

Ю.П. Петин  
Г.В. Мураткин  
Е.Е. Андреева



# ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Тольяттинский государственный университет  
Институт машиностроения  
Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

Ю.П. Петин, Г.В. Мураткин, Е.Е. Андреева

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

Учебно-методическое пособие

Тольятти  
Издательство ТГУ  
2013



УДК 656.13(075.8)

ББК 39.33-08

П294

Рецензенты:

директор Тольяттинского пассажирского автотранспортного предприятия

*А.Ю. Абрамов;*

д-р техн. наук, профессор Тольяттинского государственного университета

*В.В. Ельцов.*

**П294** Петин, Ю.П. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб.-метод. пособие / Ю.П. Петин, Г.В. Мураткин, Е.Е. Андреева. — Тольятти : Изд-во ТГУ, 2013. — 103 с. : обл.

В учебно-методическом пособии приведены методики технологического расчета для новых и существующих предприятий автомобильного транспорта, схемы технологических планировок производственных корпусов, некоторых участков, специализированных и универсальных постов текущего ремонта.

Особое внимание уделено технологическому проектированию предприятий централизованного технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств, технологической планировке специализированных постов текущего ремонта, расчету показателей механизации и технико-экономической оценке проекта.

Учебно-методическое пособие предложено использовать студентам, обучающимся по направлениям подготовки 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 190500 «Эксплуатация транспортных средств» и специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство», в курсовом и дипломном проектировании при подготовке бакалавров и специалистов в области автосервиса, работникам предприятий автомобильного транспорта.

УДК 656.13(075.8)

ББК 39.33-08

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

© ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет», 2013

## ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения эффективной работы автотранспортных средств (АТС), рассредоточенных в основном по небольшим предприятиям автомобильного транспорта (ПАТ), необходимо развивать сеть автосервисных услуг.

Подготовка специалистов в области организации и технологии технического обслуживания (ТО) и ремонта АТС должна учитывать сложившуюся структуру ПАТ, условия рынка автосервисных услуг, которые не позволяют существовать предприятиям, не обеспечивающим соответствующее качество этих услуг.

Предлагаемое технологическое оборудование для ТО и ремонта АТС отличается сложностью конструкции и, соответственно, высокой стоимостью, его экономически невыгодно применять на небольших ПАТ. Учебно-методическое пособие предлагает в технологическом расчете ПАТ основное внимание уделить созданию различного рода предприятий централизованного технического обслуживания и ремонта (ПЦТО) АТС. При этом создаются условия для применения дорогостоящего технологического оборудования, что обеспечит необходимый уровень технического состояния АТС.

В учебно-методическом пособии изложена методика применения отраслевого нормативно-технологического проектирования (ОНТП) и «Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта», при этом предпочтение отдано Положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [8] как документу, определяющему техническую политику в области эксплуатации АТС.

При технологическом проектировании решаются следующие вопросы:

- определение видов технических воздействий, выполняемых на автотранспортных предприятиях (АТП) и ПЦТО;
- обоснование исходных данных для организации ТО и ремонта АТС;
- расчет годовой производственной программы по ТО и ремонту АТС;
- выбор схемы организации ТО и ремонта АТС;
- расчет численности ремонтных и вспомогательных рабочих и распределение их по видам работ;
- расчет числа постов, поточных линий для диагностики, ТО и ремонта;
- расчет площадей производственных и вспомогательных помещений, складов;
- выбор конструктивных параметров производственного корпуса;
- выбор технологического оборудования;
- определение показателей механизации;
- технико-экономическая оценка проекта.



### **Цель и задачи курсового проектирования**

Целью курсового проекта является закрепление у студентов знаний по дисциплинам «Техническая эксплуатация автомобилей», «Проектирование предприятий автомобильного транспорта», развитие творческих навыков в использовании полученных теоретических и практических знаний на лекционных, практических и лабораторных занятиях и проверка способности студента к самостоятельной работе.

Выполнение курсового проекта способствует формированию у студентов следующих компетенций:

- знание основного содержания работ при проведении ТО-1 и ТО-2; по диагностированию систем и агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (Т и ТТМО) отрасли;
- общее представление о технологических операциях текущего ремонта (ТР), характеризующих его видах работ; классификации и назначения технологического оборудования и оснастки для проведения работ по ТО и ТР; базовом технологическом и диагностическом оборудовании и оснастке для проведения работ по ТО и ТР, об оснащении рабочих постов и рабочих мест;
- знание состояния и путей развития производственно-технической базы (ПТБ) предприятий по эксплуатации Т и ТТМО отрасли, форм развития ПТБ;
- знание методологии проектирования предприятий по эксплуатации Т и ТТМО отрасли; методики технологического расчета ПТБ предприятий; особенностей технологического расчета производственных зон и участков; вопросов общей планировки предприятий; особенностей и основных этапов разработки проектов реконструкции и технического перевооружения; вопросов развития ПТБ предприятий в условиях кооперации и специализации производства;
- умение пользоваться нормативно-технологической и справочной документацией;
- владение навыками организации технической эксплуатации Т и ТТМО.

При выполнении курсового проекта студент должен:

- обосновать и сформулировать задачи, решаемые в проекте;
- уметь пользоваться методами расчета, справочно-нормативными материалами при выполнении технологического расчета и составлении технологических планировок производственного корпуса и цехов ПАТ;
- применять современные методы организации ТО и ремонта АТС;
- самостоятельно работать с общеинженерной и специальной литературой;
- подготовить себя к выполнению и защите дипломного проекта.

### **Обоснование тематики, структура и объем**

С целью применения современных методов организации ТО и ремонта АТС, эффективного использования высокопроизводительного технологического оборудования, повышения производительности труда ремонтных рабочих, снижения затрат на ТО и ремонт АТС необходимо централизовать наиболее трудоемкие работы, хранение запасных частей и материалов. Поэтому в курсовом проектировании следует акцентировать внимание на создании ПЦТО.

ПЦТО могут выполнять на договорных условиях все виды ТО и ремонта АТС, принадлежащих различным транспортным и нетранспортным организациям, учреждениям и отдельным частным лицам. Определяющими показателями организации ПЦТО

является количество обслуживаемых автомобилей, их годовой пробег и режим работы предприятий, которые влияют на мощность ПЦТО.

ПЦТО могут быть следующих видов:

- базы централизованного технического обслуживания и ремонта (БЦТО);
- производственно-технические комбинаты (ПТК);
- специализированные автоцентры (САЦ);
- станции ТО и ремонта легковых АТС (СТОА);
- станции ТО и ремонта грузовых АТС (СТОГА);
- централизованные специализированные предприятия (ЦСП).

Объектами централизации могут быть:

1) АТС:

- технологически совместимые;
- импортного производства;

2) виды технических воздействий:

- ТО-1 и ТО-2 и сопутствующий текущий ремонт (ТР);
- ТО-1 и ТО-2 с устранением всех неисправностей (до 50% объема ТО-2);
- ТО-1, ТО-2 и ТР (до 80% объема ТР);
- ТО-С (при обслуживании по сервисным книжкам) и ТР (до 100%);
- капитальный ремонт (КР) агрегатов и узлов АТС.

Темами курсовых проектов могут быть:

- 1) автотранспортные предприятия различного назначения (разработка цехов, участков, постов);
- 2) существующие АТП (реконструкция цехов, участков, постов);
- 3) предприятия централизованного технического обслуживания и ремонта (разработка цехов, участков, постов);
- 4) автотранспортные цеха крупных предприятий (реконструкция цехов, участков, постов).

Тему курсового проекта предлагает преподаватель-руководитель с учетом индивидуальных пожеланий студента. Студенту предоставляется право выбора темы, связанной с его практической или научной деятельностью, но объем и характер ее должны быть близки к основной тематике курсовых проектов.

Тема курсового проекта должна быть частично или полностью связана с потребностями производства и являться частью дипломного проекта.

В случае отличия потребности конкретного производства от рекомендуемой тематики студент должен предоставить письмо от предприятия с просьбой разработки конкретного цеха, участка с гарантией предоставления необходимых материалов для выполнения работы.

Задание по теме выдает руководитель курсового проекта, он определяет содержание и объем работы, консультирует по основным направлениям проекта, устанавливает и контролирует график его выполнения.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части (предлагаемые по составу, объему и содержанию).

Объем расчетно-пояснительной записки 30–40 страниц текста формата А4.

Записка содержит:

- титульный лист (прил. 1);
- задание на курсовой проект (прил. 2);



- аннотацию;
- содержание (по разделам, подразделам и т. д.);
- введение;
- технологический расчет предприятия;
- обоснование объемно-планировочных решений производственного корпуса;
- разработку конкретных цеха, участка, постов;
- разработку технологической карты ТО или ТР;
- технико-экономическую оценку проекта;
- показатели механизации;
- заключение;
- список литературы.

Графическая часть состоит из трех листов чертежей формата А1:

- 1) объемно-планировочного решения производственного корпуса предприятия;
- 2) технологической планировки цехов, участков, постов (ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2 и ТР), складских помещений, стоянки автомобилей и т. д.;
- 3) технологической карты на ТО или ТР (к листу № 2); технико-экономической оценки проекта; показателей механизации.

#### ***Примерное распределение трудоемкости при выполнении курсового проекта***

Расчетно-пояснительная записка:

- технологический расчет – 15%;
- обоснование планировочного решения, разработка технологической карты – 15%;
- технико-экономическая оценка проекта, расчет показателей механизации – 10%;
- оформление расчетно-пояснительной записки – 10%.

Графическая часть:

- первый лист – 25%;
- второй – 15%;
- третий – 10%.

#### **Указания к выполнению курсового проекта**

Подготовка к курсовому проекту должна проводиться в процессе второй технологической практики [1], одна из задач которой собрать материалы для выполнения курсового проекта в соответствии с методическими указаниями к курсовому проекту.

Работа должна начинаться с изучения литературы (учебников, специальных журналов и т. д.) по технологическому проектированию предприятия, по технологии ТО и ремонта автомобиля, агрегата или узла.

Расчетно-пояснительная записка пишется автором проекта в сжатой форме, которая достигается применением сводных таблиц результатов расчетов. В тексте приводятся все использованные формулы с их расшифровкой. Таблицы должны иметь наименование и номер в пределах раздела.

Формулы, нормативные величины должны сопровождаться ссылкой на источник цифрой в квадратных скобках, соответствующей номеру в списке литературы.

Расчетно-пояснительная записка включает разделы с порядковым номером и подразделы, разделенные точкой. Нумерация страниц включает все листы, начиная с титульного, проставляется в правом верхнем углу арабской цифрой с точкой.

Аннотация представляет краткую характеристику выполненного проекта с точки зрения содержания, назначения, формы и других особенностей и не может занимать более одного листа. В аннотации указывают основную тему, проблему и цель работы.

Во введении должны быть отражены вопросы развития автомобильного транспорта РФ на перспективу, сформулированы цель и задачи курсового проекта, описаны назначение и функции проектируемого или реконструируемого предприятия автомобильного транспорта, основные положения принятой в проекте организации ТО и ремонта, разработку (реконструкцию) производственного корпуса, цеха, участка, обоснование необходимости разработки технологических процессов ТО и ремонта автомобиля, агрегата, узла.



## 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Целью технологического расчета является:

- определение данных для разработки объемно-планировочного решения производственного корпуса предприятия и его отдельных помещений;
- организация технологического процесса ТО и ремонта АТС.

В технологическом расчете ПАТ, списочный состав которых включает новые перспективные автотранспортные средства (АТС) одной технологически совместимой группы, принимаются нормативы ТО и ремонта, установленные ОНТП – 01–91.

В технологическом расчете ПАТ, имеющих в списочном составе две и более технологически совместимые группы АТС или АТС, снятые с производства, а также при реконструкции ПАТ и обосновании списочного состава ремонтных рабочих и инженерно-технических работников (ИТР) на предстоящий календарный период (год) нормативы ТО и ремонта следует принимать по действующему Положению о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. При этом нормативы, учитывающие способ хранения подвижного состава и дни простоя в ТО-2 и ТР, не корректируются. Корректируются нормативы удельной трудоемкости ТР и дни простоя в ТО-2 и ТР в зависимости от пробега АТС с начала эксплуатации.

В технологическом расчете ПАТ, имеющих АТС, обслуживаемые по сервисным книжкам, предлагается использовать скорректированные периодичности и трудоемкости ТО по всем номерам талонов.

Все виды работ ТО и ТР могут выполняться на ПЦТО или АТП (владельцами АТС).

Сложной задачей является распределение технических воздействий, видов работ ТР и, соответственно, трудоемкостей между ПЦТО и владельцами АТС. Простые, часто повторяющиеся операции ТО и ТР следует выполнять по месту дислокации АТС, а сложные, требующие специального оборудования, соответствующей квалификации ремонтного персонала, – на ПЦТО. При этом централизованно рекомендуется выполнять диагностику, ТО и ремонт электрооборудования, системы питания, двигателя, коробки передач, рулевого управления, тормозной системы и все работы ТР по замене агрегатов. На ПЦТО целесообразно использовать прогрессивные методы организации ТО и ремонта, т. е. выполнять ТО на поточных линиях, а ТР – на специализированных постах, используя высокопроизводительное оборудование. При этом снижаются удельные капитальные вложения в создание ПТБ, рациональнее используются запасные части, эксплуатационные материалы.

Основным критерием оптимального распределения объема работ между ПЦТО и владельцами АТС должны быть минимальные суммарные затраты производства и затраты на перемещение АТС на ПЦТО и обратно.

При максимальной централизации ТО и ТР распределение различных видов воздействий между ПЦТО и АТП (владельцами АТС) представлено в прил. 2, табл. 1. При необходимости конкретизации видов работ возможно использование прил. 2, табл. 2.

### **1.1. Исходные данные для технологического расчета**

Выполнение технологического расчета начинается с выбора и обоснования исходных данных. В задании указывается:

- назначение предприятия;
- место расположения (для существующих предприятий почтовый адрес);
- списочное число отдельных автомобилей по моделям;
- списочное число автомобилей с прицепами (полуприцепами);
- средний пробег автомобилей с начала эксплуатации (в долях до списания);
- число рабочих дней ПАТ за год;
- среднесуточный пробег автомобилей (по моделям, группам);
- категория условий эксплуатации;
- природно-климатический район.

#### *Примечания*

1. Вместо списочного состава может быть указан годовой объем перевозок, численность населения района и т. д.
2. Вместо среднесуточного пробега может быть задано среднее время в наряде, средняя длина груженой поездки и т. д.
3. При выполнении проекта по реконструкции предприятия исходные данные берутся из отчетных сведений этого предприятия.
4. Для ПЦТО должны быть указаны виды выполняемых технических воздействий (прил. 2, табл. 1).
5. В процессе выполнения расчетов принимаемые дополнительные исходные данные также должны быть обоснованы с соответствующей ссылкой на литературу (не допускается ссылка на лекционный материал).
6. При выборе режима работы производства предприятия возможно использование прил. 2, табл. 3.

### **1.2. Расчет производственной программы по ТО и ремонту**

Для определения годовой трудоёмкости технических воздействий и численности рабочих производится расчёт производственной программы по количеству ежедневных обслуживаний (ЕО), ТО-1, ТО-2, сезонному обслуживанию (СО) и диагностированию (Д-1 и Д-2).

#### *Корректирование периодичности ТО и пробега до списания*

ЕО следует разделить на три части:

- 1) работы, выполняемые ежедневно персоналом, не входящим в штат производственных рабочих (водителем, механиком КТП, оператором АЗС);
- 2) мойку косметическую (МК), выполняемую с установленной периодичностью и обеспечивающую чистоту поверхности АТС;
- 3) мойку углубленную (МУ), обеспечивающую чистоту двигателя, агрегатов трансмиссии, ходовой части, выполняемую перед ТО и ТР.



### Периодичность МК

$$L_{МК} = L_{СС} \cdot D_{МК}, \text{ км}, \quad (1.1)$$

где  $D_{МК}$  – средняя периодичность мойки автомобилей (для автобусов и автомобилей-такси  $D_{МК} = 1$  дн., для грузовых автомобилей  $D_{МК} = 2...4$  дн.);  $L_{СС}$  – среднесуточный пробег автомобиля, км.

Периодичность МУ соответствует периодичности ТО и зависит от числа заездов на ТР.

### Периодичность ТО

$$L_i = L_i^H \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км}, \quad (1.2)$$

где  $L_i^H$  – нормативная периодичность ТО  $i$ -го вида (табл. 4, 5 и 6 прил. 2), км;  $K_1$  – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации (прил. 2, табл. 7 и 8);  $K_3$  – коэффициент, учитывающий природно-климатические условия (прил. 2, табл. 9).

*Примечание:* исходные данные прил. 2, табл. 6 использовать только при отсутствии данных в прил. 2, табл. 4, 5 или других литературных источниках.

Периодичность ТО-С не корректируется.

Полный срок службы автомобиля, т. е. пробег до списания:

$$L_n = (L_{КР}^H + 0,8L_{КР}^H) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1,8L_{КР}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ км}, \quad (1.3)$$

где  $L_{КР}^H$  – норма пробега автомобиля до капитального ремонта (прил. 2, табл. 4 и 10), км;  $0,8L_{КР}^H$  – норма пробега автомобиля после капитального ремонта [8], км;  $K_2$  – коэффициент, учитывающий тип и модификацию подвижного состава и организацию его работы (прил. 2, табл. 11).

*Примечание:* исходные данные прил. 2, табл. 10 использовать только при отсутствии данных в прил. 2, табл. 4 или других литературных источниках.

Пробег автомобиля до списания может приниматься по рекомендациям завода-изготовителя, ОНТП или данным научно-исследовательских организаций.

Следует иметь в виду, что в настоящее время намечена тенденция на исключение капитального ремонта полнокомплектного автомобиля, при этом работоспособность автомобиля поддерживается новыми или капитально отремонтированными агрегатами и узлами.

Периодичности ТО-1, ТО-2 или ТО-С должны быть кратными среднесуточному пробегу, а пробег до списания – кратным периодичности ТО-2 (ТО-С). Расчеты по корректировке периодичностей сводятся в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Корректирование периодичностей технических воздействий

Виды воздействий	Обозначение пробега	Пробеги, км		
		Скорректированные по коэффициентам	Скорректированные по кратности	Принятые для расчета
ЕО	$L_{СС}$	–	–	
ТО-1	$L_1$	$L_1^H \cdot K_1 \cdot K_3$		
ТО-2	$L_2$	$L_2^H \cdot K_1 \cdot K_3$		
	$L_n$	$1,8L_{КР}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$		

*Примечание:* ТО-С не корректируется.

### Расчет производственной программы по ТО и диагностике

Для расчета годовой производственной программы по количеству обслуживаний можно применять различные методики:

- 1) расчет по цикловому методу (изложен в методических указаниях [2; 3; 6]);
- 2) расчет методом оптимизации с использованием теории массового обслуживания;
- 3) расчет, основанный на определении коэффициентов технической готовности и использования автомобилей и годового пробега всего парка автомобилей [3].

В настоящем пособии использована третья методика, так как она позволяет произвести анализ эффективности внедрения организационно-технических мероприятий для снижения простоев автомобилей в ТО и ремонте.

Технологический расчет выполняется:

- 1) для перспективных АТС с использованием ОНТП-01-90 [9];
- 2) существующих АТС с использованием «Положения о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» и литературы [2; 3; 8].

Коэффициент технической готовности определяется по формуле

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \frac{d}{1000}}, \quad (1.4)$$

где  $d$  – общий простой автомобиля в ТО и ТР, дн./1000 км.

$$d = d_{TO} \cdot K_{TO} + d_{TP} \cdot K_{TP}, \text{ дн./1000 км}, \quad (1.5)$$

где  $d_{TO}$  – простой одного автомобиля в ТО, дн./1000 км;  $d_{TP}$  – простой одного автомобиля в ТР, дн./1000 км;  $K_{TO}$  и  $K_{TP}$  – коэффициенты использования сменного, т. е. рабочего для автомобиля времени, отдельно для ТО и ТР. Если ТО выполняется в рабочее для автомобиля время, то  $K_{TO} = 1,0$ , если в межсменное время, то  $K_{TO} = 0$ . Могут быть промежуточные значения при соответствующей организации ТО. Для ТР выполнение всего объема работ в межсменное время невозможно. Примерный диапазон  $K_{TP} = 1,0 \dots 0,3$ . Более точно эти коэффициенты устанавливаются после распределения рабочих по сменам. Например, если на межсменное время выделяется 30% трудоемкости, то  $K_{TP} = 0,7$ .

Удельный простой одного автомобиля в ТО:

- 1) для перспективных АТС:

$$d_{TO} = \frac{D_{TO} \cdot 1000}{L_i} \cdot K_2, \text{ дн./1000 км}; \quad (1.6a)$$

- 2) для существующих АТС:

$$d_{TO} = \frac{D_{TO} \cdot 1000}{L_i}, \text{ дн./1000 км}, \quad (1.6b)$$

где  $D_{TO}$  – простои автомобиля в ТО-2, дн.

Учитывая, что простой одного автомобиля в ТО не превышает одного дня, принимаем  $D_{TO} = 1$  дн.

Удельный простой одного автомобиля в ТР

$$d_{TP} = d' - d_{TO}, \text{ дн./1000 км}. \quad (1.7)$$

При односменной работе простои автомобиля в ТО и ТР соответствующих цехов и участков могут определяться:

1) для перспективных АТС:

$$d' = d_H \cdot K_2, \text{ дн./1000 км;} \quad (1.8a)$$

2) для существующих АТС:

$$d' = d_H \cdot K_4, \text{ дн./1000 км,} \quad (1.8б)$$

где  $d_H$  – норма простоя в ТО и ТР, дн./1000 км; для  $a$  – (прил. 2, табл. 10), для  $b$  – (прил. 2, табл. 4 и 10);  $K_4$  – коэффициент степени изношенности автомобиля (прил. 2, табл. 12).

Годовой пробег автомобилей определяется по формуле

$$L^r = 365 A_u \cdot L_{CC} \cdot \alpha_u, \text{ км,} \quad (1.9)$$

где  $A_u$  – число автомобилей в технологически совместимой группе;  $\alpha_u$  – коэффициент использования автомобилей.

$$\alpha_u = \frac{D_r}{D_u} \cdot \alpha_r \cdot K_u, \quad (1.10)$$

где  $D_r$  – число дней работы АТС в году;  $D_u$  – число календарных дней в году;  $K_u = 0,93...0,95$  – коэффициент, учитывающий снижение  $\alpha_u$  по эксплуатационным причинам (отпуск, болезнь водителя, отсутствие работы и т. д.).

Количество списанных автомобилей за год

$$N_{II}^r = \frac{L^r}{L_{II}}. \quad (1.11)$$

Данная формула может быть использована для определения количества приобретаемых новых автомобилей с целью выполнения планируемой транспортной работы.

Годовая программа СО

$$N_{CO}^r = 2 A_u, \quad (1.12)$$

где 2 – количество СО для одного автомобиля за год.

Для автомобилей ГАЗ-3308 и ЗИЛ-5301 предусмотрено одно СО в год осенью.

Годовая программа ТО-2:

$$N_2^r = \frac{L^r}{L_2} - N_{II}^r. \quad (1.13)$$

Годовая программа ТО-1:

$$N_1^r = \frac{L^r}{L_1} - N_2^r. \quad (1.14)$$

При обслуживании АТС по сервисным книжкам (талонам), годовая программа ТО-С:

$$N_i^r = \frac{L^r}{L_i}. \quad (1.15)$$

Режим работы уборочно-моечных постов (УМР) принимается равным режиму работы предприятия, а режим работы постов ТО может быть другим. Например, для пассажирских предприятий посты УМР должны работать 365 дней в году, а посты ТО – 305; для ПЦТО режим работы постов ТО согласуется с режимом работы предприятий-клиентов.

На ПЦТО мойку углубленную (МУ) автомобилей производят перед ТО и ТР, при этом суточная производственная программа определяется количеством автомобилей, поступающих на ТО и ТР.

Годовая программа мойки косметической (МК) (для АТП и других владельцев АТС):

$$N_{MK}^G = \frac{L^G}{L_{CC} \cdot D_{MK}}. \quad (1.16)$$

Годовая программа МУ:

$$N_{MV}^G = 1,6(N_1^G + N_2^G), \quad (1.17)$$

где 1,6 – коэффициент, учитывающий выполнение УМР перед ТР [6].

При обслуживании АТС по сервисным книжкам годовая программа МУ

$$N_{MV}^G = 1,6 \cdot N_i^G. \quad (1.18)$$

Суточная программа МК, МУ и ТО:

$$N_i^C = \frac{N_i^G}{D_i^G}, \quad (1.19)$$

где  $D_i^G$  – число рабочих дней постов МК, МУ, ТО.

СО выполняется по графику на постах ТО с целью обеспечения своевременной подготовки автомобиля к осенне-зимнему и весенне-летнему периодам эксплуатации.

Годовая производственная программа по диагностированию Д-1:

$$N_{D-1}^G = N_1^G + N_2^G + N_{ТРД-1}^G, \quad (1.20)$$

где  $N_{ТРД-1}^G$  – годовая программа диагностирования автомобилей на постах Д-1 после ТР.

$$N_{ТРД-1}^G = 0,1N_1^G. \quad (1.21)$$

Годовая производственная программа по диагностированию Д-2:

$$N_{D-2}^G = N_2^G + N_{ТРД-2}^G, \quad (1.22)$$

где  $N_{ТРД-2}^G$  – годовая программа диагностирования автомобилей на постах Д-2 перед ТР.

$$N_{ТРД-2}^G = 0,2N_2^G. \quad (1.23)$$

Суточная производственная программа по соответствующему виду диагностирования

$$N_{D-i}^C = \frac{N_{D-i}^G}{D_i^G}. \quad (1.24)$$

Суточная программа является определяющим фактором при выборе метода организации работ по ТО и диагностированию.

Для АТС, обслуживаемых по сервисным книжкам, диагностирование производится по потребности, при этом суточная программа не определяется.

Расчет производственной программы сводится в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Производственная программа технических воздействий

Виды воздействий	Годовая программа		Суточная программа	
	Обозначение	Количество	Обозначение	Количество
ТО-1	$N_1^G$		$N_1^C$	
ТО-2	$N_2^G$		$N_2^C$	
МК	$N_{MK}^G$		$N_{MK}^C$	
МУ	$N_{MV}^G$		$N_{MV}^C$	
Д-1	$N_{D-1}^G$		$N_{D-1}^C$	
Д-2	$N_{D-2}^G$		$N_{D-2}^C$	



### 1.3. Расчет годового объема работ по ПАТ

Расчеты годовых объемов работ по ТО и ТР АТС учитывают:

- для всех видов ТО: годовую производственную программу, нормативы трудоемкостей и коэффициенты корректирования;
- для ТР: годовой пробег всех АТС и удельную трудоемкость ТР на 1000 км пробега и коэффициенты корректирования.

Годовой объем вспомогательных работ по предприятию устанавливается в процентном отношении от годового объема работ ТО и ТР АТС.

Объемы постовых и цеховых работ СО и ТР устанавливаются в процентном отношении от общего годового объема работ соответствующих видов воздействий.

Объемы работ по диагностированию (Д-1 и Д-2) устанавливаются в процентном отношении от объемов работ ТО-1, ТО-2, СО и ТР.

