III	1000 - 3000	2000 - 6000
IV	100 - 1000	200 - 2000
V	менее 100	менее 200

**Таблица 2.** Частота заездов автомобилей на СТОА для выполнения определенных видов работ

Наименование показателей	Единица измерения	Числовые значения показателя
<b>Городские СТОА</b>		
Количество заездов автомобилей на ТО и ТР в течение года, приходящихся на 1 комплексно обслуживаемый автомобиль	заездов в год	2
Количество заездов автомобилей на УМР в течение года, приходящихся на 1 комплексно обслуживаемый автомобиль	заездов в год	5
Количество заездов автомобилей в течение года на выполнение работ по антикоррозийной защите кузова	заездов в год	1
<b>Дорожные СТОА</b>		
Количество заездов легковых автомобилей в сутки в процентах от интенсивности движения по дороге в наиболее напряженном месяце года	%	4,0/5,5
То же, для грузовых автомобилей и автобусов	%	0,4/0,6

*Примечание:* В числителе приведено количество заездов на ТО и ТР, в знаменателе - на посты мойки автомобилей.

**Таблица 3.** Нормативы трудоемкости ТО и ТР автомобилей

Тип подвижного состава	Нормативы трудоемкости, чел-ч					
	Удельная ТО и ТР на 1000км пробега	Разовая, на 1 заезд				
		ТО и ТР	мойка и уборка	приемка и выдача	предпродажная подготовка	антикоррозийная обработка
<b>Городские СТОА</b>						
<b>Автомобили легковые:</b>						
Особо малого класса	2,0	–	0,15	0,15	3,5	3,0
Малого класса	2,3	–	0,20	0,20	3,5	3,0
Среднего класса	2,7	–	0,25	0,25	3,5	3,0
Большого класса/вседорожники	2,8	–	0,30	0,30	3,5	3,0
<b>Дорожные СТОА</b>						
Легковые автомобили всех классов	–	2,0	0,20	0,2	–	–
Грузовые автомобили и автобусы	–	2,8	0,25	0,3	–	–

**Таблица 4.** Коэффициент корректирования трудоемкости в зависимости от размеров (мощности) СТОА,  $K_{\text{разм}}$

Количество рабочих постов СТОА	Коэффициент корректирования
до 5	1,05
5-10	1,00
11-15	0,95
16-25	0,90
26-35	0,85
свыше 35	0,80

**Таблица 5.** Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ на городских СТОА

№ п/п	Виды работ	Процентное соотношение при заданном количестве рабочих постов на СТОА				
		до 5 вкл.	6-10	11-20	21-30	свыше 30
1	Контрольно-диагностические	6	5	4	4	3
2	ТО в полном объеме	35	25	15	10	6
3	Смазочные	5	4	3	2	2
4	Регулировка углов установки колес	10	5	4	4	3
5	Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2
6	Электротехнические	5	5	4	4	3
7	По системам питания	5	5	4	4	3
8	Аккумуляторные	1	2	2	2	2
9	Шиномонтажные/вулканизационные	7	5	2	1	1
10	Ремонт систем, узлов и агрегатов	16	10	8	8	8
11	Кузовные и арматурные	–	10	25	28	35
12	Окрасочные/антикоррозийные	–	10	16	20	25
13	Слесарно-механические	–	8	7	6	5
14	Медницкие	–	1	3	3	2
Итого:		100	100	100	100	100

**Таблица 6.** Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ на дорожных СТОА

№ п/п	Виды работ	Процентное соотношение при заданном количестве рабочих постов на СТОА	
		до 5 вкл.	6-10
1	Контрольно-диагностические	6	5
2	ТО	25	25
3	Смазочные	6	5
4	Регулировка углов установки колес	10	7
5	Ремонт и регулировка тормозов	10	8
6	Электротехнические	7	7
7	По системам питания	7	7
8	Аккумуляторные	2	2
9	Шиномонтажные/вулканизационные	16	14
10	Ремонт систем, узлов и агрегатов	9	11
11	Слесарно-механические	2	9
Итого:		100	100