#### *Корректирование нормативных трудоемкостей ТО и ТР АТС*

Расчеты годовых объемов работ по ТО и ТР производятся на основании нормативов трудоемкостей ЕО, ТО и удельной трудоемкости ТР и коэффициентов корректирования.

Трудоемкости МК, МУ:

$$t_{МК} = t_{ЕО}^H \cdot K_2, \text{ чел.-ч;} \quad (1.25)$$

$$t_{МУ} = (0,65...0,75)t_{ЕО}^H \cdot K_2, \text{ чел.-ч;} \quad (1.26)$$

где  $t_{ЕО}^H$  – исходный норматив трудоемкости ЕО (прил. 2, табл. 13 и 14; (0,65...0,75) – коэффициент, учитывающий ручную мойку двигателя, трансмиссии, ходовой части [7].

#### *Трудоемкости СО, ТО и ТР*

1. Для перспективных АТС:

$$t_{СО} = (0,2...0,5) \cdot t_2^H \cdot K_2 \cdot K_4, \text{ чел.-ч;} \quad (1.27a)$$

$$t_i = t_i^H \cdot K_2 \cdot K_4, \text{ чел./ч;} \quad (1.28a)$$

$$t_{ТР} = t_{ТР}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \text{ чел.-ч/1000 км,} \quad (1.29a)$$

где  $t_i^H$ ,  $t_{ТР}^H$  – исходные нормативы трудоемкостей ТО и ТР соответственно (прил. 2, табл. 13, 5 и 14), чел./ч.;  $K_4$  – коэффициент, учитывающий количество единиц технологически совместимого подвижного состава (прил. 2, табл. 15);  $K_5$  – коэффициент, учитывающий способ хранения подвижного состава (прил. 2, табл. 16).

*Примечание.* Исходные данные прил. 2, табл. 14 использовать только при отсутствии данных в табл. 13, 5 или других литературных источниках. Трудоемкости СО принимаются в процентном отношении к трудоемкости ТО-2: 50% – для очень жаркого и очень холодного сухого климатического района; 30% – для холодного и жаркого районов; 20% – для остальных районов; для автомобилей, обслуживаемых по сервисным книжкам, трудоемкость на СО не предусматривается.

2. Для существующих АТС:

$$t_{СО} = (0,2...0,5) \cdot t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5; \text{ чел.-ч;} \quad (1.27б)$$

$$t_i = t_i^H \cdot K_2 \cdot K_5, \text{ чел.-ч;} \quad (1.28б)$$

$$t_{ТР} = t_{ТР}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \text{ чел.-ч/1000 км,} \quad (1.29б)$$

где  $K_4$  – коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации (прил. 2, табл. 12);  $K_5$  – коэффициент корректирования нормативов трудоемкостей ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количества совместимых групп подвижного состава (прил. 2, табл. 17).

Для АТС, обслуживаемых по сервисным книжкам, удельная нормативная трудоемкость ТО-С

$$t_{ТО-С}^H = \frac{1000 \cdot \sum_{i=1}^n t_i^H}{L_i}, \text{ чел.-ч/1000 км,} \quad (1.30)$$

где  $n$  – количество видов ТО.

Скорректированные трудоемкости сводятся в табл. 1.3.

Таблица 1.3

### Корректирование трудоемкости ТО и ТР автомобилей

Мо- дель АТС	Коэффициенты корректирования					Трудоемкости ТО и ТР, чел.-ч									
						Нормативные				Скорректированные					
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$t_{EO}^H$	$t_1^H$	$t_2^H$	$t_{TP}^H$	$t_{МК}$	$t_{МУ}$	$t_{СО}$	$t_1$	$t_2$	$t_{TP}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
...															

Аналогично производится корректирование трудоемкости ТО и ТР прицепов и полуприцепов.

Трудоемкость ТО и ТР автопоезда определяется суммой скорректированных трудоемкостей ТО и ТР автомобиля-тягача и прицепа (полуприцепа). Расчеты сводятся в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Модели тягача и прицепа	Вид воздействий	Трудоемкость, чел.-ч		
		Автомобиль-тягач	Прицеп (полуприцеп)	Всего
1	2	3	4	5
...				

При технологическом расчете различных моделей и модификаций автомобилей следует определить среднюю (средневзвешенную) трудоемкость ТО и ТР для автомобилей, составляющих одну технологически совместимую группу, по формуле

$$t_i^{cp} = \frac{t_{i1} \cdot A_1 + t_{i2} \cdot A_2 + t_{i3} \cdot A_3 + \dots + t_{in} \cdot A_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}, \text{ чел.-ч,} \quad (1.31)$$

где  $i$  – вид воздействия;  $n$  – число моделей АТС в группе;  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$  – число автомобилей в группе.

Результаты расчетов сводятся в табл. 1.5.

Таблица 1.5

## Трудоёмкость ТО и ТР АТС по каждой группе

Модели АТС	Количество, шт.	Трудоёмкость, чел.-ч											
		Расчетная для модели, модификации						Средняя для группы по видам ТО и ТР					
		$t_{МК}$	$t_{МУ}$	$t_{СО}$	$t_1$	$t_2$	$t_{ТР}$	$t_{МК}^{cp}$	$t_{МУ}^{cp}$	$t_{СО}^{cp}$	$t_1^{cp}$	$t_2^{cp}$	$t_{ТР}^{cp}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
.....													

*Примечание:* при расчете трудоёмкости по одной модели и одной технологически совместимой группе табл. 1.3, 1.4, 1.5 не используют.

**Расчет годовых объемов работ по ТО и ТР**

При расчете годовой трудоёмкости ТО необходимо учитывать трудоёмкость операций сопутствующего ТР, объем которого составляет до 20% соответствующего вида ТО. При этом годовой объем работ ТР должен быть уменьшен на тот же объем.

Годовые объемы работ СО, МК, МУ, ТО и ТР определяются по формулам:

$$T_{CO} = 1,2N_{CO}^r \cdot t_{CO}, \text{ чел.-ч}; \quad (1.32)$$

$$T_{МК} = N_{МК}^r \cdot t_{МК}, \text{ чел.-ч}; \quad (1.33)$$

$$T_{МУ} = N_{МУ}^r \cdot t_{МУ}, \text{ чел.-ч}; \quad (1.34)$$

$$T_i = 1,2N_i^r \cdot t_i, \text{ чел.-ч}, \quad (1.35)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий выполнение сопутствующего ТР при СО и ТО.

$$T_{ТР} = L^r \cdot t_{ТР}/1000 - 0,2(T_{CO} + T_1 + T_2), \text{ чел.-ч}, \quad (1.36)$$

здесь 0,2 – коэффициент, учитывающий снижение объема ТР в связи с его выполнением при СО и ТО.

Общая трудоёмкость ТО и ТР:

$$T = T_{МК} + T_{МУ} + T_{СО} + T_1 + T_2 + T_{ТР}, \text{ чел.-ч}. \quad (1.37)$$

Для АТС, обслуживаемых по сервисным книжкам, годовой объем ТО-С и ТР:

$$T_{ТО-С} = L^r \cdot t_{ТО-С}/1000, \text{ чел.-ч}; \quad (1.38)$$

$$T_{ТР} = L^r \cdot t_{ТО-С}/1000 - 0,2T_{ТО-С}, \text{ чел.-ч}. \quad (1.39)$$

Общая трудоёмкость ТО и ТР:

$$T = T_{МК} + T_{МУ} + T_{ТО-С} + T_{ТР}, \text{ чел.-ч}. \quad (1.40)$$

Все расчеты сводятся в табл. 1.6.

Таблица 1.6

## Годовые объемы работ по ТО и ТР

Модели АТС	Объемы работ, чел.-ч						
	$T_{МК}$	$T_{МУ}$	$T_{СО}$	$T_1$	$T_2$	$T_{ТР}$	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
...							
Итого							

*Примечание.* При расчете трудоёмкости по одной модели и одной технологически совместимой группе таблицу не используют.

### **Расчет годового объема работ по самообслуживанию предприятия**

Работы по самообслуживанию включают ТО и ремонт технологического, энергетического и силового оборудования, инженерных коммуникаций (водопровода, канализации, системы вентиляции); текущий ремонт зданий; внутрипроизводственные, транспортные и погрузочно-разгрузочные работы; перегон подвижного состава; изготовление и ремонт нестандартного оборудования, приспособлений и инструмента и др.

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия определяется по формуле

$$T_C = T \cdot \frac{K_C}{100}, \text{ чел.-ч,} \quad (1.41)$$

где  $K_C$  – объем работ по самообслуживанию предприятия, (принимается в зависимости от числа АТС на предприятии), %.

≤ 100 автомобилей	20
100...300 автомобилей	15
> 300 автомобилей	10

### **Распределение годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия**

Значения годовых объемов работ ТО и ТР ( $T_{CO}, T_1, T_2, T_{ТО}, T_{ТР}$ ) принимаются за 100%. Указанные объемы работ распределяются в процентном соотношении по видам согласно прил. 2, табл. 18.

Все работы по самообслуживанию распределяются в процентном соотношении между отделом главного механика (ОГМ) и производственными цехами согласно прил. 2, табл. 19.

Все расчеты сводятся в табл. 1.7 и 1.8.

Таблица 1.7

Распределение трудоемкостей ТО-1, ТО-2 и СО по видам работ

Виды работ	ТО-1		ТО-2		СО					
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	Всего		Постовых		Цеховых	
					%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
...										
Итого	100		100		100					

Таблица 1.8

Распределение трудоемкости ТР и работ по самообслуживанию предприятия по видам

Виды работ	ТР						Самообслуживание предприятия					
	Всего		Постовых		Цеховых		Всего		В ОГМ		Цеховых	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
...												
Итого	100						100					

Для автомобилей, обслуживаемых по сервисным книжкам, распределение трудоемкостей ТО-С, ТР и работ по самообслуживанию предприятия сводится в табл. 1.9.



Распределение трудоемкостей ТО-С, ТР и работ по самообслуживанию предприятия по видам

Виды работ	ТО-С		ТР						Самообслуживание предприятия					
	%	чел.-ч	Всего		Постовых		Цеховых		Всего		В ОГМ		Цеховых	
			%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
...														
Итого	100		100						100					

### Расчет трудоемкости диагностических работ

Диагностирование производится:

- Д-1 после ТО-1, ТО-2, СО и ТР механизмов и узлов, обеспечивающих безопасность движения;
- Д-2 перед ТО-2 и СО за 1-2 дня, а также при необходимости перед и после ТР;
- Д-1 и Д-2 по потребности (для АТС, обслуживаемых по сервисным книжкам).

Годовой объем диагностических работ для всех видов воздействий:

$$T_{д} = T_{1д} + T_{2д} + T_{СОд} + T_{ТРд}, \text{ чел.-ч,} \quad (1.42)$$

где  $T_{1д}$  – трудоемкость диагностических работ при ТО-1 (табл. 1.7), чел.-ч;  $T_{2д}$  – трудоемкость диагностических работ при ТО-2 (табл. 1.7), чел.-ч;  $T_{СОд}$  – трудоемкость диагностических работ при СО (табл. 1.7), чел.-ч;  $T_{ТРд}$  – трудоемкость диагностических работ при ТР (табл. 1.8), чел.-ч.

Для АТС, обслуживаемых по сервисным книжкам, общая трудоемкость диагностических работ определяется по формуле

$$T_{д} = T_{ТО-Сд} + T_{ТРд}, \text{ чел.-ч,} \quad (1.43)$$

где  $T_{ТО-Сд}$  – трудоемкость диагностических работ при ТО-С (табл. 1.9), чел.-ч.

Годовой объем диагностических работ распределяется между Д-1 и Д-2.

Д-1

$$T_{д-1} = (50...60\%)T_{д}, \text{ чел.-ч.} \quad (1.44)$$

Д-2

$$T_{д-2} = (40...50\%)T_{д}, \text{ чел.-ч.} \quad (1.45)$$

Трудоемкость диагностирования одного автомобиля

$$t_{д-i} = \frac{T_{д-i}}{N_{д-i}^Г}, \text{ чел.-ч,} \quad (1.46)$$

где  $N_{д-i}^Г$  – годовая производственная программа по  $i$ -му виду (Д-1 или Д-2) диагностирования.

Для АТС, обслуживаемых по сервисным книжкам, трудоемкость диагностирования одного автомобиля не определяется.

### Корректирование годовых объемов работ ТО и ТР

Так как диагностирование (Д-1 и Д-2) выполняется на выделенных постах, необходимо скорректировать годовые объемы постовых работ ТО и ТР, а также определить трудоемкости обслуживания одного автомобиля при ТО-1, ТО-2 и СО.

Скорректированные объемы постовых работ ТО-1, ТО-2 и ТР:

$$T'_1 = T_1 - T_{1д}, \text{ чел.-ч;} \quad (1.47)$$

$$T'_2 = T_2 - T_{2д} + T'_{CO}, \text{ чел.-ч;} \quad (1.48)$$

$$T'_{CO} = T_{CO} - T_{COд} - T_{COцех}, \text{ чел.-ч;} \quad (1.49)$$

$$T'_{ТП} = T_{ТП} - T_{ТПд} - T_{ТПцех}, \text{ чел.-ч;} \quad (1.50)$$

где  $T_{COцех}, T_{ТПцех}$  – годовые объемы цеховых работ при СО и ТР (табл. 1.7 и 1.8).

Трудоемкость ТО-1 одного автомобиля:

$$t'_1 = \frac{T'_1}{N_1^Г}, \text{ чел.-ч.} \quad (1.51)$$

Трудоемкость ТО-2 и СО одного автомобиля:

$$t'_2 = \frac{T'_2}{N_2^Г}, \text{ чел.-ч,} \quad (1.52)$$

где  $N_1^Г, N_2^Г$  – годовая производственная программа по ТО-1 и ТО-2 соответственно.

Для АТС, обслуживаемых по сервисным книжкам, скорректированный объем постовых работ ТО-С определяется по формуле:

$$T'_{ТО-С} = T_{ТО-С} - T_{ТО-Сд}, \text{ чел.-ч.} \quad (1.53)$$

Скорректированные значения трудоемкостей используются в дальнейшем для расчета числа рабочих, рабочих постов и линий обслуживания.

### ***Расчет годового объема цеховых работ***

Годовой объем работ в производственных цехах:

$$T_{ци} = T_{COци} + T_{ТПци} + T_{Cци}, \text{ чел.-ч,} \quad (1.54)$$

где  $T_{COци}, T_{ТПци}, T_{Cци}$  – годовой объем соответствующего вида работ по СО, ТР и самообслуживанию предприятия (табл. 1.7, 1.8 и 1.9).

*Примечание:* в случае малой трудоемкости ( $T_{ци}$  менее 1500 чел.-ч) годовые объемы технологически совместимых работ объединяют.

Все расчеты сводятся в табл. 1.10.

Таблица 1.10

Годовой объем цеховых работ

Виды работ	Наименование цеха	Годовой объем работ $T_{ци}$ , чел.-ч
1	2	3
...		
Всего		

## **1.4. Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих по ПАТ**

### ***Расчет численности производственных рабочих***

К производственным рабочим относятся рабочие, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР автотранспортных средств.

Штатное число рабочих учитывает предоставление отпуска, командировки, невыход рабочих по болезни и другим причинам и определяется по формуле

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{шт}}, \text{ чел.}, \quad (1.55)$$

где  $T_i$  – годовой объем работ данного ТО и ТР, цеха, участка, специализированного поста, чел.-ч;  $\Phi_{шт}$  – годовой фонд времени одного штатного рабочего при односменной работе, ч. Значение  $\Phi_{шт}$  принимается по табл. 20 прил. 2 или рассчитывается по календарю и режиму работы конкретной зоны, участка, специализированного поста.

Технологически необходимое (явочное) число рабочих определяется следующим образом:

$$P_T = P_{шт} \cdot \eta_{шт}, \text{ чел.}, \quad (1.56)$$

где  $\eta_{шт}$  – коэффициент штатности, принимается по прил. 2, табл. 20.

Расчет численности рабочих сводится в табл. 1.11

Таблица 1.11

#### Численность производственных рабочих

Зона, участок, цех	Годовой объем работ, чел.-ч	Штатное число рабочих, чел.	Годовой фонд времени одного рабочего места, ч	Коэффициент штатности	Явочное число рабочих по сменам, чел.		
					I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8
...							
Всего							

#### Расчет числа вспомогательных рабочих ОГМ

К вспомогательным рабочим относятся рабочие, выполняющие работы по самообслуживанию предприятия.

Штатное и явочное число рабочих определяется по тем же формулам, что и для производственных рабочих (формулы (1.55), (1.56)).

Расчет численности рабочих сводится в табл. 1.12

Таблица 1.12

#### Численность вспомогательных рабочих ОГМ

Виды работ	Годовой объем работ, чел.-ч	Штатное число рабочих, чел.	Годовой фонд времени одного рабочего места, ч	Коэффициент штатности	Явочное число рабочих, чел.
1	2	3	4	5	6
...					
Всего					

#### Примечания.

1. Годовые объемы работ принимаются из табл. 1.8.
2. Годовой фонд времени одного штатного рабочего и коэффициент штатности принимаются по прил. 2, табл. 20.

## 1.5. Организация производства ТО и ТР АТС

### Методы организации ТО и ТР

Применяют два основных метода организации ТО и ТР АТС: универсальных и специализированных постов. При любом методе посты могут быть тупиковыми или проездными.

Метод универсальных постов предусматривает выполнение всех работ ТО или ТР в полном объеме на одном посту рабочими различных специальностей или рабочими-универсалами. При этом ТО или ТР производится специализированными бригадами, звеньями или отдельными исполнителями, которые меняются местами, т. е. переходят со своим инструментом с поста на пост по определенной схеме. Обязательным условием организации работ по ТО является кратность суточной программы ТО-1 и ТО-2 числу постов. Например, при  $N_1^c = 12$  число постов зоны ТО-1 может быть 2, 3 или 4. При  $N_2^c = 6$  число постов 3 или 6.

Метод специализированных постов ТО предусматривает распределение всего объема работ по нескольким постам, специализированным по видам работ или агрегатам и системам автомобиля. Целесообразно выполнять некоторые виды работ на отдельных постах: посты смазки, посты контроля и установки управляемых колес и т. д. При этом специализированные посты могут быть объединены в поточные линии периодического (ТО-1, ТО-2) или непрерывного (МК, ТО-1) действия. Перемещение автомобилей с поста на пост производится конвейером. Для обеспечения расчетного такта линии необходимо предусмотреть рабочих с общим резервом времени 20% объема ТО для выполнения сопутствующего ТР. Трудоемкость отдельных операций ТР не должна превышать 10 чел.-мин. — для ТО-1 и 30 чел.-мин. — для ТО-2.

Для более полного использования производственной площади и технологического оборудования целесообразно выполнять ТО-1 и ТО-2 на одних постах (линиях) в разные смены: ТО-1 в межсменное время, ТО-2 в первую смену, а специализированные бригады должны меняться местами.

#### ***Организация и выбор метода ТО и ТР***

При проектировании (реконструкции) зон ТО необходимо обосновать выбор метода организации МК, ТО-1 и ТО-2. При выборе метода организации необходимо учитывать следующие условия:

- 1) суточная (сменная) программа ТО. Организация ТО на потоке целесообразна при суточной программе МК — 100 автомобилей и более; ТО-1 — 12 и более; ТО-2 — 6 и более технологически совместимых автомобилей;
- 2) характер, объем и содержание работ по данному виду ТО при организации ТО на потоке должны быть постоянными;
- 3) число рабочих постов при организации работ на потоке для ТО-1 должно быть не менее двух, для ТО-2 — не менее трех.

При несоблюдении одного из условий применяют универсальные посты с переходящими с поста на пост специализированными бригадами (звеньями) рабочих.

Работы ТР выполняются по потребности агрегатно-узловым или индивидуальным методами на универсальных или специализированных тупиковых или проездных постах. Проездные посты целесообразно применять для автопоездов без расцепки.

Специализация постов ТР повышает уровень механизации, снижает потребность в однотипном оборудовании, повышает производительность труда на 20–40%.

Характер выполняемых работ и степень специализации зависит от следующих факторов:

- годового объема постовых работ ТР;
- числа моделей автомобилей;
- технологической однородности работ ТР;



- используемого оборудования;
- загрузки исполнителей (не менее 90%);
- специфики условий выполнения работ.

Например, ТР газовой системы питания требует создания специализированных постов и специализации ремонтных рабочих.

## 1.6. Расчет числа постов диагностирования, зон ТО и ТР

На ПАТ посты подразделяются на рабочие, вспомогательные и посты ожидания (подпора).

На рабочих постах, оснащенных соответствующим технологическим оборудованием, приспособлениями и инструментом, выполняют комплекс работ или отдельные операции ТО и ТР.

На вспомогательных постах выполняют подготовительные работы (пуск и прогрев двигателя, подготовку автомобиля к покраске и т. д.) и работы, которые не были закончены на рабочих постах.

Посты подпора (ожидания) обеспечивают бесперебойное поступление автомобилей на ТО и ТР, могут служить для уточнения объема предстоящих работ. В холодное время посты подпора применяют для подготовки автомобилей ко всем видам технических воздействий. Их размещают в производственных помещениях, число определяется: для МК и МУ – 15–20% часовой производительности; для ТО-1 – 10–15% сменной программы; для ТО-2 – 30–40% сменной программы; для ТР – 20–30% числа постов ТР.

Расчет рабочих постов производится для каждой технологически совместимой группы автомобилей и по видам работ ТО и ТР.

Рассчитанное число постов должно быть целым числом (отклонение не более 0,1). Число рабочих постов ТО при работе в одну смену не должно превышать пяти, так как с увеличением числа постов увеличиваются производственные площади и количество необходимого технологического оборудования, приспособлений и т. д. Поэтому при расчете необходимо обращать внимание на среднее число рабочих на одном посту (может быть дробным) и число смен. Следует сокращать численность однотипных постов путем организации их работы в 2–3 смены. При этом расчет числа постов следует вести по наиболее загруженной смене.

### *Расчет числа постов диагностики*

Размещение средств диагностирования автомобилей зависит от типа и мощности предприятия, а также от места диагностики в технологическом процессе ТО и ТР (рис. 1.1).

Общее диагностирование (Д-1) определяет техническое состояние автомобиля, агрегата и системы на уровне «исправен-неисправен». Д-1 рекомендуется проводить после ТО-1, ТО-2 и ТР агрегатов, узлов и систем, обеспечивающих безопасность движения автомобилей, т. е. применяют ее как заключительную диагностику.

Углубленное диагностирование (Д-2) применяют для определения технического состояния всех агрегатов, узлов и систем автомобиля с выявлением конкретных неисправностей. Д-2 рекомендуется применять за 1–2 дня до постановки автомобиля на ТО-2 с целью устранения больших объемов ТР (более 20% объема ТО-2) и перед ТР для выявления скрытых неисправностей.

На небольших АТП (до 200 автомобилей) [10] все средства диагностики размещают на одном участке. На крупных предприятиях автомобильного транспорта Д-1 и Д-2 оборудуются отдельно: Д-1 – на тупиковых или проездных постах или на поточных линиях (2–3 поста); Д-2 – на одном или нескольких универсальных тупиковых или проездных постах.

Число постов Д-1 и Д-2 определяется по формуле

$$X_{Д-i} = \frac{\tau_{Д-i}}{R_{Д-i} \cdot \eta_u}, \quad (1.57)$$

где  $\eta_u$  – коэффициент использования рабочего времени поста, принимается  $\eta_u = 0,75 \dots 0,90$  или по прил. 2, табл. 22.

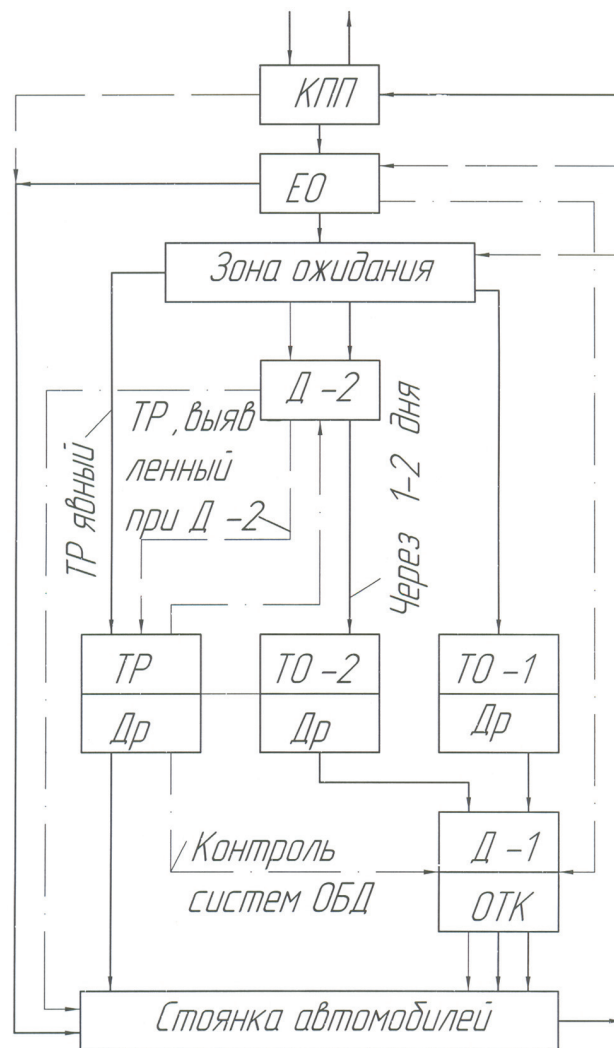


Рис. 1.1. Принципиальная схема организации ТО и ТР автомобилей:

→ основные маршруты; — → возможные маршруты;

Для специализированных постов Д-1 и Д-2 такт поста, т. е. время обслуживания автомобиля на данном посту

$$\tau_{Д-i} = \frac{t_{Д-i} \cdot 60}{P_{Д-i}} + t_{п}, \text{ мин}, \quad (1.58)$$

где  $t_{Д-i}$  – трудоемкость диагностирования одного автомобиля, чел.-ч;  $P_{Д-i}$  – число рабочих на одном посту, принимается по табл. 21 прил. 2 (оператор-диагност);  $t_{П}$  – время установки и снятия автомобиля с поста, принимается  $t_{П} = 1...3$  мин.

Ритм производства, т. е. время работы зоны на выполнение одного обслуживания:

$$R_{Д-i} = \frac{T_{РД-i} \cdot 60}{N_{Д-i}^C}, \text{ мин,} \quad (1.59)$$

где  $T_{РД-i}$  – продолжительность работы зоны диагностирования, ч;  $N_{Д-i}^C$  – суточная программа Д-1 или Д-2.

Для специализированных линий Д-1 определяется такт линии:

$$\tau_{Л} = \frac{t_{Д-1} \cdot 60}{P_{ЛД-1}} + t_{ПМ}, \text{ мин,} \quad (1.60)$$

где  $P_{ЛД-1}$  – общее число операторов-диагностов, работающих на линии Д-1, чел.;  $t_{ПМ}$  – время перемещения автомобиля с поста на пост, принимается  $t_{ПМ} = 1,5...2,0$  мин.

Число линий Д-1:

$$m_{Д-1} = \frac{\tau_{Л}}{R_{Д-1}}. \quad (1.61)$$

Число постов поточной линии принимается с учетом перечня определяемых диагностических параметров, наличия и возможностей диагностического оборудования, а также принятой технологии диагностирования.

Число поточных линий должно быть целым числом или близким к нему (допускается отклонение 0,1 на одну линию). Если число линий не удовлетворяет данному условию, следует произвести перерасчет, изменив число постов или режим работы участка.

### ***Расчет числа универсальных постов ТО***

Число универсальных постов ТО-1 и ТО-2 определяется по формуле

$$X_i = \frac{\tau_i}{R_i \cdot \eta_u}, \quad (1.62)$$

где  $\eta_u$  – коэффициент использования рабочего времени поста, принимается  $\eta_u = 0,75...0,90$  или попри. 2, табл. 22.

Такт поста определяется по формуле

$$\tau_i = \frac{t'_i \cdot 60}{P_{П}} + t_{П}, \text{ мин,} \quad (1.63)$$

где  $t'_i$  – трудоемкость работ данного вида обслуживания на посту, чел.-ч;  $P_{П}$  – среднее число рабочих на одном посту, принимается по прил. 2, табл. 21;  $t_{П}$  – время установки и снятия автомобиля с поста, принимается  $t_{П} = 1...3$  мин.

Ритм производства определяется выражением

$$R_i = \frac{T_{Рi} \cdot 60}{N_i^C}, \text{ мин,} \quad (1.64)$$

где  $T_{Рi}$  – продолжительность работы зоны ТО, ч;  $N_i^C$  – суточная программа соответствующего вида ТО.

Для получения целого числа постов в зоне среднее число рабочих на посту можно принимать дробным, но обязательно кратным общему числу рабочих в одной смене.

Полученное расчетное число постов в зоне позволяет подтвердить вывод о принятом методе ТО: поточном или на универсальных постах. Для ЕО и ТО-1 поточный метод предлагается применять при числе постов два и более, для ТО-2 – три и более в расчете на технологически совместимые автомобили.

При выполнении ТО-1 и ТО-2 на универсальных постах время работы зоны может быть 1, 1,5 или 2 смены. При этом реально число постов определяется по формуле

$$X_i = \frac{N_i^C}{C}, \quad (1.65)$$

где  $C$  – число смен работы зоны.

Отклонение расчетного числа постов от реального числа не должно превышать 0,1. При большем отклонении необходимо пересчитать такт поста, изменив среднее число рабочих на одном посту.

При расчете универсальных постов ТО-2 следует применять равную продолжительность простоя на посту каждого автомобиля. Таким временем может быть 1 или 1,5 смены (для автомобилей с трудоемкостью ТО-2 до 40 чел./ч) и 2 смены (для автомобилей с особо большой трудоемкостью ТО-2, например, БелАЗ).

Число постов ТО-2 определяется выражением

$$X_2 = \frac{N_2^C \cdot C_{TH}}{C}, \quad (1.66)$$

где  $C_{TH}$  – технологически необходимое число смен для выполнения ТО-2.

Затем определяется среднее число рабочих мест на посту:

$$P_{II} = \frac{P_T}{X_2}, \text{ чел.}, \quad (1.67)$$

где  $P_T$  – технологически необходимое число рабочих для выполнения ТО-2.

### ***Расчет поточных линий МК, ТО***

Данный расчет производится для АТП, имеющих производственную программу для организации поточного метода (см. п. 1.5) и всех ПЦТО. При этом определяются ритм производства, такт линии и число линий ТО.

Ритм производства определяется по формуле

$$R_i = \frac{T_{Pi} \cdot 60}{N_i^C}, \text{ мин}, \quad (1.68)$$

где  $T_{Pi}$  – продолжительность работы зоны в сутки, ч.

Такт линии определяется с помощью формулы

$$\tau_{ли} = \frac{t'_i \cdot 60}{P_{Ti}} + t_{II}, \text{ мин}, \quad (1.69)$$

где  $P_{Ti}$  – общее число технологически необходимых рабочих на линии, чел.;  $t_{II}$  – время перемещения автомобиля с поста на пост, мин.

$$t_{II} = \frac{L_a + a}{V_K}, \text{ мин}, \quad (1.70)$$

где  $L_a$  – габаритная длина автомобиля, м;  $a$  – интервал между автомобилями, принимается  $a = 1,2 \dots 1,5$  м;  $V_K$  – скорость перемещения автомобиля конвейером, принимается  $V_K = 10 \dots 15$  м/мин.

Число рабочих на линии определяется выражением

$$P_{\text{л}} = X_{\text{л}} \cdot P_{\text{ср}}, \text{ чел.}, \quad (1.71)$$

где  $X_{\text{л}}$  – число постов на линии (принимается по технологическим соображениям);  $P_{\text{ср}}$  – среднее число рабочих на посту линии обслуживания (принимается по прил. 2, табл. 21). Число рабочих на посту линии может быть дробным и должно быть кратным явочному числу рабочих в смене, число постов на одной линии должно быть кратно расчетному числу постов в зоне ТО или равным ему.

Число линий обслуживания определяется с помощью формулы

$$m_i = \frac{\tau_{\text{ли}}}{R_i}. \quad (1.72)$$

Число поточных линий должно быть целым числом или близким к нему (допускается отклонение 0,1 на одну линию). Если число линий не удовлетворяет данному условию, следует произвести перерасчет, изменив число постов, среднее число рабочих на одном посту и режим работы.

Для МК общее число постов на линии принимается с учетом содержания работ и технологической последовательности их выполнения. Посты оборудуют механизированными установками для уборки, мойки и сушки автомобилей.

Такт линии для МК определяется по пропускной способности моечной установки:

$$\tau_{\text{МК}} = \frac{60}{N_{\text{у}}}, \text{ мин.}, \quad (1.73)$$

где  $N_{\text{у}}$  – производительность моечной установки (авт./ч), определяется по паспортным данным выбранной модели установки.

Число линий МК определяется по формуле (1.72).

### ***Расчет числа постов ТР, МУ***

При расчете числа постов зоны ТР следует учитывать два фактора:

- 1) большое число неисправностей, устранение которых требует не более одного исполнителя;
- 2) большие потери рабочего времени по организационным причинам (перемещение автомобилей с поста на пост, ожидание ремонтных агрегатов, узлов и деталей, хождение исполнителей по цехам, складам и т. д.).

Число постов ТР или МУ определяется выражением

$$X_{\text{ТР(МУ)}} = \frac{T_{\text{л}} \cdot K_{\text{ТР(МУ)}} \cdot \varphi}{D_i^{\text{г}} \cdot T_{\text{с}} \cdot P_{\text{л}} \cdot \eta_{\text{у}}}, \quad (1.74)$$

где  $T_{\text{л}}$  – трудоемкость работ на постах ТР или МУ, чел.-ч;  $K_{\text{ТР(МУ)}}$  – коэффициент учета объема работ ТР или МУ в наиболее загруженную смену;  $\varphi$  – коэффициент учета неравномерности поступления автомобилей на пост, принимается в пределах  $\varphi = 1,1 \dots 1,5$  или по прил. 2, табл. 23;  $D_i^{\text{г}}$  – число рабочих дней зоны в году, принимается по прил. 2, табл. 23;  $T_{\text{с}}$  – продолжительность смены, ч;  $P_{\text{л}}$  – среднее число рабочих на посту, принимается по прил. 2, табл. 21;  $\eta_{\text{у}}$  – коэффициент использования рабочего времени поста, принимается  $\eta_{\text{у}} = 0,75 \dots 0,90$  или по прил. 2, табл. 22.



### **Расчет числа специализированных постов ТО и ТР**

Специализированные посты предусматривают выполнение только определенного вида работ ТО и ТР.

При разработке специализированных постов следует трудоемкость ТО и ТР распределить по агрегатам, системам и узлам (согласно прил. 2, табл. 24) или выделить необходимую трудоемкость для специализации по определенному виду работ или одному (группе) агрегату и системам автомобиля.

Годовая трудоемкость на специализированном посту определяется

$$T_{спi} = T_i \cdot C_{спi}, \text{ чел.-ч,} \quad (1.75)$$

где  $T_i$  – годовая трудоемкость работ по каждому виду ТО и ТР, чел.-ч;  $C_{спi}$  – доля трудоемкости по определенному виду работ или агрегату (прил. 2, табл. 24).

Полученные значения годовых трудоемкостей подставляются в соответствующие формулы для определения числа постов.

Расчетное число специализированных постов должно удовлетворять неравенству

$$X_{спi} = X_i \cdot C_{спi} \geq 0,9, \quad (1.76)$$

где  $X_i$  – общее число постов зоны ТО или ТР.

Примерное соотношение универсальных и специализированных постов для выполнения разборочно-сборочных и регулировочных работ представлено в прил. 2, табл. 25. Схемы технологических планировок специализированных постов ТР представлены на рис. 1.2–1.7.

### **Расчет числа постов для АТС, обслуживаемых по сервисным книжкам**

Число рабочих постов диагностики, ТО-С, ТР или МУ определяется по формуле

$$X_{д(ТО-С,ТР,МУ)} = \frac{T_{п} \cdot K_{д(ТО-С,ТР,МУ)} \cdot \varphi}{D_i^r \cdot T_c \cdot P_{п} \cdot \eta_u}, \quad (1.77)$$

где  $T_{п}$  – трудоемкость работ на постах диагностики, ТО-С, ТР или МУ, чел.-ч;  $K_{д(ТО, ТР, МУ)}$  – коэффициент учета объема работ диагностики, ТО, ТР или МУ в наиболее загруженную смену соответственно;  $\varphi$  – коэффициент учета неравномерности поступления автомобилей на пост, принимается в пределах  $\varphi = 1,1 \dots 1,5$  или по прил. 2, табл. 23;  $D_i^r$  – число рабочих дней зоны в году, принимается по прил. 2, табл. 3;  $T_c$  – продолжительность смены, ч;  $P_{п}$  – среднее число рабочих на посту, принимается по прил. 2, табл. 21;  $\eta_u$  – коэффициент использования рабочего времени поста, принимается  $\eta_u = 0,75 \dots 0,90$  или по прил. 2, табл. 22.

Число рабочих постов МК определяется по формулам (1.67)–(1.72).

Примерное соотношение универсальных и специализированных постов для выполнения разборочно-сборочных и регулировочных работ представлено в прил. 2, табл. 25. Схемы технологических планировок универсальных и специализированных постов ТР представлены на рис. 1.2–1.7.

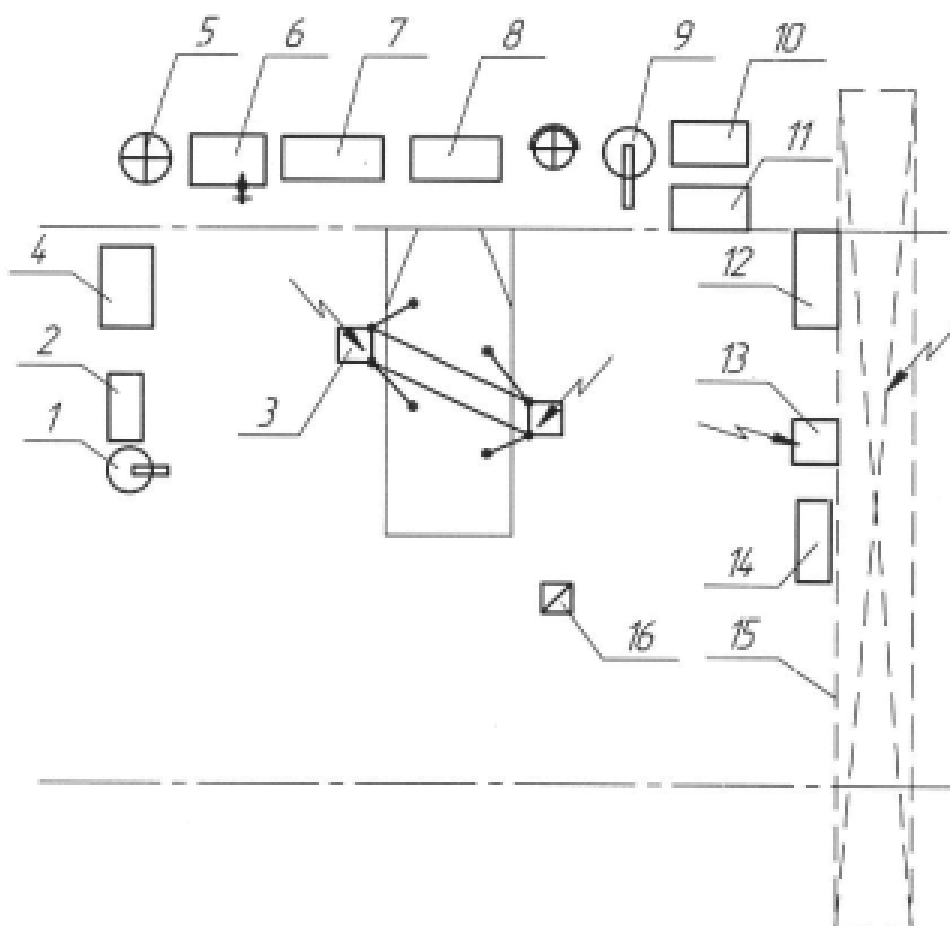


Рис. 1.2. Схема технологической планировки универсального поста текущего ремонта агрегатов легковых автомобилей и микроавтобусов:  $\swarrow$  – потребитель электроэнергии;  $\oplus$  – подвод горячей воды, отвод в канализацию;  $\boxtimes$  – отсос выхлопных газов; 1 – маслораздаточный бак; 2 – пост слесаря-авторемонтника; 3 – подъемник двухстоечный электромеханический для легковых автомобилей; 4 – стеллаж для колес легковых автомобилей; 5 – стеллаж-вертушка для нормалей; 6 – верстак слесарный; 7 – шкаф для приборов и инструментов; 8 – ларь для обтирочных материалов; 9 – маслораздаточный бак; 10 – подъемник для слива моторного масла; 11 – приемник для слива охлаждающей жидкости; 12 – ларь для отходов; 13 – нагнетатель смазочный передвижной; 14 – приемник для слива трансмиссионного масла; 15 – кран подвесной; 16 – шланговый отсос

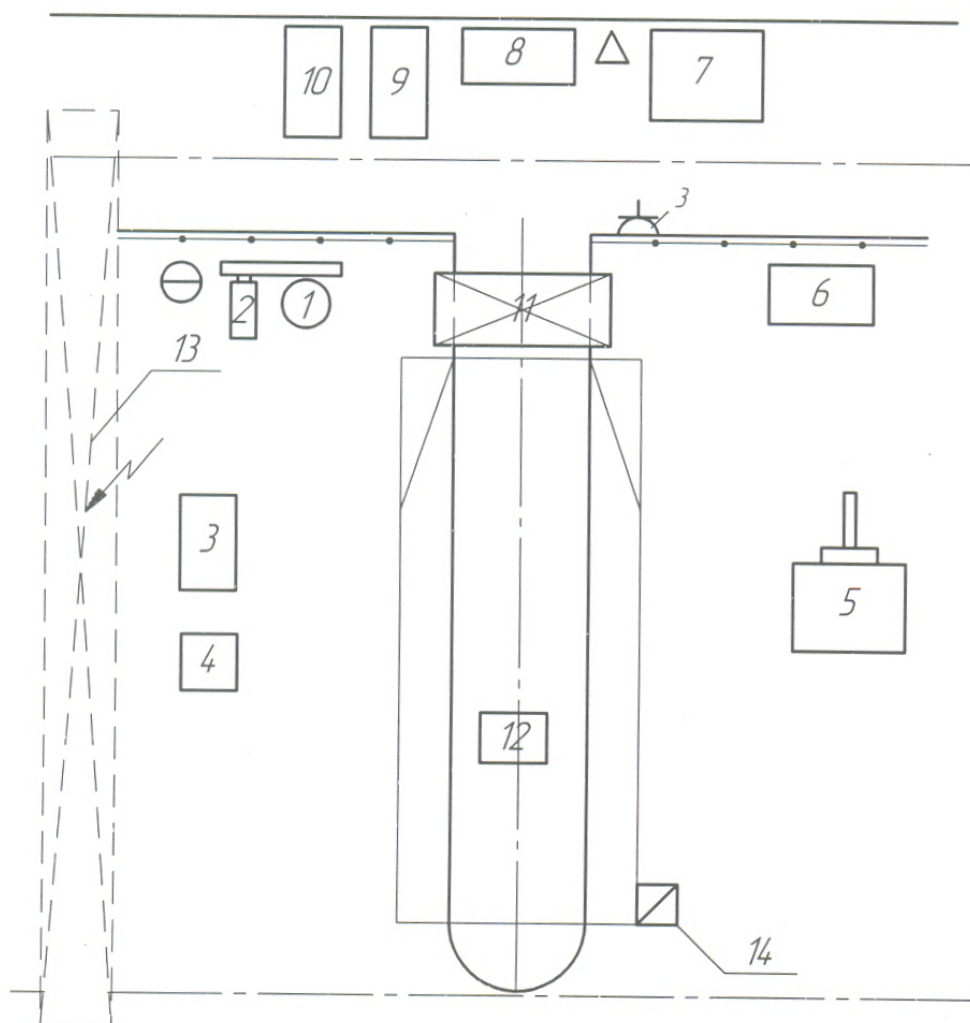


Рис. 1.3. Схема технологической планировки специализированного поста текущего ремонта двигателей легковых автомобилей и микроавтобусов: ⚡ – потребитель электроэнергии;  $\triangle$  – подвод сжатого воздуха;  $\text{---}\overset{3}{\text{---}}$  – розетка 3-х фазного переменного тока;  $\square$  – отсос выхлопных газов;  $\ominus$  – подвод холодной воды; 1 – колонка маслораздаточная с ручным приводом; 2 – барабан с самонаматывающимся шлангом для подачи воды; 3 – пост слесаря-авторемонтника; 4 – ларь для отходов; 5 – электропогрузчик для снятия и установки двигателей; 6 – подставка под двигатель; 7 – верстак слесарный; 8 – ларь для обтирочных материалов; 9 – установка для сбора отработавших масел; 10 – установка для слива охлаждающей жидкости; 11 – переходной мостик; 12 – подставка под ноги регулируемая; 13 – кран подвесной; 14 – шланговый отсос

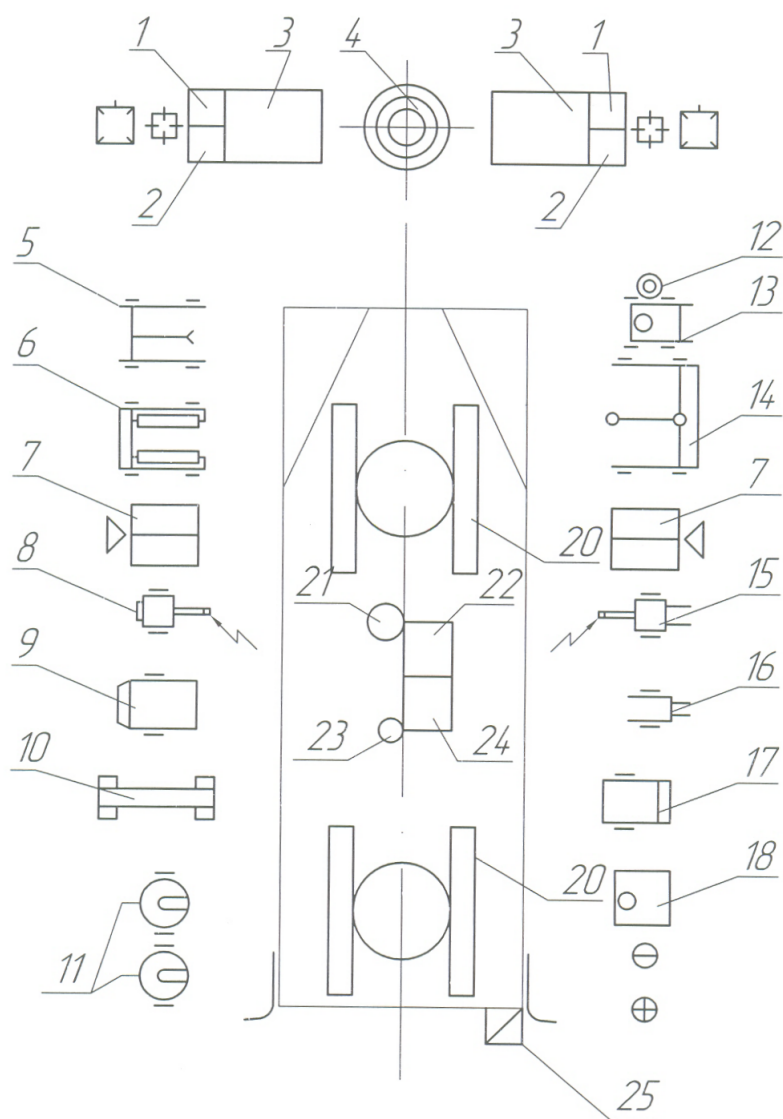


Рис. 1.4. Схема технологической планировки универсального поста текущего ремонта агрегатов и узлов автобусов:  $\triangle$  - потребитель сжатого воздуха;  $\square$  - отсос выхлопных газов;  $\square$  - местный вентиляционный отсос;  $\text{⚡}$  - потребитель электроэнергии;  $\ominus$  - подвод холодной воды;  $\oplus$  - подвод горячей воды; 1 - ларь для чистых обтирочных материалов; 2 - ларь для отходов; 3 - верстак слесарный; 4 - стеллаж-вертушка для нормалей; 5 - кран для смены агрегатов автомобилей; 6 - тележка для снятия и установки колес; 7 - стеллаж для колес; 8 - гайковерт для гаек стремянок рессор; 9 - тележка для транспортировки агрегатов; 10 - стеллаж для переднего и заднего мостов; 11 - маслораздаточный бак; 12 - нагнетатель смазочный переносной; 13 - приспособление для выпрессовки шкворней; 14 - тележка для снятия и постановки рессор; 15 - гайковерт для гаек колес; 16 - тележка для снятия и постановки тормозных барабанов; 17 - пост слесаря-авторемонтника; 18 - установка для закачки и проливки гидротормозов; 19 - упоры колес ограничительные; 20 - подъемник двухплунжерный электрогидравлический; 21 - воронка для сбора отработавших трансмиссионных масел; 22 - воронка для сбора отработавших трансмиссионных масел; 23 - бак для отработавших трансмиссионных масел; 24 - бак для отработавших трансмиссионных масел; 25 - шланговый отсос

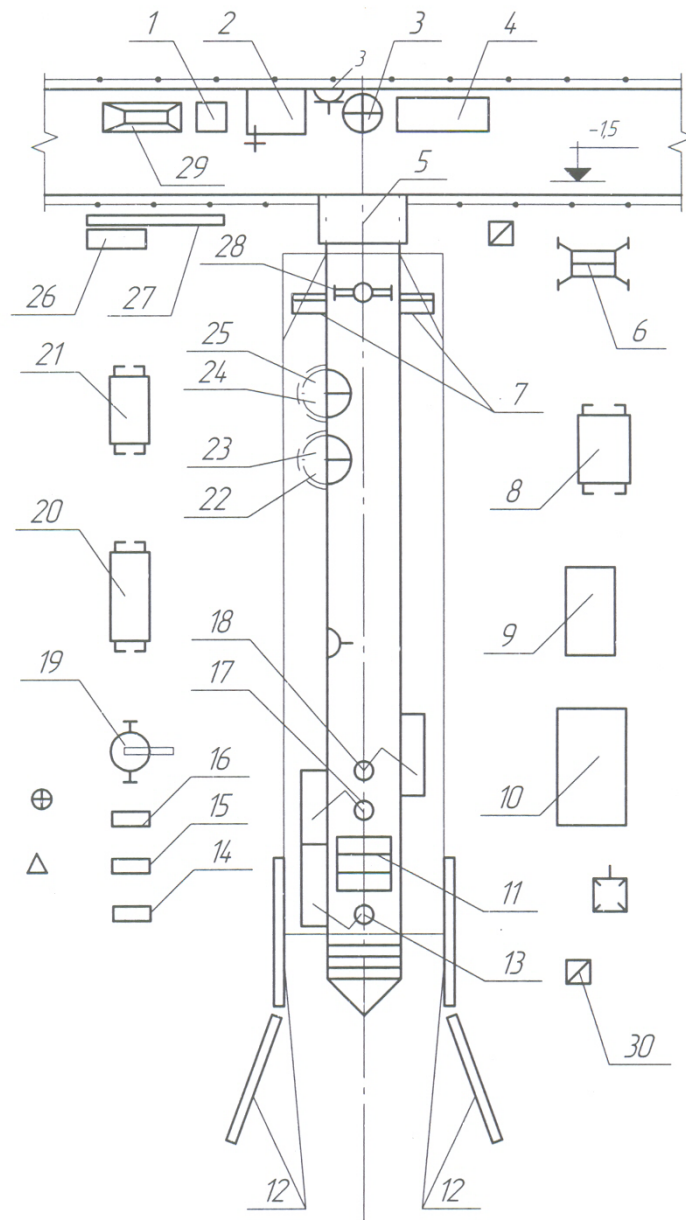


Рис. 1.5. Схема технологической планировки специализированного поста текущего ремонта двигателей и его систем у автобусов:  $\oplus$  – подвод горячей воды;  $\square$  – отсос выхлопных газов;  $\triangle$  – подвод сжатого воздуха;  $\text{розетка}^3$  – розетка 3-х фазного переменного тока;  $\text{розетка}$  – розетка местного освещения до 36 В;  $\text{вентиляция}$  – местный вентиляционный отсос; 1 – ларь для отходов; 2 – верстак слесарный; 3 – стеллаж-вертушка для нормалей; 4 – шкаф для приспособлений и инструмента; 5 – мостик переходной; 6 – лестница-стремянка; 7 – упоры колес ограничительные; 8 – тележка для транспортировки топливных баков; 9 – стеллаж для узлов и деталей; 10 – подставка для двигателей; 11 – подставка для работы в осмотровой канаве; 12 – колесоотбойники; 13 – воронка для слива охлаждающей жидкости; 14 – барабан для подачи моторных масел; 15 – барабан для подачи воздуха; 16 – барабан для подачи горячей воды; 17 – воронка для слива моторных масел; 18 – воронка для слива масла из коробки передач; 19 – маслораздаточный бак; 20 – пост слесаря-авторемонтника; 21 – пост электрика-карбюраторщика; 22 – ящик для крепежных деталей; 23 – ящик для инструмента; 24 – ларь для чистых обтирочных материалов; 25 – ларь для использованных обтирочных материалов; 26 – ящик с песком; 27 – пожарный щит; 28 – подъемник гидравлический; 29 – ванна для мойки деталей; 30 – шланговый отсос

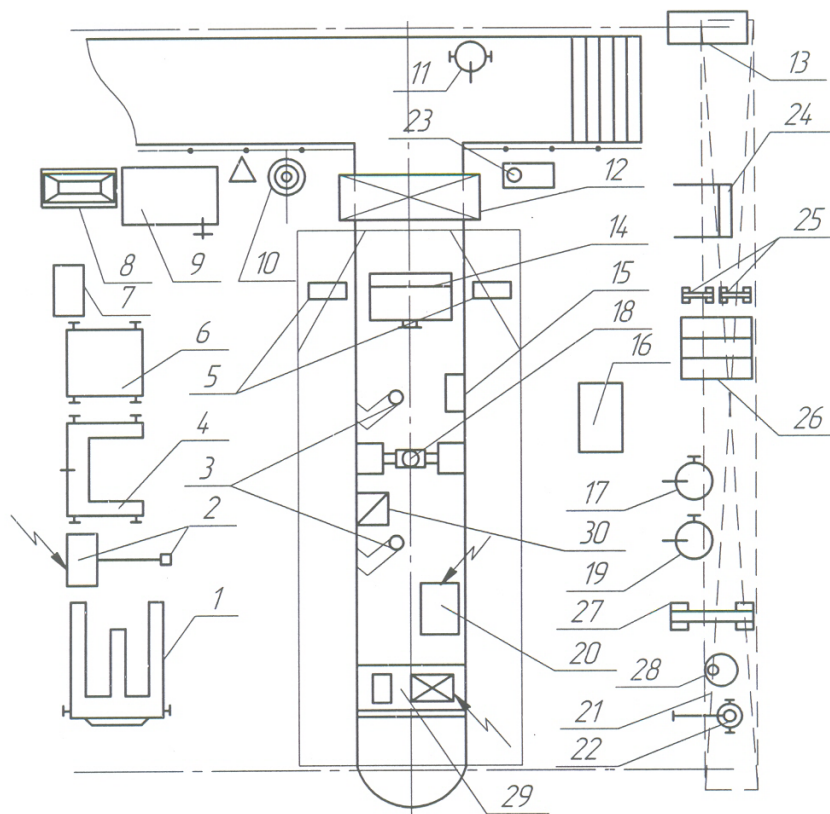


Рис. 1.6. Схема технологической планировки специализированного поста текущего ремонта агрегатов и узлов грузовых автомобилей:  $\Delta$  – подвод сжатого воздуха;  $\square$  – отсос выхлопных газов;  $\blacktriangleleft$  – потребитель электроэнергии;  $\text{---}$  – ограждение металлическое; 1 – тележка для снятия и установки рессор; 2 – гайковерт для гаек колес; 3 – воронка для слива масла; 4 – тележка для снятия и установки колес; 5 – упоры колес ограничительные; 6 – тележка для транспортировки агрегатов; 7 – ларь для обтирочных материалов; 8 – ванна для мойки деталей; 9 – верстак слесарный; 10 – стеллаж-вертушка для нормалей; 11 – емкость для слива охлаждающей жидкости; 12 – мостик переходной; 13 – шкаф для приспособлений; 14 – подставка для работы в осмотровой канаве; 15 – ларь для отходов; 16 – пост слесаря-авторемонтника; 17 – маслораздаточный бак; 18 – подъемник канавный передвижной; 19 – маслораздаточный бак; 20 – гайковерт для гаек стремянок рессор; 21 – кран подвесной электрический однобалочный; 22 – домкрат гаражный; 23 – установка для заправки и прокачки гидротормозов; 24 – тележка для снятия и постановки тормозных барабанов; 25 – подставка под кузов вывешенного автомобиля; 26 – стеллажи для колес; 27 – стеллаж для переднего, заднего (среднего) моста; 28 – нагнетатель смазочный переносной; 29 – подъемник электрогидравлический двухплунжерный канавный; 30 – шланговый отсос



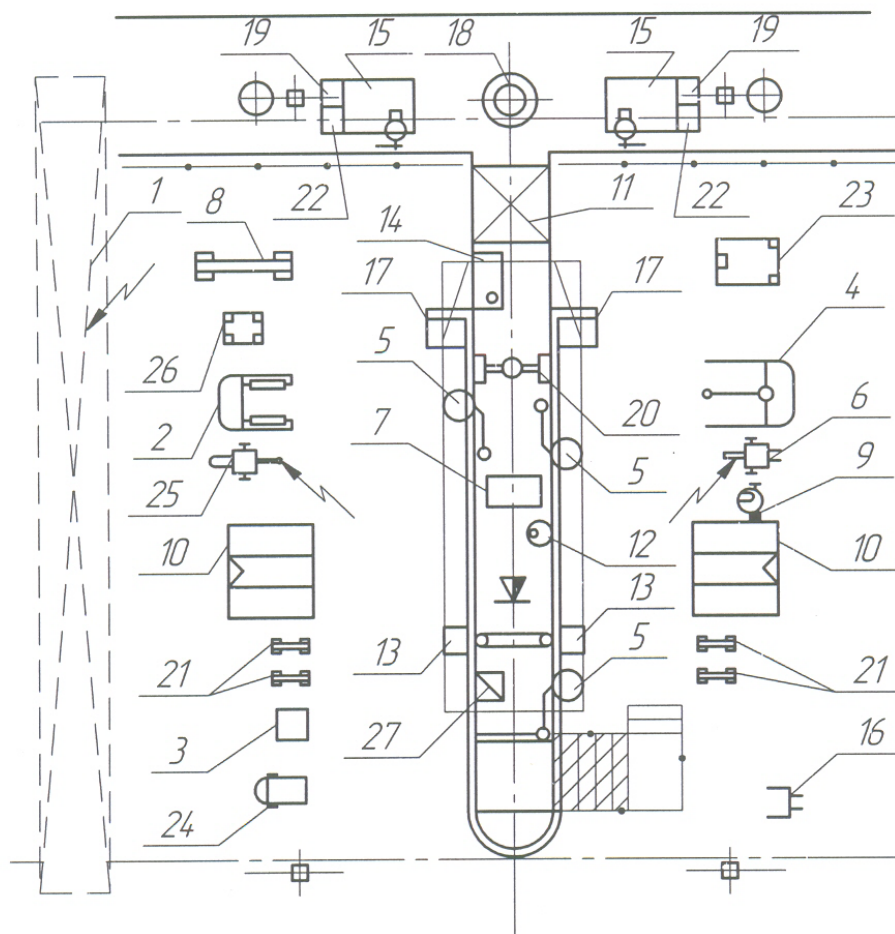


Рис. 1.7. Схема технологической планировки универсального поста текущего ремонта грузовых автомобилей:  $\Delta$  – подвод сжатого воздуха;  $\square$  – отсос выхлопных газов;  $\swarrow$  – потребитель электроэнергии;  $\text{---}$  – ограждение металлическое;  $\ominus$  – подвод холодной воды; 1 – кран подвесной; 2 – тележка для снятия и установки колес автомобилей; 3 – ванна для мойки деталей; 4 – тележка для снятия и установки рессор грузовых автомобилей; 5 – установка для сбора отработавших масел; 6 – гайковерт для гаек колес; 7 – подставка для работы в осмотровой канаве; 8 – стеллаж для переднего и заднего моста; 9 – маслораздаточный бак; 10 – стеллаж для колес; 11 – мостик переходной; 12 – нагнетатель смазочный переносной; 13 – подъемник электрогидравлический канавный; 14 – установка для заливки и прокачки гидротормозов; 15 – верстак слесарный; 16 – тележка для снятия и постановки тормозных барабанов; 17 – упоры колес ограничительные; 18 – стеллаж-вертушка для нормалей; 19 – ларь для чистых обтирочных материалов; 20 – подъемник канавный передвижной; 21 – подставка под кузов вывешенного автомобиля; 22 – ларь для отходов; 23 – подставка под двигатель; 24 – тележка для транспортировки агрегатов; 25 – гайковерт напольный для гаек стержней рессор; 26 – подставка под коробку передач; 27 – шланговый отсос

## 1.7. Подбор технологического оборудования

Технологическое оборудование включает стационарные, передвижные и переносные станки, приборы и приспособления, производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, шкафы, столы).

Перечень технологического оборудования подбирают по таблицам оборудования, каталогам, прейскурантам, справочникам с учетом видов ТО и ТР и количества работающих в наиболее загруженную смену.

Для крупных предприятий с однотипным подвижным составом необходимо высокопроизводительное специализированное оборудование, для малых и средних со смешанным парком – универсальное.

В основном технологическое оборудование подбирается в соответствии с технологической необходимостью, при этом оно используется периодически и имеет небольшую загрузку в смену.

При поточной организации ТО следует применять конвейеры с прямооточной осмотровой канавой узкого типа или эстакады с подъемниками на первых и последних постах. Остальные посты зоны ТО и ТР оснащают в основном подъемниками и канавками различного типа. Универсальные посты и посты для ремонта двигателей можно размещать на осмотровых канавках, а посты для ремонта агрегатов, рулевого управления, мостов и подвески – на подъемниках.

Если оборудование используется периодически, то оно устанавливается комплектно по таблицам оборудования, например для цеха системы питания, аккумуляторного, электротехнического и других цехов и отделений. Количество подъемно-транспортного оборудования (конвейеры, тельферы, передвижные краны, кран-балки) определяют по числу линий и постов, уровню механизации в цехах и складских помещениях.

Количество компрессорных установок принимают по среднему суммарному расходу сжатого воздуха с учетом коэффициентов утечки (1,3) и неравномерности расхода (1,4). Количество зарядных агрегатов выбирают по суточному числу заряжаемых аккумуляторных батарей: каждая батарея в год проходит две сезонные зарядки (8...10 ч).

Количество полностью загруженного в течение смены оборудования рассчитывают по трудоемкости работ для группы или каждого вида работ данной группы (станочное, тепловое, сборочно-разборочное, подъемно-осмотровое, специальное):

$$Q_o = \frac{T_o \cdot K_{TP}}{D_i^r \cdot T_c \cdot \eta_{OB} \cdot P}, \quad (1.78)$$

где  $T_o$  – трудоемкость работ по группе или виду работ данной группы, выполняемых на конкретном оборудовании, чел.-ч;  $\eta_{OB}$  – коэффициент использования оборудования,  $\eta_{OB} = 0,7...0,8$ ;  $K_{TP}$  – коэффициент учета трудоемкости работ в наиболее загруженную смену (при односменной работе  $K_{TP} = 1,0$ );  $P$  – число рабочих, одновременно работающих на данном оборудовании.

Количество моечных установок для зоны МК

$$Q_{МК} = \frac{N_M^C}{T_c \cdot C \cdot N_y \cdot \eta_{OB}}. \quad (1.79)$$

Принятое технологическое оборудование для проектируемого участка следует свести в табл. 1.13.

Ведомость технологического оборудования  
и организационной оснастки по \_\_\_\_\_  
зона, участок, цех

№ п/п	Наименование	Модель	Количество	Габаритные размеры в плане, мм	Площадь, м <sup>2</sup>	
					Единицы оборудования	Общая
1	2	3	4	5	6	7
...						
Итого						

## 1.8. Расчет площадей

### *Расчет производственных площадей*

- Площади производственных помещений определяются следующими методами:
- аналитически (приближенно) по удельной площади на один автомобиль, единицу оборудования или рабочего;
  - графически (более точно) по планировочной схеме постов (поточных линий) и выбранного технологического оборудования, вычерченной в масштабе с соблюдением всех нормативных расстояний между автомобилями, оборудованием и элементами зданий;
  - графо-аналитически с учетом планировочных решений и аналитических расчетов.

Площадь зон ТО и ТР рассчитывается аналитически

$$F_y = f_a \cdot X \cdot K_{\Pi}, \text{ м}^2, \quad (1.80)$$

где  $f_a$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>;  $X$  – число постов в зоне;  $K_{\Pi}$  – коэффициент плотности расстановки постов и оборудования (принимается по прил. 2, табл. 26).

Коэффициент  $K_{\Pi}$  представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение  $K_{\Pi}$  зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов  $K_{\Pi} = 6...7$ , при двухстороннем расположении постов  $K_{\Pi}$  может быть принят 4...5. Меньшие значения  $K_{\Pi}$  принимаются для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более 10.

При диагностировании на поточной линии следует учесть, что диагностирование тормозов автомобиля, прицепа производится последовательно, сначала тормозные механизмы передней, а затем задней осей автомобиля и в такой же последовательности прицепа.

На поточных линиях ТО необходимо применение тамбуров со стороны въезда и выезда, отделенных от рабочих постов перегородками любого типа. Они позволяют не загрязнять рабочее помещение отработавшими газами и исключить сквозняки.

Кроме того, тамбур на въезде (пост подпора) позволяет отогреть подвижной состав в зимнее время, предварительно оценить его техническое состояние, уточнить предстоящий объем работ ТО, а также обеспечить ритмичность работы линии. Тамбур на выезде применяют для контроля качества выполненных работ.

Расчетные и принятые данные сводятся в табл. 1.14.

Таблица 1.14

Площади зон ТО и ТР

Наименование зоны, участка, цеха	Число постов	$K_{II}$	Площадь $F_y$ , м <sup>2</sup>
...			
Итого			

Площадь производственных цехов определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего в наиболее загруженную смену:

$$F_y = f_1 + f_2(P_T - 1), \text{ м}^2, \quad (1.81)$$

где  $f_1$  и  $f_2$  – удельная площадь на первого и каждого последующего рабочего (м<sup>2</sup>), принимается по прил. 2, табл. 26;  $P_T$  – технологически необходимое число рабочих в наиболее загруженную смену.

Расчетные и принятые данные сводятся в табл. 1.15

Таблица 1.15

Площади производственных цехов

Наименование цеха	$f_1$ , м <sup>2</sup>	$f_2$ , м <sup>2</sup>	$P_T$ , чел.	Площадь $F_y$ , м <sup>2</sup>
...				
Итого				

Более точно площадь участков определяется после выбора перечня необходимого технологического оборудования (с учетом его габаритных размеров) по формуле

$$F_y = f_{OB} \cdot K_{OB}, \text{ м}^2, \quad (1.82)$$

где  $f_{OB}$  – суммарная площадь оборудования, м<sup>2</sup>;  $K_{OB}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования (прил. 2, табл. 26).

Окончательно площади производственных подразделений уточняются графически при разработке планировочного решения с учетом габаритных размеров автомобилей, расстояний между ними на постах, между автомобилями и элементами зданий и оборудования, ширины проезда в зонах и способов расстановки постов, а также с учетом норм размещения технологического оборудования (прил. 2, табл. 27–31).

Принятая площадь не должна отличаться от расчетной более, чем на 20% для помещений площадью до 100 м<sup>2</sup> и 10% – более 100 м<sup>2</sup>.

**Расчет площадей складских помещений**

Площадь складских помещений рассчитывается [7]:

- по удельной площади помещений на 10 единиц подвижного состава;
- по хранимому запасу.

Площадь складских помещений для определенного вида материальных ценностей:

$$F_{ICK} = 10^{-1} \cdot A_u \cdot f_{уд} \cdot K_{II} \cdot K_{TC} \cdot K_{IC} \cdot K_B \cdot K_{yЭ} \cdot K_p, \text{ м}^2, \quad (1.83)$$

где  $f_{уд}$  – удельная площадь определенного вида складского помещения, м<sup>2</sup> (прил. 2, табл. 32);  $K_{II}$ ,  $K_{TC}$ ,  $K_{IC}$ ,  $K_B$ ,  $K_{yЭ}$  – коэффициенты, учитывающие среднесуточный пробег подвижного состава (прил. 2, табл. 33), тип подвижного состава (прил. 2, табл. 34), число технологически совместимых составов (прил. 2, табл. 35), высоту складирования

(прил. 2, табл. 36), категорию условий эксплуатации (прил. 2, табл. 37);  $K_p$  – коэффициент, учитывающий уменьшение площади складов в связи с переходом на рыночную экономику,  $K_p = 0,40...0,50$  [6].

Площадь складов определяется отдельно по каждому виду хранения материальных ценностей. Результаты расчетов сводятся в табл. 1.16.

Таблица 1.16

Площади складских помещений

Наименование складского помещения	Площадь, м <sup>2</sup>	
	Удельная площадь $f_{уд}$ , м <sup>2</sup>	Площадь $F_{СК}$ , м <sup>2</sup>
...		
Всего		

При расчете складских помещений по хранимым запасам вначале определяется запас хранения эксплуатационных материалов, запасных частей, агрегатов (с учетом суточного расхода и продолжительности хранения), затем подбирается оборудование складов (емкости, стеллажи и т. д.), определяется площадь в плане. Данная методика изложена в специальной литературе [7].

**Расчет площадей вспомогательных и технических помещений**

Площадь вспомогательных и технических помещений принимается соответственно 3% и 5–6% (5% для ПАТ грузовых автомобилей и автобусов и 6% для ПАТ легковых автомобилей) от общей производственно-складской площади [6].

Общая площадь вспомогательных и технических помещений распределяется, полученные данные заносятся в табл. 1.17.

Таблица 1.17

Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м <sup>2</sup>
Вспомогательные помещения		
ОГМ со складом	60	
Компрессорная	40	
Итого	100	
Технические помещения		
Насосная мойки	20	
Трансформаторная	15	
Тепловой пункт	15	
Электрощитовая	10	
Насосная пожаротушения	20	
Отдел управления производством	10	
Комната мастеров	10	
Итого	100	

**Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей АТП**

Площадь зоны хранения зависит от числа автомобилей, типа стоянки и способа расстановки автомобилей. Автомобиле-места хранения могут быть закрепленными за определенными автомобилями по списочному количеству автомобилей. Число автомобиле-мест определяется по формуле

$$A_{CT} = A_u - (X_{TP} + X_{TO} \cdot K_x + X_{II}) - A_d \quad (1.84)$$

где  $X_{TP}$  – число постов ТР;  $X_{TO}$  – число постов ТО;  $K_x$  – коэффициент учета степени использования постов ТО под хранение автомобилей (0,5...0,8);  $X_{II}$  – число постов ожидания;  $A_d$  – среднее число отсутствующих на предприятии АТС (круглосуточная работа, командировки).

Площадь стоянки:

$$F_{CT} = A_{CT} \cdot f_a \cdot q, \text{ м}^2, \quad (1.85)$$

где  $f_a$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>;  $q$  – коэффициент удельной площади на одно автомобиле-место, принимается по прил. 2, табл. 38.

### ***Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей ПЦТО***

Площадь зоны хранения учитывает суточную производственную программу ТО-1, ТО-2 и число поступающих автомобилей на ТР.

Число автомобиле-мест:

$$A_{CT} = (N_1^c + N_2^c) \cdot 1,6, \quad (1.86)$$

где 1,6 – коэффициент, учитывающий число автомобилей на ТР.

Площадь стоянки определяется по формуле (1.85).

Для АТС, обслуживаемых по сервисным книжкам, число автомобиле-мест хранения принимается из расчета 3 автомобиле-места на один рабочий пост [9].

### ***Определение площадей административных, общественных и бытовых помещений***

При проектировании помещений и расчете их площадей учитывают штаты предприятия и нормативы СНиПов.

Площадь кабинетов руководящего персонала: директора, его заместителя, главного инженера, начальника эксплуатации – принимается из расчета 12...15 м<sup>2</sup>, отделов (технического, главного), эксплуатации, бухгалтерии и др. – 3,5...4,0 м<sup>2</sup> на одного служащего. Площади помещений для водителей и контролеров (диспетчерской) определяют из расчета 1 м<sup>2</sup> на одного человека по наиболее многочисленной смене, но не менее 18 м<sup>2</sup>. Площадь помещений для водителей определяется из расчета 3 м<sup>2</sup> на одного дежурного водителя.

Площадь кабинетов безопасности движения принимается при штатном количестве водителей от 100 до 1000 равной 25 м<sup>2</sup>, более 1000 чел. – 50 м<sup>2</sup>. Площадь помещений начальников колонн, проходной, сторожевой охраны и др. принимается по практическим соображениям.

Площадь помещений для занятий, собраний, отдыха рассчитывают по нормам с учетом числа работающих.

Площадь гардеробных при закрытом хранении всех видов одежды определяется из расчета индивидуальных шкафов, равных числу рабочих во всех сменах, при открытом хранении одежды на вешалках – числу рабочих в наиболее загруженных смежных сменах.

В гардеробных водителей легковых автомобилей, водителей и кондукторов автобусов число мест хранения принимается равным числу работающих в наиболее многочисленной смене с коэффициентом 1,2.

Площадь пола на один шкафчик – 0,25 м<sup>2</sup>, на открытую вешалку – 0,1 м<sup>2</sup>.



Душевые и умывальные определяются из расчета 3...15 чел. на один душ и 7...30 чел. на один кран в зависимости от группы производственного процесса. Число душевых сеток и умывальников для водителей и кондукторов принимается из расчета максимального часового возвращения автомобилей с линии. Площадь пола на один душ с раздевалкой – 2 м<sup>2</sup> (0,9×0,9), на один умывальник – 0,8 м<sup>2</sup> при одностороннем расположении.

Туалетные и курительные определяются по наиболее многочисленной смене из расчета одна кабина на 15 женщин и одна кабина на 30 мужчин для водителей и кондукторов на период максимального выпуска автомобилей, размер кабин 1,2×0,9 м. Площадь пола одной кабины – 2...3 м<sup>2</sup>. В каждом туалете должны быть умывальники из расчета один умывальник на 6 унитазов, но не менее одного.

Столовые определяются по числу работающих в наиболее многочисленную смену (без учета водителей и кондукторов) с коэффициентом 1,1.

Медпункт определяется по числу работающих: до 300 чел. – 15...20 м<sup>2</sup>; 300...800 – 30 м<sup>2</sup>, более 800 чел. – 70 м<sup>2</sup>.

## 2. ПЛАНИРОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА ПРЕДПРИЯТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Перед разработкой планировки производственного корпуса необходимо составить экспликацию помещений с указанием площадей, полученных технологическим расчетом (табл. 2.1). В этой же таблице нужно указать площадь помещений, полученных при разработке планировки, и категории производства по взрывопожарной и пожарной опасности.

Таблица 2.1

Экспликация помещений

Наименование помещения	Площадь (м <sup>2</sup> ), принятая в результате		Отклонение принятой площади от расчетной, %	Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности
	технологического расчета	разработки планировки		
1. Зоны ЕО, ТО и ТР: МК МУ Д-1 Д-2 ТО-1 ТО-2 Посты ТР: разборочно-сборочные сварочно-жестяницкие покрасочные Итого				
Посты ожидания: перед линиями МК, ТО-1 перед постами МУ, ТО-2 и ТР ... Итого				
2. Производственные цеха: агрегатный слесарно-механический ... Итого				
3. Склады: запасных частей агрегатов ... Итого				

Наименование помещения	Площадь (м <sup>2</sup> ), принятая в результате		Отклонение принятой площади от расчетной, %	Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности
	технологического расчета	разработки планировки		
4. Вспомогательные помещения: участок ОГМ с кладовой компрессорная ... Итого				
5. Технические помещения: насосная мойки подвижного состава очистные сооружения оборотного водоснабжения трансформаторная тепловой пункт ... Итого				
6. Бытовые помещения: ... Итого				
<b>ВСЕГО</b>				

Технологическая планировка производственного корпуса должна обеспечить независимое и последовательное прохождение автомобилем всех видов технических воздействий. Поэтому прежде необходимо использовать схему производственного процесса ТО и ТР на предприятии автомобильного транспорта (см. рис. 1.1), а затем составить компоновочный план производственного корпуса.

## 2.1. Строительная компоновка производственного корпуса

Здания производственных корпусов монтируются из железобетонных и стальных конструкций (колонн, ферм, балок и т. д.) на основе унифицированной сетки колонн (рис. 2.1).

Сетку колонн для одноэтажных зданий крупных предприятий принимают размером 12×12, 12×18, 12×24 м и т. д., для зданий небольших предприятий – 6×9, 6×12, 6×15 м.

В зонах ТО и ТР и помещениях для хранения автомобилей принимают крупногабаритную сетку колонн, для цехов и технических помещений – мелкогабаритную, высота последних меньше, чем помещений ТО и ТР. Поэтому по технологическим соображениям применяют сетку с разными (6 и 12 м) шагами колонн.

Высоту помещений для постов ТО и ТР принимают по прил. 2, табл. 39.

Для производственных цехов и технических помещений применяют мелкогабаритную сетку колонн, так как при крупногабаритной сетке эти помещения получаются узкими и длинными, что затрудняет расстановку оборудования и ухудшает естественное освещение. Высота этих помещений может быть значительно меньше, чем высота зоны для постовых работ ТО и ТР, где обычно применяется грузоподъемное оборудование. Наименьшее расстояние от верха автомобиля, установленного на подъемнике, или от верха поднятого кузова автомобиля-самосвала, стоящего на

полу, до низа перекрытия или до низа выступающих частей подвесного оборудования должно быть не менее 0,2 м.

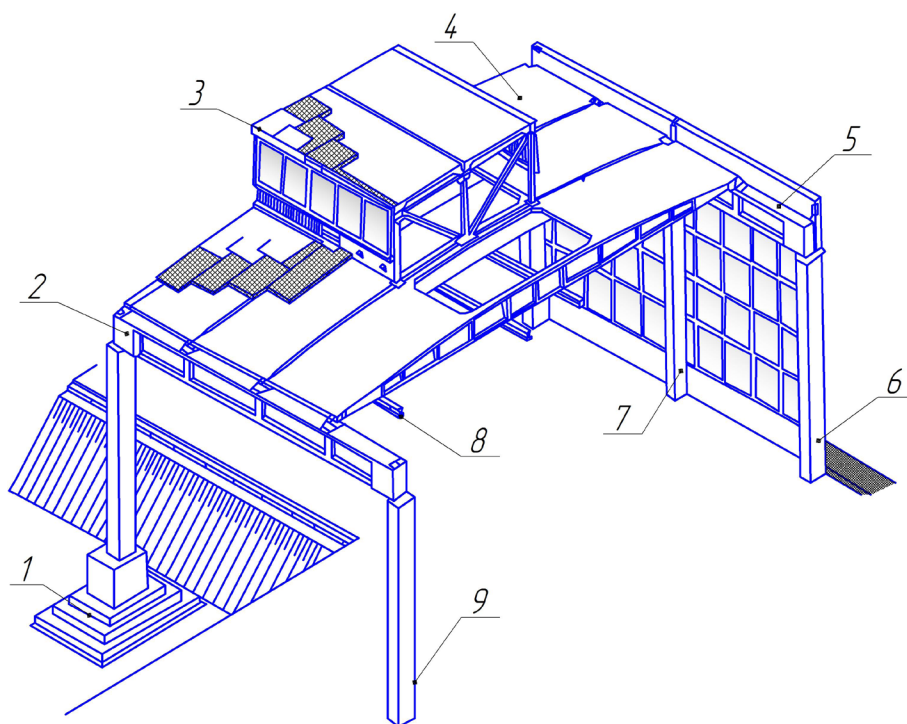


Рис. 2.1. Строительная конструкция одноэтажного промышленного здания:

- 1 – монолитный железобетонный фундамент со ступенчатой плиточной частью;
- 2 – опорная балка по средним колоннам с шагом 12 м; 3 – типовой светоаэрационный фонарь с одним ярусом переплетов и покрытием из ребристых железобетонных плит;
- 4 – сегментные плиты-оболочки с отверстием для светоаэрационного фонаря и козырьком у продольной стены; 5 – опорная балка по крайним колоннам с шагом 12 м; 6 – основная колонна крайнего ряда; 7 – железобетонная фахверковая колонна продольной стены;
- 8 – несущая балка подвесного крана; 9 – основная колонна среднего ряда

Габаритные размеры производственных цехов с постами для автомобилей (кузовной, малярный и т. д.) определяют с учетом расстояний между автомобилями, автомобилями и элементами зданий и стационарного оборудования (прил. 2, табл. 27–31).

По установленным габаритным размерам определяется площадь цехов с учетом технологического расчета, общая площадь корпуса – с учетом размещенных в нем всех помещений (табл. 2.1). После этого выбирают конструктивную схему здания, стандартную сетку колонн, габариты здания, а затем производят компоновку помещений в соответствии с производственными связями между зонами, цехами и складами с учетом строительных, санитарно-гигиенических и противопожарных требований.

При компоновке необходимо обеспечить минимальный путь движения автомобилей внутри корпуса и рациональную организацию движения по территории предприятия.

При закрытой стоянке автомобилей зону ЕО необходимо разместить таким образом, чтобы после мойки автомобили были поставлены на стоянку без выезда из корпуса. При хранении автомобилей в одном корпусе с производственными помещениями зоны ЕО и ТО-1 следует размещать в смежных с зоной хранения помещениях с обеспечением внутренней связи между ними. Зоны ТО-2, ТР и диагностики должны быть связаны с зоной хранения внутренними проездами.

На посты (линии) Д-1 и Д-2 в производственном корпусе необходимо предусмотреть заезды автомобилей из любой зоны (стоянки, ожидания, ТО и ТР).

На АТП со списочным составом технологически совместимых автомобилей до 150 и при смешанном парке Д-1 и Д-2 следует выполнять на одном посту. Если более 150 автомобилей, применяют отдельные посты Д-1 и Д-2. Пост Д-2 оснащается отсосом отработавших газов.

Средства диагностирования грузовых автомобилей с прицепами и сочлененных автобусов размещают на проездном посту.

Ширину производственного корпуса принимают с учетом длины поточных линий ТО так, чтобы в начале и конце линий не получилось излишних площадей. Отношение длины и ширины корпуса прямоугольной формы в плане должно быть в пределах от 1,0–1,2 до 1,0–2,0.

Ширина проездов в зонах ТО и ТР должна быть минимальной, но достаточной для маневрирования. При этом необходимо учитывать расстояние устанавливаемых на посты автомобилей:

- от автомобилей, конструкций здания или стационарного оборудования, расположенных со стороны проезда, в котором размещен пост (внутренняя защитная зона): 0,3 м для автомобилей I и II категорий, 0,5 м – III и 0,8 м – IV;
- автомобилей, конструкций здания или стационарного оборудования, расположенных с противоположной по отношению к месту установки автомобиля стороны проезда (внешняя защитная зона): 0,8 м для автомобилей I и II и 1,0 м – III и IV категорий.

При установке на посты автомобили не должны входить в защитные зоны. Для уточнения ширины проезда необходимо изготовить шаблон (рис. 2.2). Его вырезают из плотной бумаги по габаритным размерам автомобиля в масштабе чертежа производственного корпуса.

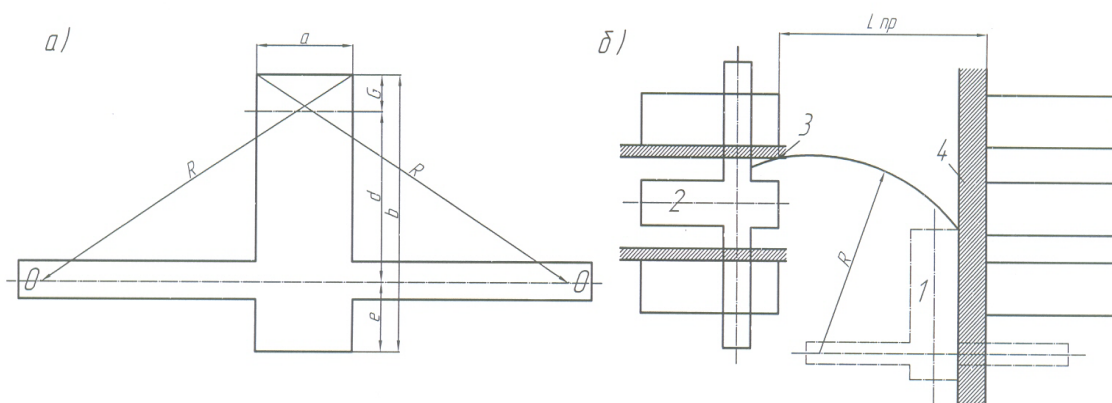


Рис. 2.2. Шаблон автомобиля для проверки ширины проездов и возможности установки автомобиля на пост ТО и ремонта: а – построение шаблона автомобиля; б – использование шаблона: 1 – исходное положение автомобиля при заезде передним ходом на место установки; 2 – место установки автомобиля; 3 – внутренняя защитная зона; 4 – внешняя защитная зона

Ширина внутригаражных проездов  $l_{пр}$  определяется по нормам (прил. 2, табл. 29) и проверяется графически шаблоном, построение которого (рис. 2.2) заключается в следующем.

В нужном масштабе вычерчивают контуры автомобиля в плане (размеры  $a$  и  $b$ ), обозначают заднюю ось (для трехосных автомобилей — центр расположения задних осей) по величине заднего свеса (размер  $e$ ) и продолжают ее в обе стороны. Далее радиусом поворота  $R$  из передних габаритных точек автомобиля находим точки  $O$ . Эти точки являются центрами поворота автомобиля при полностью вывернутом рулевом колесе. Они соединены с шаблоном автомобиля «крыльями». При использовании шаблона нажимают иглой на одну из точек  $O$  и перемещают шаблон в сторону проезда. Габаритные точки шаблона при въезде на пост или выезде с него не должны задевать соседние автомобили, элементы здания, оборудование и находиться на расстоянии от них в защитной зоне. Величина защитной зоны зависит от длины автомобиля:

длина автомобиля	защитная зона, м	
	внутренняя	внешняя
до 6 м	0,2	0,7
от 6 до 8 м	0,3	0,8
свыше 8 м	0,4	1,0

Помещения без естественного освещения должны обязательно иметь фонари.

Ворота используют типовые (распашные, раздвижные, подъемные), высота их должна превышать высоту подвижного состава не менее чем на 0,2 м, а ширина превышать ширину автомобилей I категории — на 0,7 м, II и III — 0,9 м, IV — 1,2 м.

Количество ворот в производственном корпусе, помещениях для хранения автомобилей зависит от числа автомобилей в помещении: до 25 автомобилей — одни ворота, 26–100 — двое, 100 и более — одни ворота на каждые 100 автомобилей.

У наружных ворот производственного корпуса указывается направление въездов и выездов автомобилей.

На производственном корпусе наносятся габаритные размеры, размеры шага колонн и пролетов, координатная сетка по колоннам для привязки помещений (рис. 2.3).

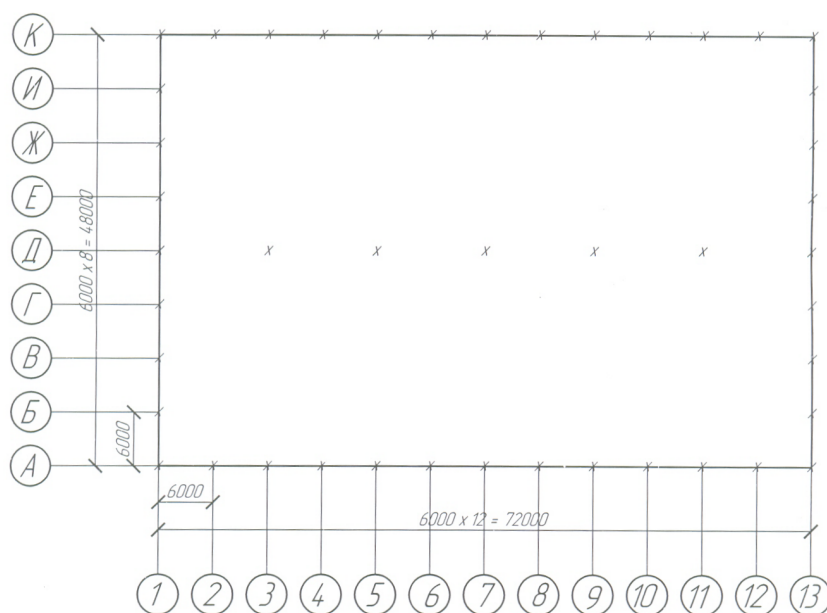


Рис. 2.3. Нанесение размеров и координатной сетки на чертеже планировки производственного корпуса



Номера пролетов здания проставляют заглавными буквами русского алфавита с левого нижнего угла здания до верха, а шаг колонн – арабскими цифрами начиная с цифры «1» тоже с левого нижнего угла до правого.

Планировочные решения производственного корпуса предлагается выполнять в масштабе 1:100 или 1:200.

Осмотровые каналы в зонах ТО и ТР должны удовлетворять следующим требованиям:

- ширина канавы должна соответствовать колее подвижного состава;
- длина канавы должна быть не меньше габаритной длины подвижного состава;
- глубина канавы для легковых автомобилей и микроавтобусов – 1,3...1,5 м, грузовых автомобилей и автобусов – 1,1...1,2 м, внедорожных автомобилей-самосвалов – 0,5...0,7 м.

Параллельные каналы соединяются между собой траншеей (тупиковые) или тоннелями (проездные). Ширина траншеи 1,2 м для перехода людей и 2,0...2,2 м для рабочих мест с технологическим оборудованием. Выходов из траншеи не менее одного на три канавы, а для проездных канав поточных линий – не менее двух на две поточные линии с противоположных концов.

Осмотровые каналы оборудуют приточно-вытяжной вентиляцией, нишами для электросветильников, розетками для переносных ламп напряжением 12 В.

## **2.2. Технологическая планировка производственного корпуса**

Технологическая планировка производственного корпуса определяется технологическими связями ТО и ТР автомобилей (см. рис. 1.1).

Зона ТР тесно связана со всеми производственными цехами, поэтому их располагают вблизи зоны ТР по периметру корпуса, что обеспечивает их естественное освещение.

Все цехи следует размещать в отдельных помещениях, небольшие цехи (с трудоемкостью 1500 чел.-ч и менее) следует объединять, учитывая однородные работы.

К зоне ТО-1 тяготеют аккумуляторный, электротехнический цехи, цех ремонта системы питания, шиномонтажный цех и склад смазочных материалов. К зоне ТО-2 – те же помещения, что и для ТО-1, а также агрегатный, сварочный, жестяницкий цехи, промежуточный склад. С зоной ТР связаны те же помещения, что и с зоной ТО-2, а также слесарно-механический, кузнечно-рессорный, малярный, обойный и кузовной цехи, инструментальная кладовая. В зоне ЕО располагают насосную, вентиляционную камеру, очистные сооружения, помещения сушки одежды.

Слесарно-механический, моторный и агрегатный цехи располагают рядом с промежуточным складом, складами запасных частей и агрегатов и инструментально-раздаточной кладовой. Между моторным и агрегатным цехами следует размещать участок мойки агрегатов, узлов и деталей. Эти же цехи размещают вблизи специализированных постов ТР для замены агрегатов.

Кузнечно-рессорный, сварочно-жестяницкий и медницкий цехи располагают смежно или в одном помещении и отделяют от других помещений несгораемыми стенами.

Малярный, обойный, кузовной цехи располагают рядом. На АТП легковых автомобилей жестяницко-кузовной цех совмещают со сварочным, при этом в малярном и сварочном цехах предусматривают рабочие и вспомогательные посты, в эти цехи обеспечивают въезд из зоны ТО и ТР. В грузовых АТП выполнение жестяницких и

сварочно-кузовных работ должно производиться в одном помещении с выездом с территории АТП.

Малярный цех размещают на двух участках:

- покрасочных работ;
- приготовления красок.

На участке покрасочных работ предусматривают посты для вспомогательных работ, покраски и сушки автомобилей.

Шинный цех, включающий шиномонтажный и вулканизационный участки, размещают в двух смежных помещениях, на малых АТП возможно их объединение. На шиномонтажном участке возможно оборудование специализированного поста для замены колес на автомобиле.

Аккумуляторный цех размещают в трех помещениях:

- ремонта аккумуляторных батарей;
- зарядки аккумуляторных батарей;
- хранения кислоты и приготовления электролита.

Одновременную зарядку не более 10 аккумуляторных батарей можно производить в шкафу с индивидуальным отсосом, установленном на участке ремонта аккумуляторных батарей.

Склад масел размещают вблизи постов смазки у наружных стен корпуса для удобства слива масла в емкости.

Хранение автомобильных шин допускается совместно с другими материалами при условии их совместимости в помещениях до 50 м<sup>2</sup>. Помещения для хранения автомобильных шин площадью более 50 м<sup>2</sup> делают затемненными.

Складские помещения должны быть отдельными для следующих групп материальных ценностей:

- двигателей, агрегатов, узлов и деталей (основной и промежуточный склады);
- нескоропортящихся материалов, металлов;
- автомобильных шин;
- смазочных материалов;
- лакокрасочных материалов;
- твердых скоропортящихся материалов (дерево, бумага, карбиды, ветошь).

Все производственные и складские помещения должны иметь между собой сообщение по внутренним проходам производственного корпуса, они должны иметь естественное освещение (для складов не обязательно).

Примеры технологических планировок производственных корпусов грузовых, автобусных, таксомоторных АТП и ПЦТО представлены на рис. 2.4–2.7.

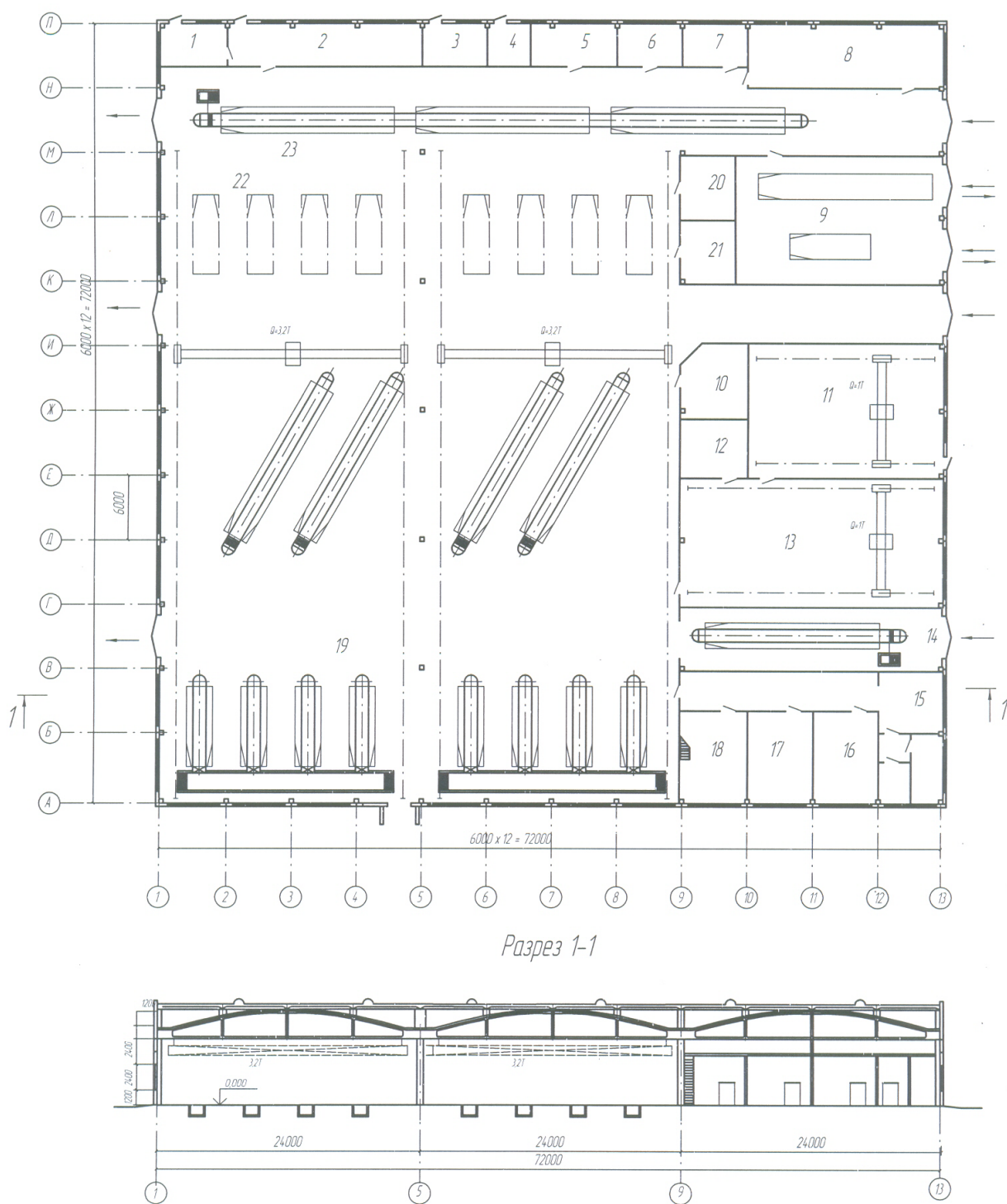


Рис. 2.4. Производственный корпус грузового АТП для одиночных автомобилей и автомобилей с прицепами (полуприцепами): 1 – насосная склада смазочных материалов; 2 – склад смазочных материалов; 3 и 4 – трансформаторная подстанция с распределительным электроустройством; 5 – отдел главного механика; 6 – кладовая; 7 – санузлы; 8 – деревообрабатывающий и обойные участки; 9 – тепловое отделение; 10 – промежуточный склад; 11 – склад запасных частей, агрегатов и материалов; 12 – участок мойки деталей; 13 – агрегатно-механическое отделение; 14 – пост Д-2; 15 – аккумуляторное отделение; 16 – отделение ремонта топливной аппаратуры; 17 – электротехническое отделение; 18 – тепловой узел; 19 – посты ТО-2 и ТР; 20 – комната диспетчера производства; 21 – комната мастера; 22 – посты ожидания; 23 – посты ТО-1

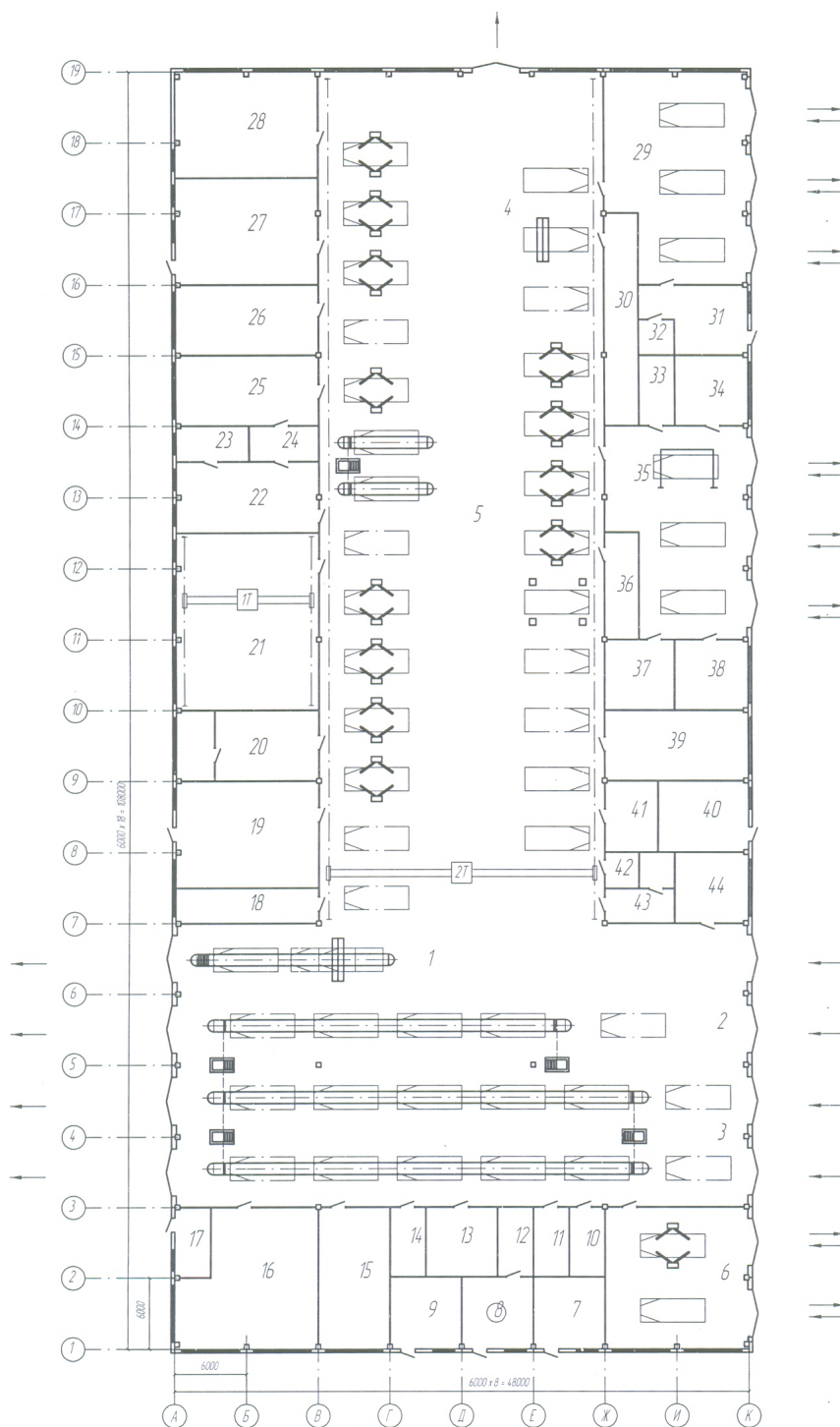


Рис. 2.5. Производственный корпус таксомоторного АТП: 1 – участок Д-1; 2 – участок ТО-1; 3 – участок ТО-2; 4 – участок Д-2; 5 – участок ТР; 6 – участок МУ; 7 – насосная МУ; 8 – насосная пожаротушения; 9 – трансформаторная; 10 – комната мастеров; 11 – отдел управления производством; 12 – электрощитовая; 13 – тепловой пункт; 14 – бытовое помещение; 15 – ОГМ со складом; 16 – склад ГСМ; 17 – насосная склада ГСМ; 18 – бытовое помещение; 19 – склад шин; 20 – шинный цех; 21 – склад агрегатов; 22 – агрегатный цех; 23 – участок обкатки агрегатов; 24 – участок мойки агрегатов; 25 – моторный цех; 26 – слесарно-механический цех; 27 – склад запасных частей; 28 – склад материалов; 29 – малярный цех; 30 – промежуточный склад; 31 – склад красок и химикатов; 32 – краскоприготовительная; 33 – обойный цех; 34 – арматурный цех; 35 – кузовной цех; 36 – медницкий цех; 37 – сварочный цех; 38 – жестяницкий цех; 39 – кузнечно-рессорный цех; 40 – компрессорная; 41 – топливный цех; 42 – инструментальная; 43 – аккумуляторный цех; 44 – электротехнический цех



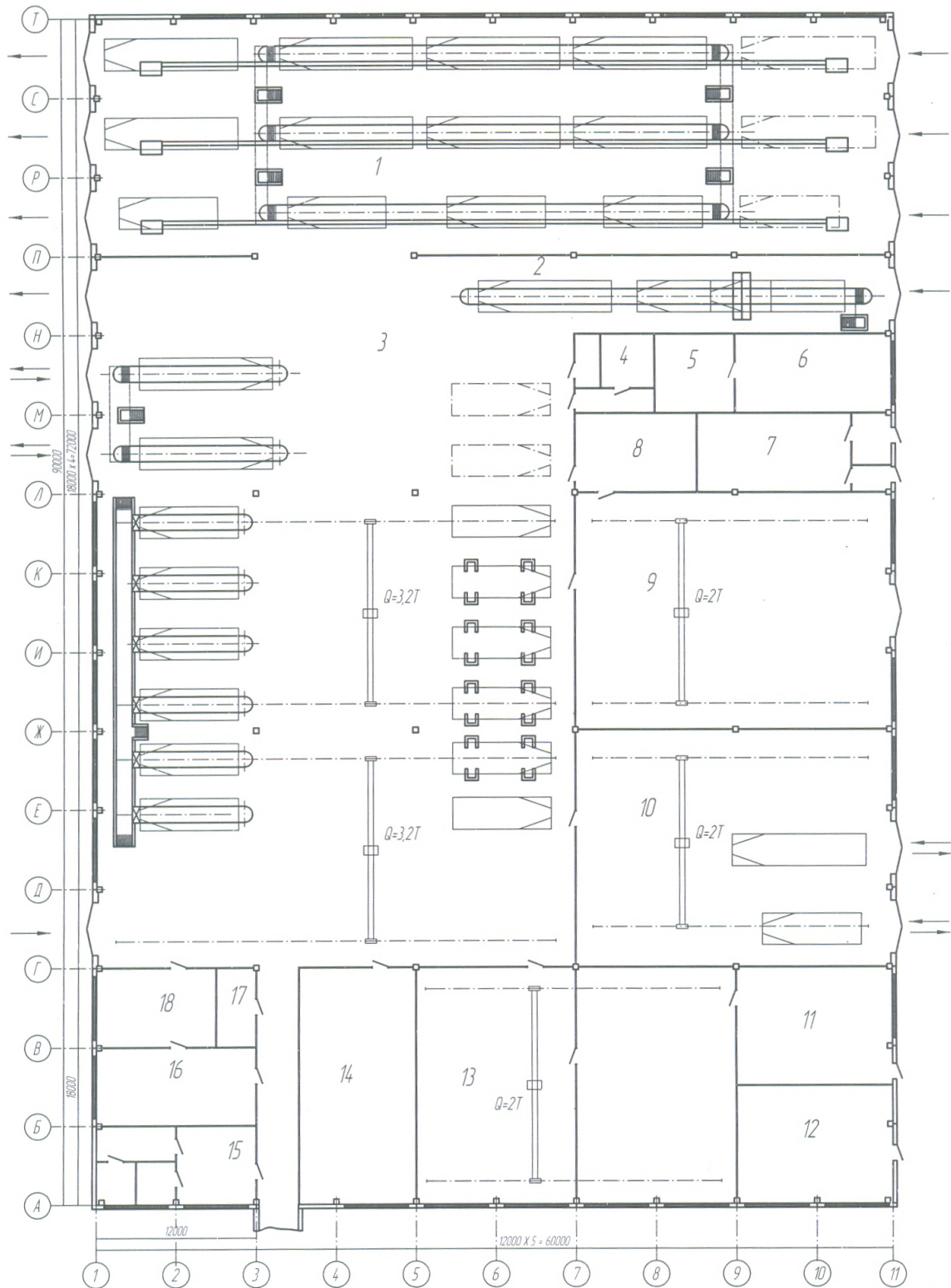


Рис. 2.6. Производственный корпус ПЦТО для грузовых автомобилей:  
 1 – посты ТО-1 и ТО-2; 2 – посты диагностики; 3 – посты ТР; 4 – санузлы; 5 и 6 – склад смазочных материалов с насосной; 7 – трансформаторная; 8 – промежуточная кладовая; 9 – центральный склад запасных частей, агрегатов и материалов; 10 – тепловое отделение; 11 – отдел главного механика; 12 – компрессорная; 13 – агрегатно-механическое отделение; 14 – деревообрабатывающий и обойный участки; 15 – аккумуляторное отделение; 16 – электрокарбюраторное отделение; 17 – комната диспетчера производства; 18 – отделение ремонта топливной аппаратуры дизельных автомобилей

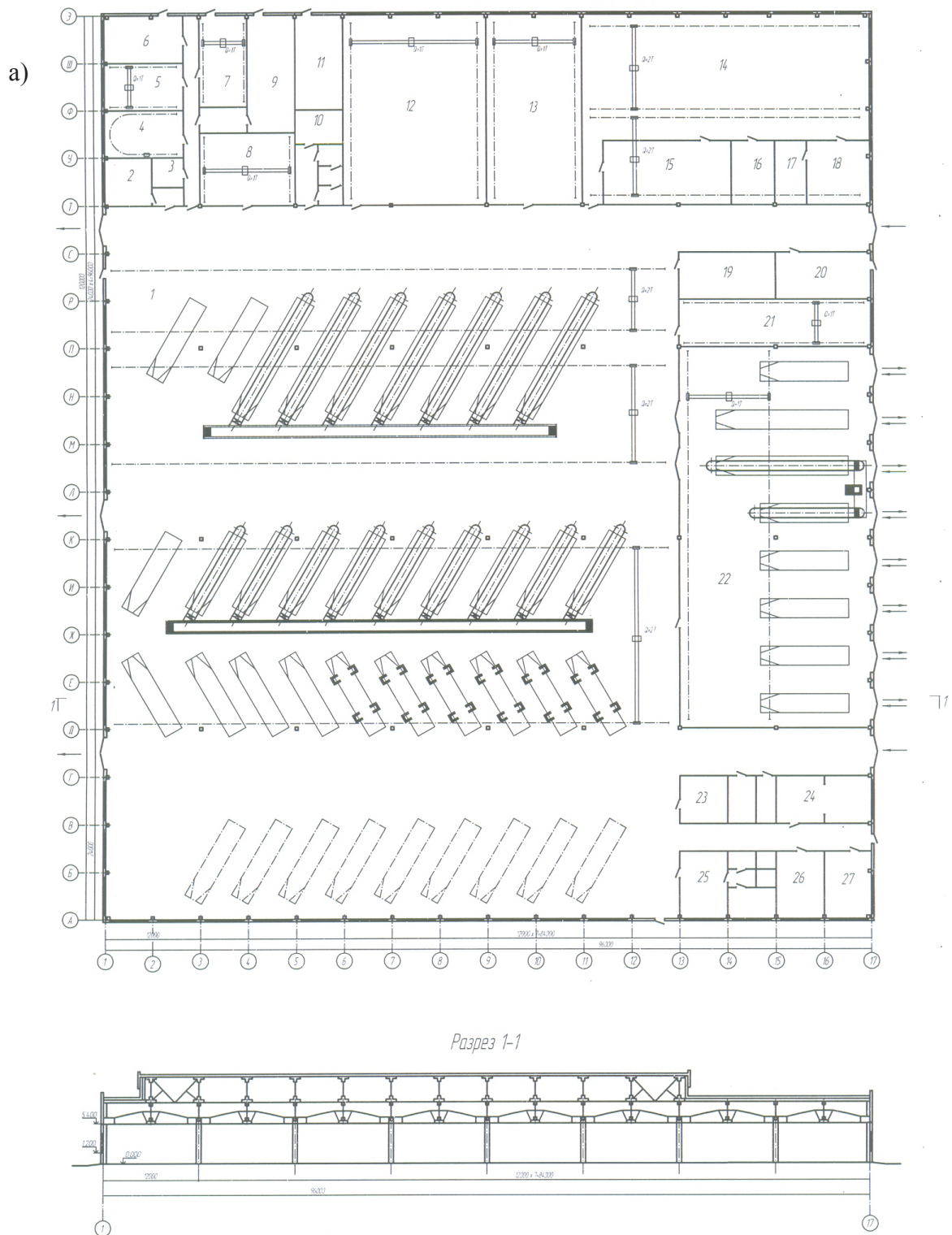
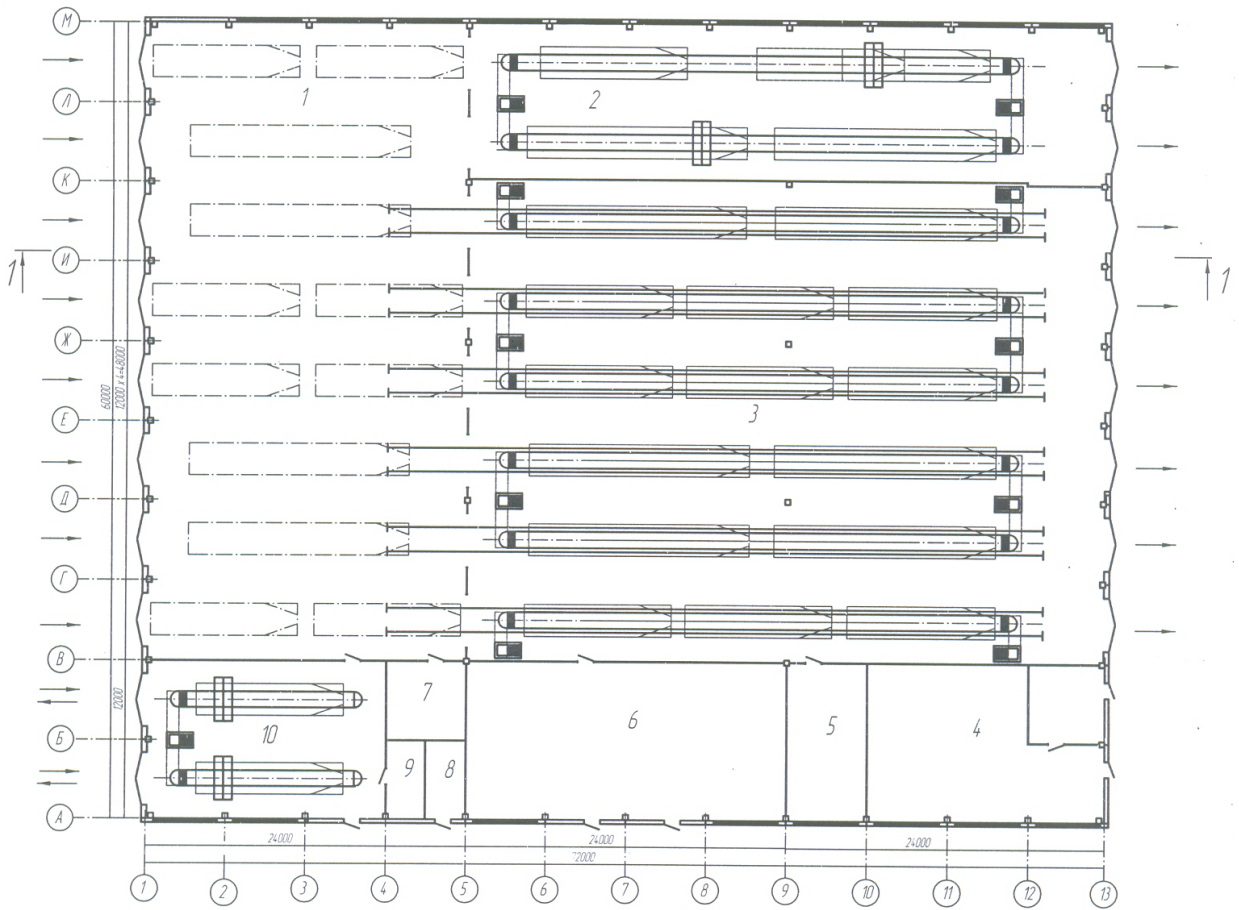
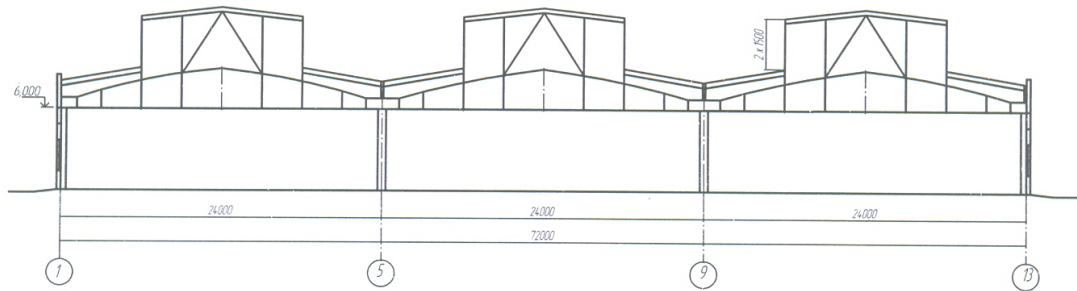


Рис. 2.7. ПЦТО для автобусов: а) корпус текущего ремонта: 1 – посты ТР; 2 – кладовая для снятых топливных баков; 3 – кладовая инвентаря; 4 – шиномонтажное отделение; 5 – склад шин; 6 – помещение для электрокара; 7 – компрессорная; 8 – промежуточный склад; 9 – кузнечно-рессорное отделение; 10 – санузлы; 11 – трансформаторная; 12 – склад запасных частей и материалов; 13 – склад агрегатов; 14 – слесарно-механический и агрегатный участки; 15 – моечный участок; 16 – участок ремонта ГМП; 17 – кладовая; 18 – отдел главного механика; 19 – инструментально-раздаточная кладовая; 20 – обойное отделение; 21 – тепловое отделение; 22 – сварочно-кузовное отделение; 23 – тепловой узел; 24 – диспетчерская производства; 25 – аккумуляторное отделение; 26 – отделение ремонта электрорадиоаппаратуры; 27 – участок ремонта топливной аппаратуры





Разрез 1-1



б)

Рис. 2.7. Продолжение; б) корпус технического обслуживания:

- 1 – посты ожидания; 2 – посты Д-1; 3 – посты ТО-1 и ТО-2;
- 4 – склад смазочных материалов с насосной; 5 – промежуточный склад;
- 6 – бытовые помещения; 7 – кладовая инвентаря; 8 – электрощитовая;
- 9 – комната мастера; 10 – посты Д-2

### **3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАНИРОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН, УЧАСТКОВ, ЦЕХОВ**

#### **3.1. Составление технологических карт**

Для рациональной организации работ ТО и ТР автомобилей, агрегатов и систем составляют технологические карты, которые позволяют определить объем по видам работ и распределить их между группами рабочих и отдельными исполнителями.

Технологическая карта является инструкцией для исполнителей и документом для технического контроля объема и качества выполненных работ по ТО и ТР (прил. 2, табл. 40).

Технологические карты составляются по проектируемой зоне, цеху на специализированные посты ТО и ТР (постовые карты), посты диагностирования (карты диагностирования Д-1 и Д-2), специализированную переходящую бригаду (звено) рабочих при методе универсальных постов (операционные карты), операции для группы или одного исполнителя (карта на рабочее место).

В соответствии с темой проекта составляют технологические карты, в которых предусматривают:

- удобство сборочно-разборочных работ и перемещение автомобиля или агрегата при выполнении операций;
- применение высокопроизводительного технологического оборудования (осмотрового, подъемно-транспортного, для ТО и ТР), инструмента и приспособлений;
- создание удобных, безопасных и удовлетворительных санитарно-гигиенических условий труда;
- необходимое оборудование для контроля качества работ.

Работы располагают в строгой технологической последовательности и излагают в повелительном наклонении, например: «установить автомобиль», «открыть капот» и т. д.

Технологическая карта составляется по форме на листах формата А4.

Пример

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

вид ТО или работ ТР, специализированное звено

содержание работ ТО или ТР

Трудоемкость работ \_\_\_\_\_ чел.-мин

Исполнители \_\_\_\_\_ чел.  
количество

Специальность и разряд каждого \_\_\_\_\_

№ выполняемой работы	Наименование и содержание работы	Место выполнения работы	Число мест или точек обслуживания	Оборудование и инструмент	Трудоемкость, чел.-мин	Технические требования и указания
1	2	3	4	5	6	7
...						

*Примечание:* размеры граф принимаются с учетом объема записей.

### 3.2. Планировка зон, участков, цехов

Уточненный расчет площади зоны, участка, цеха производится по площади, занимаемой оборудованием, и коэффициенту плотности его расстановки.

Габаритные размеры и площадь, занимаемая оборудованием, сводится в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Ведомость технологического оборудования и организационной оснастки

по \_\_\_\_\_  
зона, участок, цех

№ п/п	Наименование	Модель	Количество	Габаритные размеры, мм	Площадь, м <sup>2</sup>	
					единицы оборудования	общая
1	2	3	4	5	6	7
	...					
Итого						

Технологическая планировка зоны, участка, цеха включает расстановку рабочих постов, вспомогательных постов и постов ожидания (подпора), стационарного технологического и подъемно-транспортного оборудования и производственного инвентаря. На чертеже, выполняемом обычно в масштабе 1:20, 1:25, 1:40, 1:50 или 1:100, указываются основные строительные размеры стен, перегородок, дверей, окон, ворот и т. д. Чертеж привязывается координатной сеткой к производственному корпусу.

На чертеже условными обозначениями наносят посты ТО или ТР автомобилей, оборудование (осмотровые канавы, подъемники, станки, стенды, стеллажи, верстаки и т. п.), подъемно-транспортное оборудование с указанием его грузоподъемности, указывается расстояние между оборудованием и элементами здания (стеной, колонной и т. д.).

Технологическое оборудование изображается контуром, соответствующим габаритным размерам. При расстановке оборудования необходимо обеспечить минимальное перемещение рабочих при выполнении операций технологических процессов. Оборудование нумеруется в порядке его размещения на чертеже слева на право, а затем сверху вниз.

Условно показывают потребителей электроэнергии, воды, пара, места слива воды в канализацию (прил. 2, табл. 41) с расшифровкой на чертеже условных обозначений.

Расстояния между оборудованием и элементами здания приведены в прил. 2, табл. 31.

Со стороны органов управления оборудованием обозначаются рабочие места и места присоединения к энергетическим сетям.

При расстановке оборудования следует предусмотреть удобство монтажа и обслуживания стационарных устройств. Стеллажи, подставки под оборудование при размещении их у стен боковой или тыльной стороной можно устанавливать вплотную к стенам или друг к другу. Также необходимо учитывать ширину проездов для доставки агрегатов, узлов и деталей, материалов к рабочим местам. Она должна быть при грузоподъемности транспортных средств до 0,5 т и размерах груза (тары) до 80 мм – 2,2 м; до 1,0 т и 1200 мм – 2,7 м; до 3,2 т и 1600 мм – 3,6 м.

При размещении складского оборудования учитываются способ хранения материальных ценностей (на площадках, стеллажах, поддонах, в штабелях, таре и т. п.), средства механизации погрузочно-разгрузочных работ (краны, штабелеры, ручные или механизированные тележки, авто- и электропогрузчики), габаритные размеры агрегатов, узлов, деталей и материалов.

Ширина проезда в складах зависит от применяемых средств механизации, их габаритов, радиуса поворота. Минимальную ширину проезда принимают 0,8 м.

На рис. 3.1 – 3.8 представлены технологические планировки производственных зон и цехов АТП и ПЦТО.

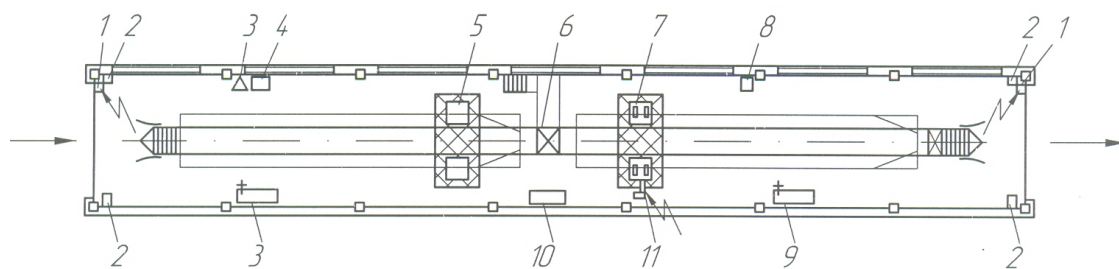


Рис. 3.1. Зона Д-1 для автобусов и грузовых автомобилей:

- 1 – механизм привода распашных ворот; 2 – установка для тепловой завесы;
- 3 – подвод сжатого воздуха; 4 – воздухоораздаточная колонка; 5 – стенд для проверки установки управляемых колес; 6 – переходный мостик; 7 – роликовый тормозной стенд;
- 8 – пульт управления тормозным стендом; 9 – верстак; 10 – шкаф для приборов и инструментов; 11 – привод тормозного стенда

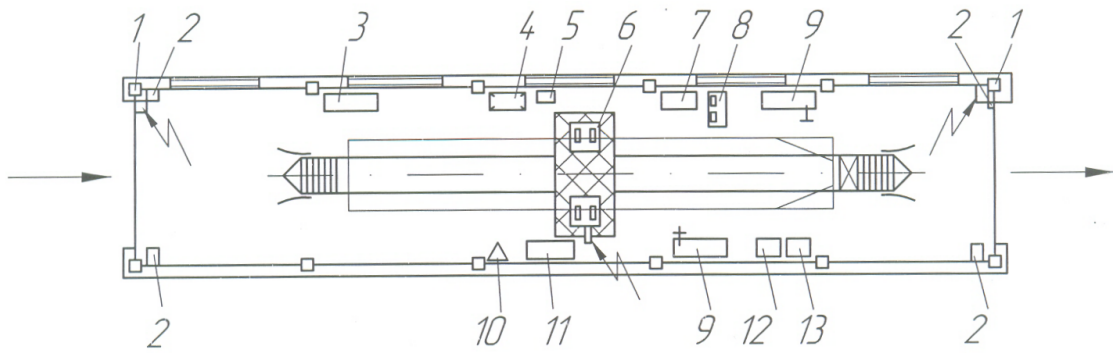


Рис. 3.2. Зона Д-2 для автобусов и грузовых автомобилей:

- 1 – механизм привода распашных ворот;
- 2 – установка для тепловой завесы;
- 3 – шкаф для приборов и инструментов;
- 4 – местный отсос отработавших газов;
- 5 – дымомер;
- 6 – тяговый стенд;
- 7 – анализатор работы дизельных двигателей;
- 8 – пульт управления тяговым стендом;
- 9 – верстак;
- 10 – подвод сжатого воздуха;
- 11 – воздухоподдаточная колонка;
- 12 – шкаф для приборов и инструментов;
- 13 – установка для проверки гидроусилителя рулевого управления и его насоса

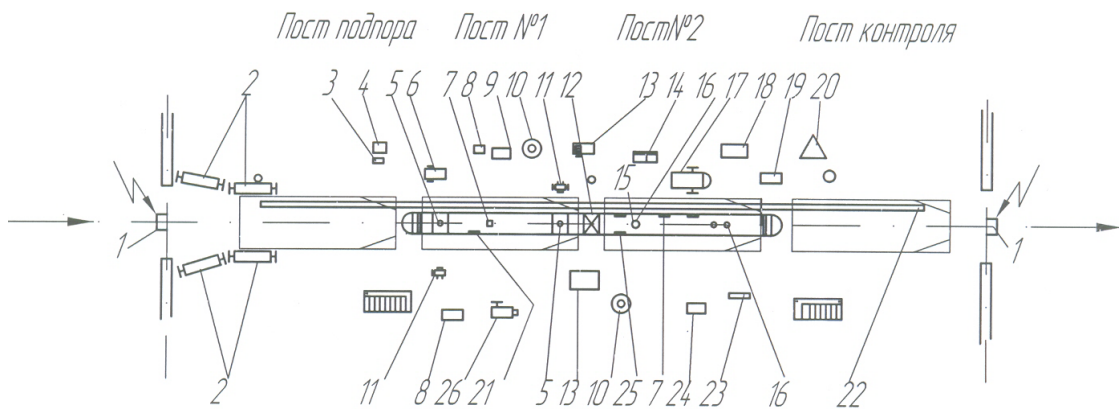


Рис. 3.3. Зона ТО-1 АТП для грузовых автомобилей:

- 1 – механизм привода ворот;
- 2 – направляющие ролики для установки автомобилей;
- 3 – стул;
- 4 – стол конторский;
- 5 – подъемник канавный передвижной;
- 6 – стол-тележка слесаря-авторемонтника;
- 7 – подставка под ноги для работы в канаве;
- 8 – воздухоподдаточная автоматическая колонка;
- 9 – стол-тележка электрика;
- 10 – стеллаж-вертушка для крепежных деталей;
- 11 – гайковерт для гаек колес;
- 12 – переходной мостик;
- 13 – слесарный верстак;
- 14 – ларь для обтирочных материалов;
- 15 – барабан с самонаматывающимся шлангом;
- 16 – воронка для слива отработанного масла;
- 17 – стол-тележка смазчика;
- 18 – стол-ванна для промывки воздушных фильтров;
- 19 – маслораздаточная колонка;
- 20 – подвод сжатого воздуха;
- 21 – ящик для инструмента и крепежных деталей;
- 22 – желоб для направления переднего колеса;
- 23 – стационарный многопостовой солидолонагнетатель;
- 24 – табурет слесаря;
- 25 – подъемник электромеханический;
- 26 – тележка для транспортировки аккумуляторных батарей



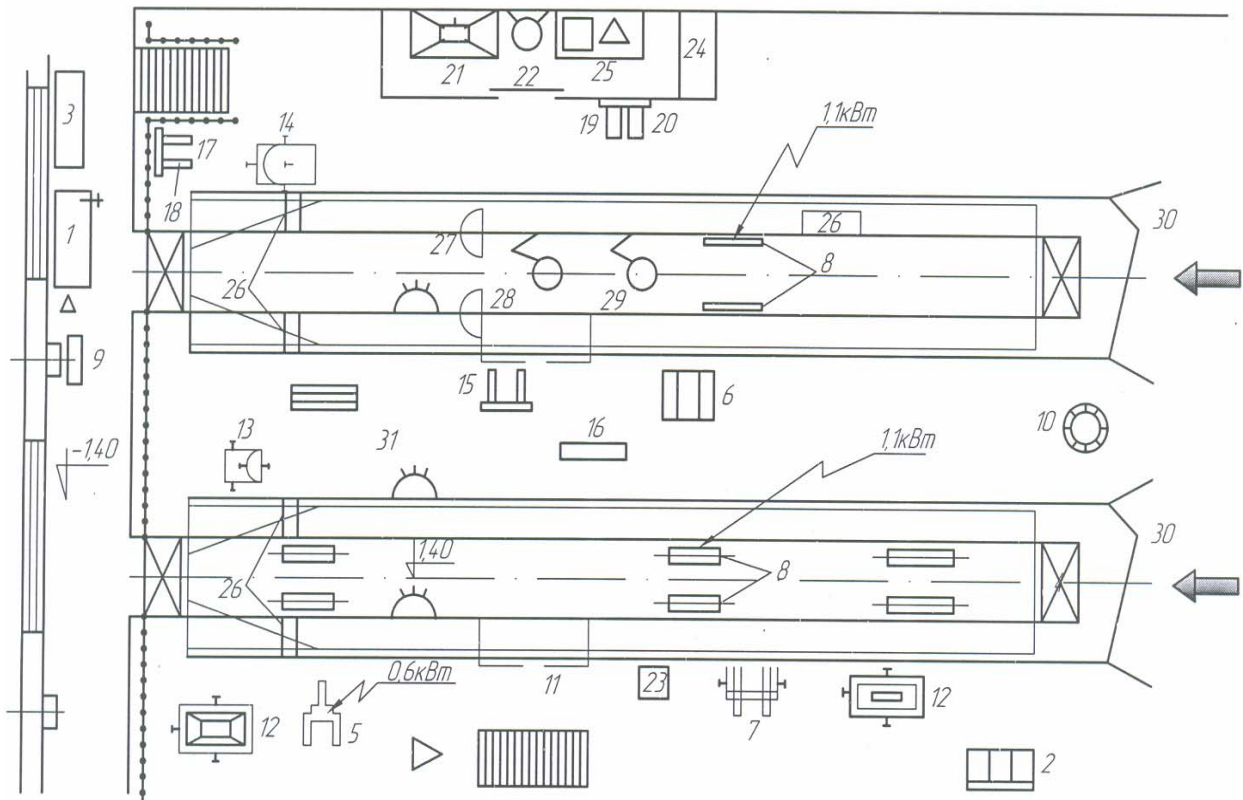


Рис. 3.4. Зона ТО-2 АТП для автобусов и грузовых автомобилей:

- 1 – верстак слесарный; 2 – ларь для отходов обтирочного материала;  
 3 – пожарный инвентарь; 4 – переходной мостик; 5 – электрогайковерт для гаек колес;  
 6 – стеллаж для колес; 7 – тележка для снятия и установки колес; 8 – подъемник электромеханический; 9 – шкаф для пневмоинструмента; 10 – шкаф-кассета;  
 11 – приемок для обслуживания двигателя; 12 – стол-тележка слесаря-авторемонтника;  
 13 – стол-тележка электрика; 14 – стол-тележка смазчика; 15 – колонка маслораздаточная;  
 16 – колонка воздухораздаточная; 17 – барабан для подачи воды; 18 – барабан для подачи антифриза; 19 – барабан для подачи консистентных смазок; 20 – барабан для подачи трансмиссионных смазок; 21 – ванна для мойки деталей; 22 – аппарат для очистки топливного фильтра; 23 – подставка под оборудование; 24 – шкаф для приборов и деталей; 25 – шкаф для масленок и инструмента встроенный; 26 – упоры; 27 – ларь для обтирочных материалов выдвижной; 28 – ларь для отходов обтирочного материала выдвижной; 29 – воронки шарнирные; 30 – колесоотбойники; 31 – лестница-стремянка



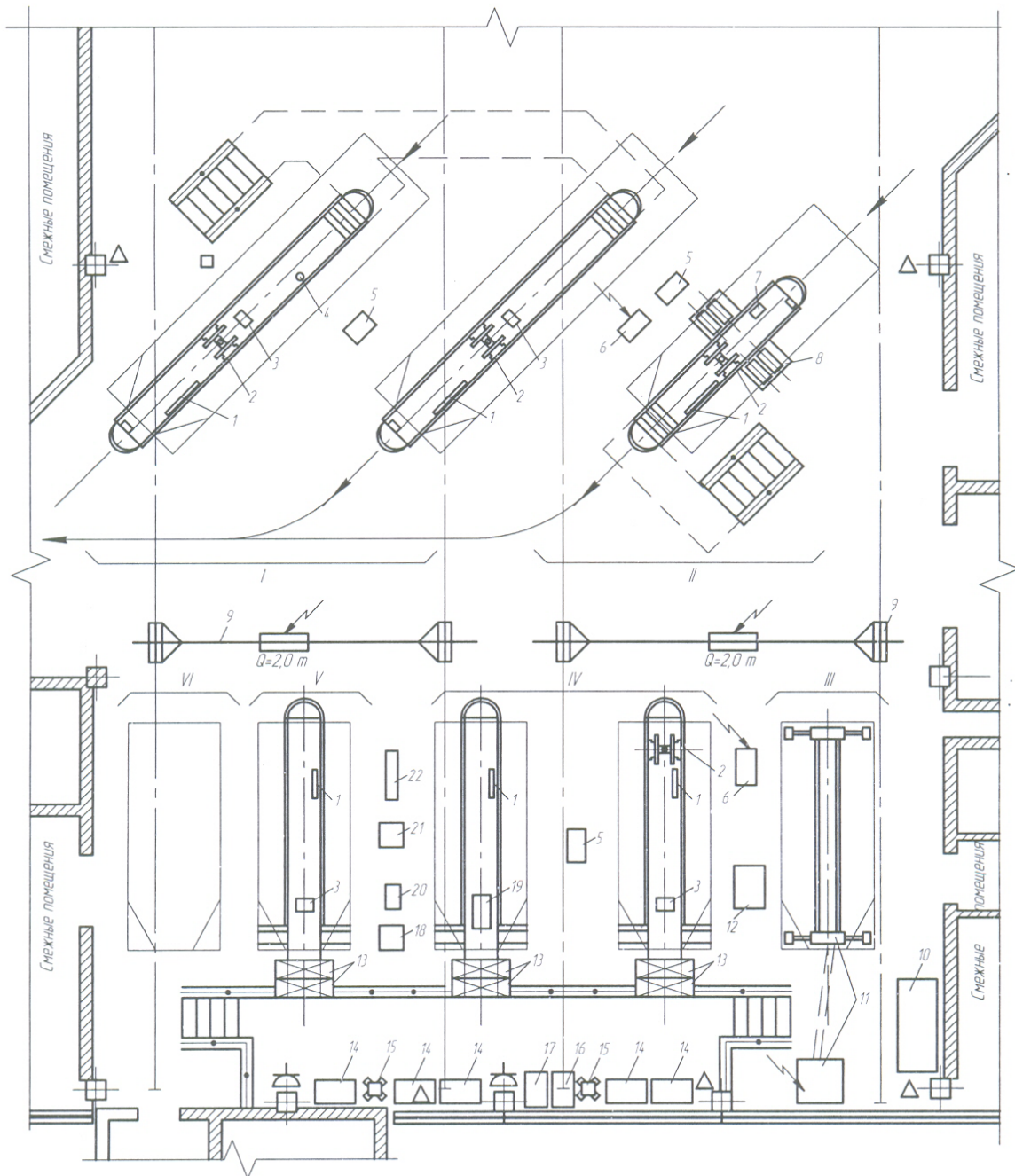


Рис. 3.5. Зона ТР АТП для грузовых автомобилей: I – пост ремонта автопоездов; II – пост проверки и регулировки тормозных систем; III – пост перемонтажа шин; IV – пост ремонта ходовой части автомобиля; V – пост ремонта двигателя и его систем; VI – пост ожидания; 1 – ящик для инструмента; 2 – подъемник канавный; 3 – подставка под ноги при работе в осмотровой канаве; 4 – маслораздаточный бак передвижной; 5 – пост слесаря-авторемонтника; 6 – гайковерт для гаек колес; 7 – бак для заправки тормозной жидкостью переносной; 8 – стенд для проверки тормозных систем автомобилей; 9 – подвесная кран-балка; 10 – стеллаж для колес; 11 – подъемник гидравлический; 12 – тележка для снятия и установки колес автомобилей; 13 – переходной мостик съемный; 14 – слесарный верстак; 15 – стеллаж для деталей; 16 и 17 – баки для сбора отработавших масел передвижные; 18 – тележка слесаря по ремонту двигателя; 19 – подъемный механизм для снятия и установки агрегатов на канаве; 20 – подставка под двигатель; 21 – стенд передвижной для проверки электрооборудования непосредственно на автомобиле; 22 – приспособление для снятия и установки кабины

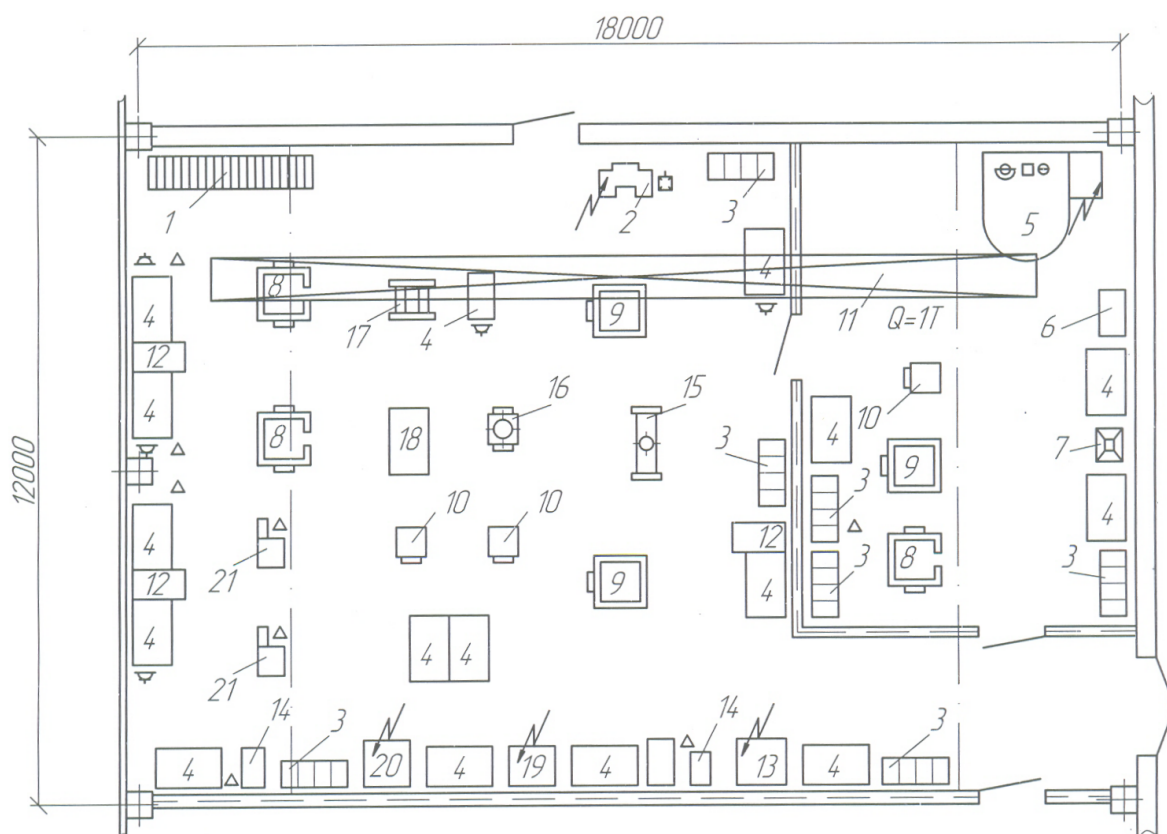


Рис. 3.6. Агрегатный цех ПЦТО для грузовых автомобилей:

- 1 – стеллаж полочный; 2 – станок точно-шлифовальный;  
 3 – стеллаж для деталей; 4 – слесарный верстак; 5 – установка для мойки деталей;  
 6 – ларь для обтирочных материалов; 7 – ванна для мойки деталей  
 в негорючих растворах; 8 – стенд для ремонта двигателей; 9 – стенд для ремонта  
 передних и задних мостов грузовых автомобилей; 10 – стенды универсальные  
 для разборки и сборки коробок передач; 11 – кран подвесной электрический  
 однобалочный; 12 – подставка под оборудование; 13 – станок для расточки  
 тормозных барабанов и обточки тормозных накладок; 14 – пресс пневматический  
 для клепки фрикционных накладок; 15 – пресс гидравлический; 16 – стенд для разборки  
 и сборки редукторов задних мостов с поворотным столом; 17 – стенд для сборки  
 и испытания рулевых управлений универсальный; 18 – стенд для разборки и сборки  
 карданных валов; 19 – стенд для проверки телескопических амортизаторов;  
 20 – стенд для проверки пневматического оборудования автомобилей;  
 21 – стенд для разборки, сборки и регулировки сцепления

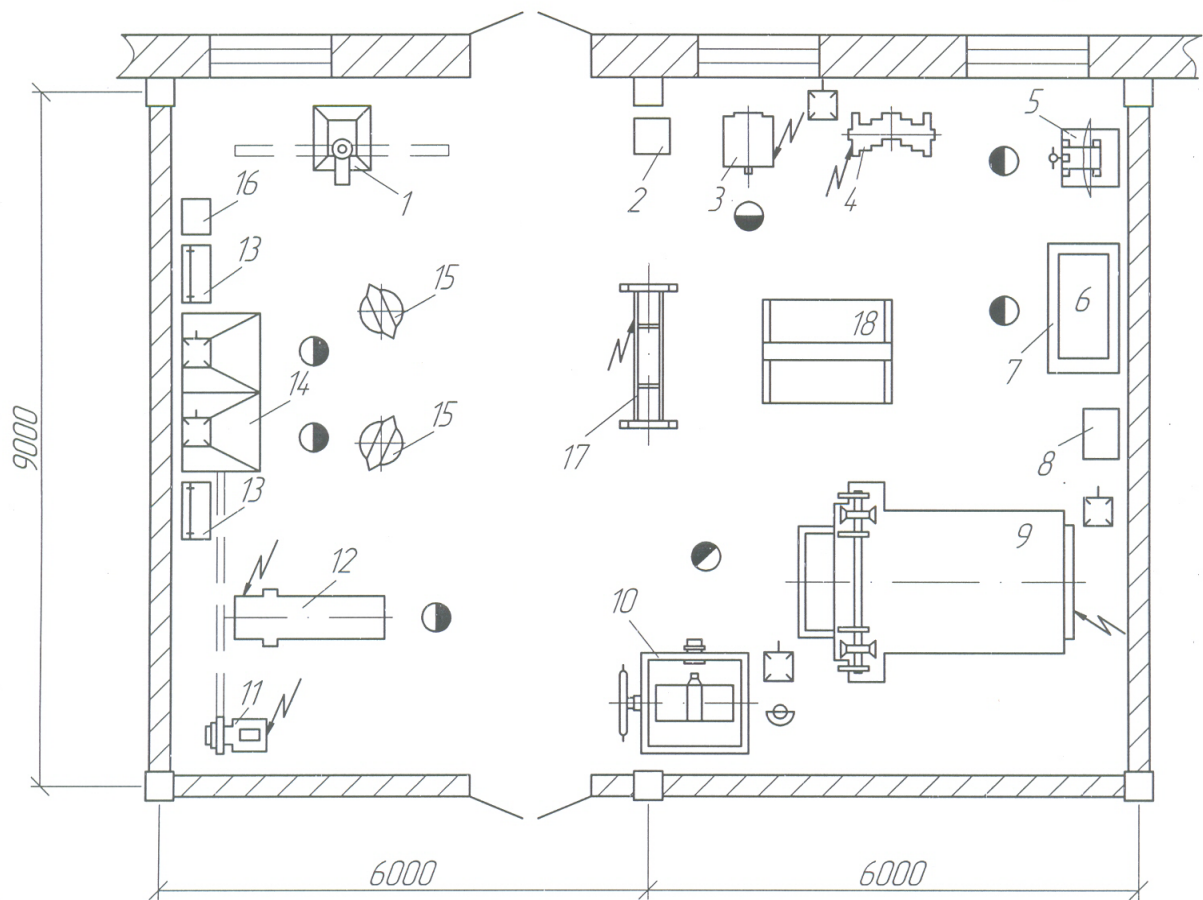


Рис. 3.7. Кузнечно-рессорный цех АТП для грузовых автомобилей:

- 1 – стэнд для рихтовки рессор; 2 – ящик для песка;
- 3 – вертикально-сверлильный станок; 4 – обдирочно-шлифовальный станок;
- 5 – стэнд для сборки рессор; 6 и 7 – плита правочная на подставке;
- 8 – щит управления печью; 9 – камерная электрическая печь;
- 10 – установка для закалки рессорных листов; 11 – воздуходувка к горну;
- 12 – пневматический молот; 13 – ларь для кузнечного инструмента;
- 14 – горн кузнечный на два огня; 15 – наковальня; 16 – ящик для угля;
- 17 – стэнд для испытания рессор; 18 – стеллаж для рессорных листов

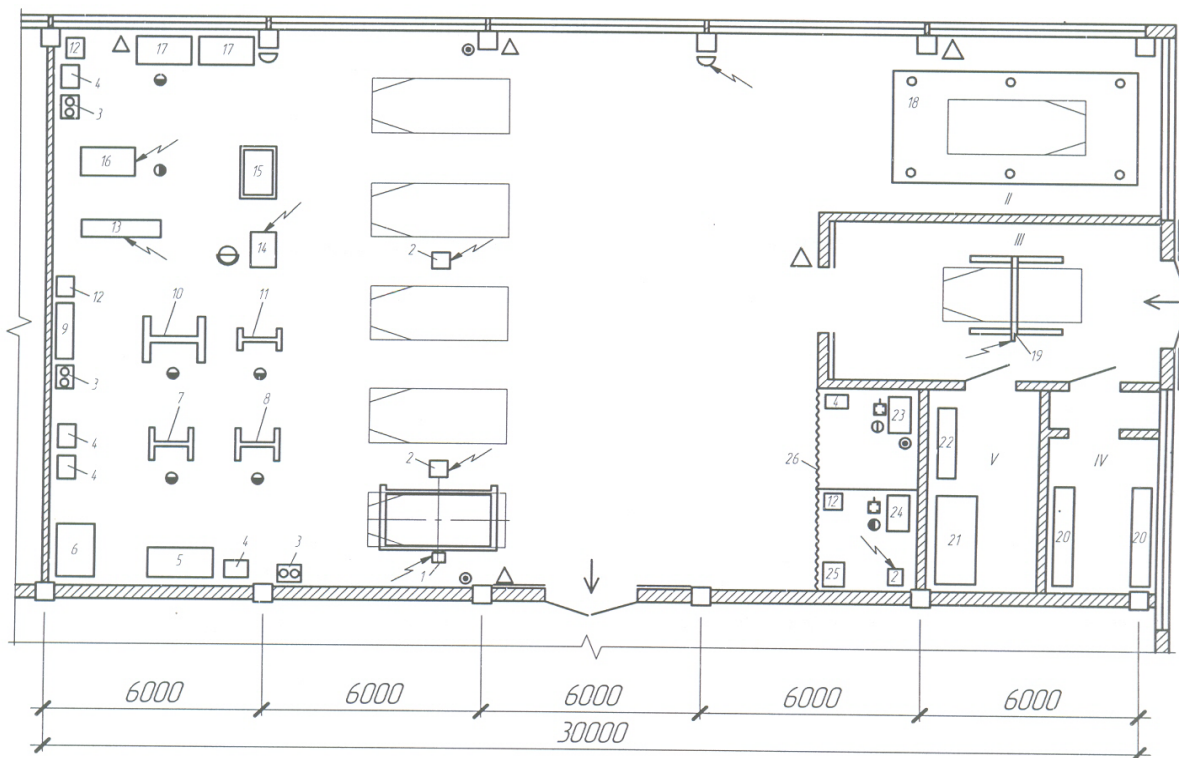


Рис. 3.8. Сварочно-жестяницкий цех ПЦТО легковых автомобилей:  
 I – посты ремонта кузова; II – пост растяжки кузова; III – пост снятия и постановки топливных баков; IV – кладовая для хранения топливных баков; V – кладовая материалов;  
 1 – опрокидыватель для легковых автомобилей; 2 – сварочный трансформатор;  
 3 – штатив для баллонов с кислородом и ацетиленом; 4 – шкаф для инструментов;  
 5 – стеллаж для стекол; 6 – стеллаж для деталей кузова; 7 и 8 – стенды для ремонта дверей автомобиля; 9 – подставка для металла; 10 и 11 – стенды для ремонта капота и крышки багажника автомобиля; 12 – бункер для утильных деталей; 13 – высечные ножницы;  
 14 – машина для точечной сварки; 15 – плита правочная на подставке;  
 16 – зиг-машина; 17 – слесарный верстак; 18 – стенд для растяжки кузовов;  
 19 – подъемник электромеханический; 20 – стеллаж для топливных баков;  
 21 – стеллаж для подушек и спинок сидений; 22 – стеллаж для колес;  
 23 и 24 – столы для газосварочных и электронных работ;  
 25 – стеллаж для деталей; 26 – несгораемый занавес

### 3.3. Расчет показателей механизации и автоматизации производственных процессов ТО и ТР

Уровень механизации определяется двумя показателями:

- 1) степенью механизации, определяемой долей замещения рабочих функций человека технологическим оборудованием в сравнении с полностью автоматизированным технологическим процессом;
- 2) уровнем механизированного труда в общих трудозатратах.

Замещение рабочих функций человека определяется звенностью оборудования.

При этом производственные процессы выполняются со звенностью:

$Z = 0$  – простейшими орудиями труда (молоток, отвертка, гаечный ключ и т. д.);

$Z = 1$  – приспособлениями и устройствами, приводимыми в действие мускульной силой человека (съемники, домкраты, ручные тележки, краны, гайковерты, ручные дрели и т. д.), то есть без подвода внешнего источника;

$Z = 2$  – механизированным ручным инструментом (электродрель, электро- и пневмогайковерты, электрозаточные станки и др.), то есть устройства с подводом внешнего источника энергии;

$Z = 3$  – механизированным оборудованием без системы автоматического управления (диагностические станды, кран-балки, электротельферы, подъемники, механизированные мойки, шиномонтажные станды и др.);

$Z = 3,5$  – полуавтоматическим оборудованием (воздухораздаточные колонки, автоматические мойки без конвейера, автоматическое диагностическое оборудование и др.);

$Z = 4$  – автоматическим оборудованием (автоматические мойки, сушильные, окрасочные камеры и др.).

Степень механизации определяется по формуле

$$C = \frac{Z_1 \cdot M_1 + Z_2 \cdot M_2 + Z_3 \cdot M_3 + Z_{3,5} \cdot M_{3,5} + Z_4 \cdot M_4}{4 \cdot H} \cdot 100, \% \quad (3.1)$$

где  $Z_1-Z_4$  – звенность применяемого оборудования;  $M_1-M_4$  – число механизированных операций при соответствующей звенности оборудования; 4 – максимальная звенность оборудования;  $H$  – общее число операций.

Уровень механизированного труда в общих трудозатратах определяется с помощью формулы

$$Y = \frac{T_M}{T_O} \cdot 100, \% \quad (3.2)$$

где  $T_M$  – трудоемкость механизированных операций, чел./мин;  $T_O$  – общая продолжительность всех операций, чел./мин.

Уровень механизации рассчитывается по каждому типу подвижного состава, количественные значения  $C$  и  $Y$  определяются анализом операций, изложенных в технологических картах или с использованием перечня работ:

- по МК, МУ, Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2, СО – на каждое техническое воздействие;
- ТР (постовые работы) – на один пост ТР;
- ТР (цеховые работы) – на один цех, участок.

На основе ОНТП-01–91 уровень механизации и автоматизации производственных процессов ТО и ТР должен быть не менее:



- для комплексных АТП 30–40%;
- ПЦТО 40–45%;
- ЦСП 45–50%.

При меньших значениях уровня механизации следует произвести замену некоторых видов оборудования на более производительное, а также принять меры по механизации процессов, выполняемых ручным трудом.

Пример расчета уровня механизации процессов ТО и ТР представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Расчет уровня механизации диагностического процесса Д-2 автобуса ЛиАЗ-5256

№ п/п	Наименование механизированной операции	Наименование оборудования, тип, модель	Величина $Z \cdot M$ при звенности					$\Sigma Z \cdot M$	$H$	Трудоемкость, чел./мин		Показатели механизации	
			1	2	3	3,5	4			$T_M$	$T_O$	$C$	$У$
1.	Проверить давление в шинах ведущего моста	Воздухораздаточная колонка С-413				+			10				
2.	Проверить натяжение приводных ремней	Прибор КИ-890	+						1,5				
3.	Проверить АКБ и стартер	Элкон Ш-304			+				2,0				
4.	Проверить стуки и шумы в двигателе	Стетоскоп КЭОГАЗ	+						1,5				
5.	Проверить состояние ЦПГ	Прибор КИ-13671	+						2,0				
6.	Проверить систему питания	Анализатор К-290			+				12,0				
7.	Проверить ТНВД	Прибор КИ-921МТ	+						3,0				
8.	Проверить форсунки	Тестер «Австралия»	+						1,5				
9.	Проверить расход топлива	Стенд КИ-12371			+				3,0				
10.	Проверить дымность	SHADI X2000	+						3,0				
11.	Проверить гидроусилитель РУ	Прибор К-465М	+						4,0				
12.	Проверить рулевое управление	Прибор К-187	+						1,0				
13.	Проверить работу ГМП	Стенд 4819В			+				2,5				
14.	Проверить люфт и биение карданной передачи	Прибор КИ-13909	+						5,0				
15.	Проверить люфт главной передачи	Прибор КИ-13909	+						1,0				
16.	Определить потери мощности в трансмиссии	Стенд КИ-8930			+				1,0				
17.	Определить мощность на ведущих колесах	Стенд КИ-8930			+				1,0				
18.	Проверить люфт в шкворнях	Прибор НИИ-АТ-Т1	+						6,0				
	Всего		10	–	21	3,5	–	34,5	36	59	117	24	50



#### 4. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА

Для оценки уровня технической проработки курсового проекта используют следующие технико-экономические показатели (ТЭП).

1. Число производственных рабочих на 1 млн км пробега подвижного состава:

$$P^\Phi = \frac{P_T}{L^G \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6} \leq P^H, \text{ чел./1 млн км.} \quad (4.1)$$

2. Число рабочих постов на 1 млн км пробега подвижного состава:

$$X^\Phi = \frac{X}{L^G \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6} \leq X^H, \text{ постов/1 млн км.} \quad (4.2)$$

3. Площадь производственных помещений на единицу подвижного состава:

$$F_1^\Phi = \frac{F_{II}}{A_{II} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6} \leq F_1^H, \text{ м}^2/\text{1 автом.} \quad (4.3)$$

4. Число производственных рабочих на единицу подвижного состава:

$$P_1^\Phi = \frac{P_T}{A_{II} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6} \leq P_1^H, \text{ чел./1 автом.} \quad (4.4)$$

5. Число рабочих постов на единицу подвижного состава:

$$X_1^\Phi = \frac{X}{A_{II} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6} \leq X_1^H, \text{ постов/1 автом.,} \quad (4.5)$$

где  $P_T$ ,  $X$ ,  $F_{II}$  – соответственно число технологически необходимых рабочих, число рабочих постов, площадь производственных помещений (табл. 2.1);  $P^H$ ,  $X^H$  – соответственно нормативное число производственных рабочих, число рабочих постов, приходящихся на 1 млн км пробега (прил. 2, табл. 42);  $F_1^H$ ,  $P_1^H$ ,  $X_1^H$  – соответственно нормативная площадь производственных помещений, число производственных рабочих, число рабочих постов на один автомобиль (прил. 2, табл. 42);  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ ,  $K_4$ ,  $K_5$ ,  $K_6$  – коэффициенты, учитывающие соответственно списочное число технологически совместимого подвижного состава, тип подвижного состава, прицепной состав к грузовым автомобилям, среднесуточный пробег автомобиля, категорию условий эксплуатации и климатический район (прил. 2, табл. 43–48).

При использовании исходных данных в интервале значений, указанных в таблицах, коэффициенты определяются методом интерполяции.

Технико-экономические показатели для смешанного парка подвижного состава определяются отдельно для каждой группы автомобилей.

Производственные рабочие включают рабочих, выполняющих УМР, ТО и ТР автомобилей (постовые и цеховые работы).

Рабочие посты включают посты для выполнения УМР, ТО-1, ТО-2, ТР, Д-1 и Д-2. Рабочие посты автомобилей с прицепами или седельных тягачей с полуприцепами принимаются за два поста, рабочий пост для диагностирования автопоездов с использованием одного стенда – за один рабочий пост. В состав рабочих постов не входят посты ожидания, посты сушки после окраски, посты заправки топливом и посты контрольно-пропускного пункта.

К производственным помещениям относятся помещения производственных зон, участков, цехов, служебные помещения производственного корпуса (комната мастеров, кабинет начальника производства, центр управления производством и т. д.).

При отклонении расчетных технико-экономических показателей от эталонных более чем на 10%, необходимо проанализировать или пересмотреть принятые проектные решения с учетом прогрессивных нормативов, уточнения технологической планировки, увеличения числа смен работы зон (участков или цехов) или обосновать принятые в проекте решения.

Результаты расчетов свести в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Технико-экономическая оценка проекта

Технико-экономические показатели	Значения показателей		Отклонение от нормативов, %
	фактических	нормативных	
$P^{\phi}$			
$X^{\phi}$			
$F_1^{\phi}$			
$P_1^{\phi}$			
$X_1^{\phi}$			

### Библиографический список

1. Петин, Ю.П. Программа второй технологической и преддипломной практик для студентов спец. 1505.01 / Ю.П. Петин. – Тольятти : ТолПИ, 1993. – 21 с.
2. Петин, Ю.П. Технологический расчет предприятий автомобильного транспорта : метод. указания / Ю.П. Петин, Н.С. Соломатин. – Тольятти : ТолПИ, 1993. – 65 с.
3. Карташов, В.П. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий / В.П. Карташов. – М. : Транспорт, 1981. – 171 с.
4. Карташов, В.П. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей / В.П. Карташов, В.М. Мальцев. – М. : Транспорт, 1979. – 215 с.
5. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта / М.А. Масуев. – М. : Академия, 2007. – 224 с.
6. Напольский, Г.М. Технологический расчет и планировка АТП / Г.М. Никольский. – М. : МАДИ (ГТУ), 2003.
7. Проектирование предприятий автомобильного транспорта / под ред. М.М. Болбаса. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2004. – 53 с.
8. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / Минавтотранс РСФСР. – М. : Транспорт, 1986. – 78 с.
9. ОНТП 01–91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М. : Гипроавтотранс РСФСР, 1990. – 184 с.
10. Дунаев, А.П. Организация диагностирования при обслуживании автомобилей / А.П. Дунаев. – М. : Транспорт, 1987. – 207 с.
11. Афанасьев, Л.Л. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей : альбом чертежей / Л.Л. Афанасьев, А.А. Маслов, Б.С. Колясинский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1980. – 216 с.
12. Руководство по диагностике технического состояния автобусов. РД-332-400-323-017–86. – М. : Мосгортрансниипроект, 1982. – 87 с.
13. Родионов, Ю.В. Производственно-техническая структура предприятий автомобильного сервиса : учеб. пособие / Ю.В. Родионов. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 439 с.

наименование учебного заведения

Кафедра \_\_\_\_\_

**Расчетно-пояснительная записка к курсовому проекту  
по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей»**

на тему \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_  
*группа*

\_\_\_\_\_  
*подпись*      *Фамилия, И.О.*

Руководитель

\_\_\_\_\_  
*подпись*      *Фамилия, И.О.*

Проект защищен с оценкой \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Члены комиссии:

1. \_\_\_\_\_  
*подпись*      *Фамилия, И.О.*

2. \_\_\_\_\_  
*подпись*      *Фамилия, И.О.*

наименование учебного заведения

Кафедра \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой \_\_\_\_\_  
ФИО

Руководитель \_\_\_\_\_  
ФИО

**ЗАДАНИЕ**  
на курсовой проект по дисциплине

Студенту \_\_\_\_\_  
фамилия, имя, отчество студента, группа

Тема проекта: \_\_\_\_\_

Исходные данные: \_\_\_\_\_

Содержание расчетно-пояснительной записки: \_\_\_\_\_

Графическая часть: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Срок окончания проектирования  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Руководитель проекта

\_\_\_\_\_  
*Ф.И.О. руководителя*

\_\_\_\_\_  
*подпись*

\_\_\_\_\_  
*Ф.И.О. студента*

\_\_\_\_\_  
*подпись*

Таблица 1

Распределение технических воздействий между АТП и ПЦТО  
при максимальной централизации

Виды воздействий	Объем, %	
	АТП	ПЦТО
МК	100	–
МУ	–	100
ТО-1	–	100
ТО-2	–	100
Диагностика:		
– общая	90	10
– углубленная	–	100
Текущий ремонт:		
– грузовых автомобилей	22	78
– легковых автомобилей	22	78
– автобусов	20	80

Таблица 2

Распределение объемов текущего ремонта между АТП и ПЦТО по видам работ

Виды работ	Объем, %	
	АТП	ПЦТО
Крепежно-регулирующие и замена узлов и деталей	60	40
Ремонт агрегатов	–	100
Замена агрегатов	10	90
По системе питания	–	100
Электротехнические	30	70
Обслуживание аккумуляторов	100	–
Ремонт аккумуляторов	–	100
Механические	–	100
Медницкие	–	100
Жестяницкие	40	60
Кузнечно-рессорные	–	100
Сварочные	40	60
Арматурные	20	80
Кузовные	10	90
Слесарные	10	90
Столярные	10	90
Обойные	–	100
Малярные	15	85
Шиномонтажные	100	–
Шиноремонтные	–	100



## Рекомендуемый режим работы производств для различных типов предприятий

Наименование видов работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава	Рекомендуемый режим производства					
	АТП, эксплуатационных производственных филиалов			ПЦТО		
	число дней работы в году	число смен работы в сутки	период выполнения (смены)	число дней работы в году	число смен работы в сутки	период выполнения (смены)
Работы ежедневного обслуживания (ЕО): МК, МУ	305	2	II, III	305	2	I, II
	357	3	I, II, III			
	365	3	I, II, III			
Диагностирование общее и углубленное (Д-I и Д-II)	255	1	I	305	3	I-III
	305	2	I, II			
Первое техническое обслуживание	255	1	II	305	3	I-III
	305	2	II, III			
Второе техническое обслуживание	255	1	I	305	3	I-III
	305	2	I, II			
Регулировочные и разборочно-сборочные работы текущего ремонта	255	2	I, II	305	2	I, II
	305	3	I, II, III			
	357	3	I, II, III			
Покрасочные работы	255	1	I	305	2	I, II
	305	2	I, II	255	2	I, II
Агрегатные и слесарно-механические, электротехнические работы, ремонт приборов системы питания, шиномонтажные, вулканизационные, кузнечно-рессорные, медницкие, сварочные, жестяницкие, арматурные, деревообрабатывающие, обойные, радиоремонтные работы	255	1	I	305	2	I, II
	305	2	I, II	255	2	I, II
Таксометровые работы	305	2	I, II			
	357	2	I, II			
Аккумуляторные работы	305	2	I, II	305	2	I, II
	357	2	I, II	255	2	II
Переосвидетельствование баллонов	—	—	—	255	2	I, II

*Примечание.* Большее число дней работы в году и смен работы в сутки следует принимать для автобусных и таксомоторных АТП, эксплуатационных и производственных филиалов мощностью 300 и более грузовых автомобилей, а также АТП ведомственного транспорта.

Таблица 4

Нормативы пробега автомобилей до КР, периодичности ТО и простоя в ТО и ремонте  
(по моделям для I категории условий эксплуатации)

Подвижной состав	Модель подвижного состава (грузоподъемность, т)	Пробег до КР, тыс. км	Периодичность ТО, тыс. км		Продолжительность простоя, не более в ТО и ТР, дней на 1000 км пробега
			ТО-1	ТО-2	
<b>Легковые автомобили общего назначения:</b> среднего класса (от 1,8 до 3,5 л)	ГАЗ-3110 «Волга»	350	10	20	0,20
<b>Легковые автомобили повышенной проходимости:</b> среднего класса (от 1,8 до 3,5 л)	УАЗ-31512, УАЗ-3151 УАЗ-316622 «Патриот»	180	3,5	14	0,22
<b>Автобусы:</b> особо малого класса (до 5 м)	УАЗ-2206	180	3	12	0,2
малого класса (6–7,5 м)	ГАЗ-32213, -2705	240	10	20	0,2
среднего класса (8–9,5 м)	ПАЗ-3205, -3206	320	3	12	0,25
	КАВЗ-3976	300	2,6	13	0,25
	ЛАЗ-697 Н, -697 Р	360	5	20	0,3
	ЛАЗ-695 Н, -695 НГ, -695 НЭ	400	5	20	0,3
большого класса (10,5–12 м)	ЛиАЗ-5256	380	5	20	0,35
особо большого класса (16,5–24 м)	Икарус-260, -263	360	4	16	0,35
	МАЗ-103				
	Икарус-280, -283	360	4	16	0,45
<b>Грузовые автомобили общего назначения:</b> малотоннажные (0,3–1 т)	ИЖ-27156 (0,4 т)	150	2,2	11	0,25
	АЗЛК – 2335 (0,5 т)	150	2,2	11	0,25
	УАЗ-3741, УАЗ-3303 (1 т)	250	3	12	0,25
бортовые автомобили грузоподъемностью: 3–5 т	ГАЗ-3307, –3308 (4,5 т)	300	5	20	0,35
5–8 т	ЗИЛ-431410, -431510 (6 т)	350	4	16	0,43
8 т и более	ЗИЛ-5301 (8 т)	350	4	16	0,48
	МАЗ-53371 (8,7 т)	600	8	24	0,48
	МАЗ-53362, -53363 (8,2 т)	600	8	24	0,48
	КамАЗ-5320 (8 т)	–	4	12	0,48
	КамАЗ-53212 (10 т)	–	4	12	0,53
	КамАЗ-5315 (8,2 т)	–	4	12	0,48
бортовые автомобили повышенной проходимости грузоподъемностью: 5–8 т	КамАЗ-5325 (11 т)	–	4	12	0,53
	КамАЗ-43101 (6 т)	–	4	12	0,48
	КамАЗ-43105, -43106 (7 т)	–	4	12	0,48

Подвижной состав	Модель подвижного состава (грузоподъемность, т)	Пробег до КР, тыс. км	Периодич- ность ТО, тыс. км		Продолжитель- ность простоя, не более
			ТО-1	ТО-2	
					в ТО и ТР, дней на 1000 км про- бега
седельные тягачи обще- го назначения, масса на седельно-сцепное уст- ройство (5–8 т)  8 т и более	ЗИЛ-451410 (6,4 т)	350	3	12	0,43
	ЗИЛ-ММЗ-4413 (6,2 т)	350	3	12	0,43
	КамАЗ-5410 (8 т)	–	4	12	0,48
	КамАЗ-54112 (11 т)	–	4	12	0,53
	КамАЗ-5415 (9,5 т)	–	4	12	0,48
	КамАЗ-5425 (12 т)	–	4	12	0,53
	МАЗ-54331 (8,5 т)	600	8	24	0,48
	МАЗ-54323 (8,8 т)	600	8	24	0,48
	МАЗ-64226 (14,7 т)	600	10	30	0,53
	МАЗ-64229 (14,7 т)	600	8	24	0,53
	МАЗ-64221 (8,8 т)	600	8	24	0,48
	МАЗ-54326 (8,8 т)	600	8	24	0,48
	МАЗ-54328 (8,8 т)	600	8	24	0,48
	МАЗ-54329 (8,8 т)	600	8	24	0,48
автомобили-самосвалы: 3–5 т 5–8 т  8 т и более	ГАЗ-САЗ-3701-0,1 (4,2 т)	250	2,5	12,5	0,35
	САЗ-3508 (3,7 т)	250	4	12	0,35
	ЗИЛ-ММЗ-4510 (3 т)	300	3	12	0,35
	ЗИЛ-ММЗ4502 (6 т)	300	3	12	0,38
	КамАЗ-55102 (7 т)	–	3	12	0,43
	МАЗ-5551 (8,5 т)	600	4	24	0,48
	КамАЗ-55111 (13 т)	–	8	12	0,53
<b>Прицепы к бортовым автомобильям грузоподъ- емностью:</b> 5–8 т  8 т и более	ГКБ-8228-01 (5,5 т)	200	3	12	–
	АПС-23 БОМЗ (5,5 т)	200	8	24	–
	ГКБ-8328 (6,4 т)	200	3	12	–
	МАЗ-8926 (8 т)	200	8	24	–
	АПС-28 БОМЗ (8,2 т)	200	8	24	–
	СЗАП-83551 (8,8 т)	200	4	12	–
	СЗАП-83571 (10,5 т)	200	4	12	–
<b>Прицепы к автомобилям- самосвалам, грузоподъем- ностью:</b> 5–8 т  8 т и более	ГКБ-819-01 (5,1 т)	150	3	12	–
	ГКБ-8535-01 (5,7 т)	150	3	12	–
	ГКБ-8551 (7,1 т)	150	3	12	–
	СЗАП-8551-01 (7,7 т)	150	4	12	–
	АПС-24БОМЗ (8,2 т)	150	8	24	–
	ПРС-1106БОМЗ (11 т)	150	8	24	–

Подвижной состав	Модель подвижного состава (грузоподъемность, т)	Пробег до КР, тыс. км	Периодич- ность ТО, тыс. км		Продолжитель- ность простоя, не более в ТО и ТР, дней на 1000 км про- бега
			ТО-1	ТО-2	
<b>Полуприцепы грузоподъ- емностью:</b> 8 т и более	ОдАЗ-93571 (11,4 т)	200	3	12	—
	МАЗ-9380 (15 т)	300	8	24	—
	МАЗ-9397 (20 т)	320	8	24	—
	МАЗ-93866 (25,2 т)	320	8	24	—
<b>Газобаллонные автомо- били-тягачи, масса на седельное устройство:</b> 5–8 т 8 т и более	ЗИЛ-441610 (6,4 т)	350	3	12	0,43
	КамАЗ-54118 (11 т)	—	4	12	0,53
<b>Газобаллонные бортовые автомобили грузоподъем- ностью:</b> 3–5 т 6–8 т 8 т и более	ГАЗ-33075 (4,5 т)	300	4	16	0,35
	ЗИЛ-43610 (5,5 т)	350	3	12	0,38
	ЗИЛ-431810 (6 т)	350	3	12	0,38
	КамАЗ-53208 (7,5 т)	—	4	12	0,43
	КамАЗ-53218 (10 т)	—	4	12	0,48
<b>Газобаллонные автомо- били-самосвалы грузопо- дъемностью:</b> 5–8 т 8 т и более	ЗИЛ-ММЗ-45054 (5 т)	300	4	12	0,35
	ЗИЛ-ММЗ-45023 (6 т)	300	4	12	0,38
	КамАЗ-55118 (10 т)	—	4	12	0,48

Таблица 5

Периодичности и трудоемкости ТО автомобилей, обслуживаемых  
по сервисным книжкам

Марка, модель	Пробег, тыс. км										
	2	15	30	45	60	75	90	105			
Трудоемкость, чел./ч											
ВАЗ	2110	4,11	2,44	5,97	5,11	7,57	3,56	8,64	2,44		
	21102	4,10	2,00	5,68	4,66	7,28	3,39	8,34	2,00		
	21110, 21120	4,10	2,00	5,68	4,54	8,08	2,84	8,21	2,00		
	11170, 11180, 11190	4,18	3,34	6,38	5,53	6,66	4,46	8,50	3,34		

Марка, модель		Пробег, тыс. км											
		15	30	45	60	75	90	105	120	135	150		
HUNDAI		Трудоемкость, чел./ч											
		Getz	2,7	2,5	3,2	5,0	2,7	3,3	2,7	5,0	3,2	2,5	
HUNDAI		i 20	2,7	2,5	3,2	3,0	2,7	3,3	2,7	3,0	3,2	2,5	
		XG	2,4	2,2	2,9	4,2	2,4	3,2	2,4	4,2	2,9	2,2	
Марка, модель		Пробег, тыс. км											
		1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
TOYOTA COROLA		Трудоемкость, чел./ч											
		0,3	1,2	2,2	1,2	5,0	1,2	2,2	1,2	5,6	1,2	2,2	

Таблица 6

Нормативы периодичности технического обслуживания, км

Тип подвижного состава	Вид обслуживания		
	ЕО	ТО-1	ТО-2
Автомобили легковые	Один раз в рабочие сутки независимо от числа рабочих смен	5000	20000
Автобусы		5000	20000
Автомобили грузовые, автобусы на базе грузовых автомобилей или с использованием их основных агрегатов		4000	16000
Автомобили-самосвалы карьерные		2000	10000
Прицепы и полуприцепы		4000	16000
Прицепы и полуприцепы тяжеловозы		3000	12000

Таблица 7

Числовые значения коэффициентов  $K_1$  корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации подвижного состава

Категория условий эксплуатации	Коэффициенты корректирования, $K_1$			
	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до списания	Расход запасных частей
I	1,0	1,0	1,0	1,00
II	0,9	1,1	0,9	1,10
III	0,8	1,2	0,8	1,25
IV	0,7	1,4	0,7	1,40
V	0,6	1,5	0,6	1,65

*Примечание:* откорректированные значения ресурса и периодичности ТО следует округлять до целых десятков километров с учетом кратности между собой и кратности среднесуточному пробегу.

## Классификация условий эксплуатации

Категории 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)
I	Д1 – P1, P2, P3	-	-
II	Д1 – P4 Д2 – P1, P2, P3, P4 Д3 – P1, P2, P3	Д1 – P1, P2, P3, P4 Д2 – P1	-
III	Д1 – P5 Д2 – P5 Д3 – P4, P5 Д4 – P1, P2, P3, P4, P5	Д1 – P5 Д2 – P2, P3, P4, P5 Д3 – P1, P2, P3, P4, P5 Д4 – P1, P2, P3, P4, P5	Д1 – P1, P2, P3, P4, P5 Д2 – P1, P2, P3, P4 Д3 – P1, P2, P3 Д4 – P1
IV	Д5 – P1, P2, P3, P4, P5	Д5 – P1, P2, P3, P4, P5	Д2-P5 Д3-P4, P5 Д4-P2, P3, P4, P5
V	-	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):*

- P1 – равнинный (до 200 м);  
 P2 – слабохолмистый (свыше 200 до 300 м);  
 P3 – холмистый (свыше 300 до 1000 м);  
 P4 – гористый (свыше 1000 до 2000 м);  
 P5 – горный (свыше 2000 м).

Таблица 9

Числовые значения коэффициентов  $K_3$  корректирования нормативов в зависимости от климатических условий эксплуатации подвижного состава

Климатический район по ГОСТ 16350–80	Коэффициент корректирования, $K_3 = K_3^1 \cdot K_3^2$			
	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до списания	Расход запасных частей
Коэффициент $K_3^1$				
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0
Умеренно-теплый, умеренно-теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1	0,9
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9	1,1



Климатический район по ГОСТ 16350–80	Коэффициент корректирования, $K_3 = K_3^1 \cdot K_3^2$			
	Периодич- ность ТО	Удельная тру- доемкость ТР	Пробег до списания	Расход запасных частей
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9	1,1
Холодный	0,9	1,2	0,8	1,25
Очень холодный	0,8	1,3	0,7	1,4
Коэффициент $K_3^2$				
С высокой агрессивной окружаю- щей средой	0,9	1,1	0,9	1,1

Таблица 10

## Ресурс (пробег до КР) и продолжительность простоя

Тип подвижного состава	Ресурс (пробег до КР <sup>х</sup> ), не менее, тыс. км	Продолжительность простоя в ТО и ТР, дней на 1000 км пробега
<b>Автомобили легковые</b>		
– особо малого класса	125	0,1
– малого класса	150	0,18
– среднего класса	400	0,22
<b>Автобусы</b>		
– особо малого класса	350	0,2
– малого класса	400	0,25
– среднего класса	500	0,3
– большого класса	500	0,35
– особо большого класса	400	0,45
<b>Автомобили грузовые общего назначения</b>		
– особо малой грузоподъемности	150	0,25
– малой грузоподъемности	175	0,30
– средней грузоподъемности	300	0,35
– большой грузоподъемности		
св. 5,0 до 6,0 т	450	0,38
св. 6,0 до 8,0 т	300	0,43
– особо большой грузоподъемности		
св. 8,0 до 10,0 т	300	0,48
св. 10,0 до 16,0 т	300	0,53
Автомобили самосвалы карьерные	200	0,65
<b>Прицепы и полуприцепы</b>		
Прицепы одноосные малой и средней грузоподъемности	120	–
Прицепы двухосные средней и большой грузоподъемности	250	–
Полуприцепы одноосные и двухосные большой грузоподъемности	300	–
Полуприцепы многоосные особо большой грузоподъемности	320	–
Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы	250	–

Таблица 11

Числовые значения коэффициентов  $K_2$  корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы

Модификация подвижного состава и организация его работы	Коэффициент корректирования, $K_2$	
	Трудоемкость ТО и ГР	Пробег до списания
Базовый автомобиль	1,00	1,00
Седелные тягачи	1,10	0,95
Автомобили с одним прицепом	1,15	0,90
Автомобили с двумя прицепами	1,20	0,85
Автомобили-самосвалы	1,15	0,85
Автомобили-самосвалы с одним прицепом при работе на коротких плечах (до 5 км)	1,20	0,80
Автомобили-самосвалы с двумя прицепами	1,25	0,75
Специализированный подвижной состав (в зависимости от сложности оборудования)	1,10–1,20	—

*Примечание:* рекомендуется применять при определении пробега до списания.

Таблица 12

Числовые значения коэффициентов  $K_4$  учета степени изношенности автомобилей

Пробег с начала эксплуатации (в долях от пробега до списания)	Коэффициент корректирования, $K_4$		
	Легковые	Автобусы	Грузовые
1. При корректировании удельной трудоемкости текущего ремонта			
Менее 0,14	0,4	0,5	0,4
0,14...0,28	0,7	0,8	0,7
0,28...0,42	1,0	1,0	1,0
0,42...0,56	1,4	1,3	1,2
0,56...0,70	1,5	1,4	1,3
0,70...0,85	1,6	1,5	1,4
0,85...1,00	2,0	1,8	1,6
1,00...1,14	2,2	2,1	1,9
Свыше 1,14	2,5	2,5	2,1
2. При корректировании простоев в ТО и ремонте			
Менее 0,28	0,7	0,7	0,7
0,28...0,42	1,0	1,0	1,0
0,42...0,56	1,3	1,3	1,2
Свыше 0,56	1,4	1,4	1,3

*Примечания.*

1. Пробег с начала эксплуатации пересчитан в долях от нормативного пробега до списания.
2. Применяется при технологическом расчете существующих предприятий и при их реконструкции.

Нормативы трудоемкостей ТО и ТР подвижного состава  
(по моделям для I категории условий эксплуатации)

Подвижной состав	Модель подвижного состава (грузоподъемность, т)	Трудоемкость технического обслуживания, чел.-ч.			Удельная трудоемкость ТР, чел.-ч./1000 км
		ЕО	ТО-1	ТО-2	
<b>Легковые автомобили общего назначения:</b> среднего класса (от 1,8 до 3,5 л)	ГАЗ-3110 «Волга»	0,3	2,5	10,5	3
<b>Легковые автомобили повышенной проходимости:</b> среднего класса (от 1,8 до 3,5 л)	УАЗ-31512, УАЗ-3151 УАЗ-316622 «Патриот»	0,4	3,0	12,6	3,6
<b>Автобусы:</b> особо малого класса (до 5 м)	УАЗ-2206 ГАЗ-32213, -2705	0,3 0,7	1,5 5,01	7,7 22,95	3,6 6,0
малого класса (6–7,5 м)	ПАЗ-3205, -3206	0,7	5,5	18,0	5,3
среднего класса (8–9,5 м)	КАВЗ-3976 ЛАЗ-697 Н, -697 Р	0,7 0,8	5,5 5,8	18,0 24,0	5,5 6,5
большого класса (10,5–12 м)	ЛАЗ-695 Н, -695 НГ, -695 НЭ ЛиАЗ-5256	0,95	6,6	25,8	6,9
особо большого класса (16,5–24 м)	Икарус-260, -263 МАЗ-103 Икарус-280, -283	1,0 1,2 1,8	8,0 9,5 13,5	36,5 35,0 40,0	7,9 8,5 11,0
<b>Грузовые автомобили общего назначения:</b> малотоннажные (0,3–1 т)	ИЖ-27156 (0,4 т) АЗЛК-2335 (0,5 т)	0,2 0,3	2,2 2,3	7,2 9,2	2,8 2,8
бортовые автомобили грузоподъемностью:	УАЗ-3741, УАЗ-3303 (1 т)	0,3	1,5	7,7	3,6
3–5 т	ГАЗ-3307, -3308 (4,5 т)	0,5	1,9	9,1	3,2
5–8 т	ЗИЛ-431410, -431510 (6 т)	0,45	1,9	10,4	3,6
8 т и более	ЗИЛ-5301 (8 т) МАЗ-53371 (8,7 т) МАЗ-53362, -53363 (8,2 т) КамАЗ-5320 (8 т) КамАЗ-53212 (10 т) КамАЗ-5315 (8,2 т) КамАЗ-5325 (11 т)	0,45 0,35 0,3 0,3 0,67 0,75 0,67	2,0 4,6 3,2 1,91 1,91 2,29 2,29	11,0 11,4 12,0 8,73 9,98 9,98 9,98	3,9 5,2 5,8 6,7 6,7 6,7 6,7
бортовые автомобили повышенной проходимости грузоподъемностью:	КамАЗ-43101 (6 т)	0,94	2,7	11,0	8,3
5–8 т	КамАЗ-43105, -43106 (7 т)	0,5	3,3	11,0	8,3

Подвижной состав	Модель подвижного состава (грузоподъемность, т)	Трудоемкость технического обслуживания, чел.-ч.			Удельная трудоемкость ТР, чел.-ч./1000 км
		ЕО	ТО-1	ТО-2	
седельные тягачи общего назначения, масса на седельно-сцепное устройство (5–8 т)  8 т и более	ЗИЛ-451410 (6,4 т)	0,5	2,2	11,8	4,0
	ЗИЛ-ММЗ-4413 (6,2 т)	0,5	2,6	12,57	4,2
	КамАЗ-5410 (8 т)	0,67	1,93	8,57	6,7
	КамАЗ-54112 (11 т)	0,67	1,93	8,57	6,7
	КамАЗ-5415 (9,5 т)	0,67	2,29	9,98	6,7
	КамАЗ-5425 (12 т)	0,67	2,29	9,98	6,7
	МАЗ-54331 (8,5 т)	0,4	4,5	14,3	5,2
	МАЗ-54323 (8,8 т)	0,4	4,8	10,8	5,0
	МАЗ-64226 (14,7 т)	0,4	4,5	11,3	5,6
	МАЗ-64229 (14,7 т)	0,6	5,0	9,0	5,8
	МАЗ-64221 (8,8 т)	0,6	5,0	12,0	5,6
	МАЗ-54326 (8,8 т)	0,6	4,8	12,0	5,6
	МАЗ-54328 (8,8 т)	0,4	4,8	12,0	5,6
	МАЗ-54329 (8,8 т)	0,4	4,8	11,3	5,4
	автомобили-самосвалы: 3–5 т	ГАЗ-САЗ-3701-0,1 (4,2 т)	0,42	2,2	9,1
САЗ-3508 (3,7 т)		0,42	2,2	9,1	3,8
5–8 т	ЗИЛ-ММЗ-4510 (3 т)	0,45	2,5	10,6	4,0
	ЗИЛ-ММЗ4502 (6 т)	0,5	2,5	12,2	4,1
8 т и более	КамАЗ-55102 (7 т)	0,75	1,91	8,73	6,7
	МАЗ-5551 (8,5 т)	0,4	4,6	11,0	5,2
	КамАЗ-55111 (13 т)	0,75	1,91	8,73	6,7
<b>Прицепы к бортовым автомобилям грузоподъемностью:</b>					
5–8 т	ГКБ-8228-01 (5,5 т)	0,2	0,8	4,4	1,2
	АПС-23 БОМЗ (5,5 т)	0,2	1,0	4,0	1,5
	ГКБ-8328 (6,4 т)	0,3	1,0	5,5	1,4
8 т и более	МАЗ-8926 (8 т)	0,2	1,0	4,0	1,5
	АПС-28 БОМЗ (8,2 т)	0,2	1,0	4,0	1,5
	СЗАП-83551 (8,8 т)	0,3	1,3	6,0	1,8
	СЗАП-83571 (10,5 т)	0,4	1,6	6,1	1,2
<b>Прицепы к автомобилям-самосвалам, грузоподъемностью:</b>					
5–8 т	ГКБ-819-01 (5,1 т)	0,2	0,8	4,4	1,2
	ГКБ-8535-01 (5,7 т)	0,2	0,8	4,4	1,2
	ГКБ-8551 (7,1 т)	0,2	0,8	4,4	1,2
	СЗАП-8551-01 (7,7 т)	0,3	1,3	6,0	1,8
8 т и более	АПС-24БОМЗ (8,2 т)	0,3	1,1	6,0	1,8
	ПРС-1106БОМЗ (11 т)	0,2	1,1	3,1	2,0
<b>Полуприцепы грузоподъемностью:</b>					
8 т и более	ОдАЗ-93571 (11,4 т)	0,3	1,0	5,0	1,45
	МАЗ-9380 (15 т)	0,3	0,8	4,4	1,5
	МАЗ-9397 (20 т)	0,3	1,4	2,0	1,6
	МАЗ-93866 (25,2 т)	0,3	1,4	4,0	1,6

Подвижной состав	Модель подвижного состава (грузоподъемность, т)	Трудоемкость технического обслуживания, чел.-ч.			Удельная трудоемкость ТР, чел.-ч./1000 км
		ЕО	ТО-1	ТО-2	
<b>Газобаллонные автомобили-тягачи, масса на седельное устройство:</b> 58 т 8 т и более	ЗИЛ-441610 (6,4 т)	0,6	2,5	12,8	4,5
	КамАЗ-54118 (11 т)	0,65	4,6	18,3	9,6
<b>Газобаллонные бортовые автомобили грузоподъемностью:</b> 3–5 т 6–8 т 8 т и более	ГАЗ-33075 (4,5 т)	0,58	2,2	12,2	3,6
	ЗИЛ-43610 (5,5 т)	0,6	3,5	12,6	4,0
	ЗИЛ-431810 (6 т)	0,6	3,1	12,0	3,8
	КамАЗ-53208 (7,5 т)	0,6	3,7	15,5	9,0
	КамАЗ-53218 (10 т)	0,6	4,6	18,3	9,6
<b>Газобаллонные автомобили-самосвалы грузоподъемностью:</b> 5–8 т 8 т и более	ЗИЛ-ММЗ-45054 (5 т)	0,6	3,4	14,6	5,0
	ЗИЛ-ММЗ-45023 (6 т)	0,58	2,8	12,2	4,6
	КамАЗ-55118 (10 