**Таблица 7.** Распределение трудоемкости работ между постами и производственными участками (отделениями) на СТОА

№ п/п	Виды работ	Процентное соотношение по видам работ	
		постовые	участковые
1	Контрольно-диагностические	100	–
2	ТО	100	–
3	Смазочные	100	–
4	Регулировка углов установки колес	100	–
5	Ремонт и регулировка тормозов	100	–
6	Электротехнические	80	20
7	По системам питания	70	30
8	Аккумуляторные	10	90
9	Шиномонтажные/вулканизационные	30	70
10	Ремонт систем, узлов и агрегатов	50	50
11	Кузовные и арматурные	75	25
12	Окрасочные	100	–
13	Медницкие	50	50
14	Слесарно-механические	–	100
15	Уборочно-моечные	100	–
16	Антикоррозийная обработка	100	–
17	Предпродажная подготовка	90	10
18	Ремонт систем кондиционирования	60	40
19	Спецкомплектация (тюнинг)	100	–
20	Приемка-выдача	100	–
21	Установка и ТО ГБО	60	40
22	Самообслуживание	–	100
23	Быстрый сервис	90	10
24	Государственный технический осмотр	100	–
Итого:		100	100

## 20. Список используемых источников

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Москва, 1984 г.
2. Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, мини-трактора). Москва, 1992 г.
3. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-1-91). Москва, 1991 г.
4. Руководство по диагностике технического состояния подвижного состава автомобильного транспорта. Москва, 1981 г.
5. А.Г. Шигильчёв. Методическое пособие по выполнению дипломных и курсовых проектов по специальности 23.02.03. КАТТ, 2018 г.
6. Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Москва, 2013 г.
7. И.С. Туревский. Техническое обслуживание автомобилей. ч.1-я и 2-я. Москва, 2007 г.
8. В.С. Малкин. Техническая эксплуатация автомобилей. Москва, 2007 г.
9. В.И. Гринцевич. Техническая эксплуатация автомобилей. Технологические расчеты. Красноярск, 2011 г.
10. В.М. Виноградов, И.В. Бухтеева. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. Механизмы и приспособления. Москва, 2010 г.
11. В.М. Круглик. Технология обслуживания и эксплуатации автотранспорта. Минск, 2013г.
12. Е.В. Михайловский, К.Б. Серебряков, Е.Я. Тур. Устройство автомобиля. Москва, 1985г.
13. А.Г. Пузанков. Автомобили: Устройство автотранспортных средств. Москва, 2004 г.
14. Б.С. Клейнер, В.В. Тарасов. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Организация и управление. Москва, 1986 г.
15. НИИАТ. Типовые проекты рабочих мест на автотранспортном предприятии. Москва, 1977 г.
16. В.И. Угаров, С.А. Казанцев. Техническое обслуживание автомобилей и двигателей: Методическое пособие по выполнению курсовых и дипломных проектов по специальности 1705. КАТТ, 2005 г.
17. М.В. Светлов. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта: Дипломное проектирование. Учебно-методическое пособие. Москва, 2011 г.
18. И.С. Туревский. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: Учебное пособие. Москва, 2012 г.
19. С.П. Бортников, М.Ю. Обшивалкин. Дипломное проектирование: Учебное пособие. Ульяновск, 2009 г.
20. В.А. Стуканов. Сервисное обслуживание автомобильного транспорта: Учебное пособие. Москва, 2014 г.
21. Б.Д. Колубаев. Дипломное проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие. Москва, 2015 г.
22. В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие. Тольятти, 2008 г.
23. Л.Н. Матвеева, Л.К. Шабрамова. Требования к оформлению дипломных и курсовых проектов: Методическое пособие для студентов и преподавателей. КАТТ, 2017 г.
24. Н.М. Кораблёва. Методическое пособие по выполнению экономического раздела дипломного проекта специальности 23.02.03. КАТТ, 2016 г.

25. Х.Г. Салаватуллин, Н.М. Никульшин. Учебное пособие по охране труда, технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности на автомобильном и дорожном транспорте. КАТТ, 2003 г.

26. А.Б. Кудашёв. Методическое пособие по выполнению конструкторского раздела дипломного проекта. КАТТ, 1996 г.

27. Ресурсы сети Интернет: ЭБС «Znanium.com», Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», «Единый каталог образовательных интернет-ресурсов», «Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов», «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов».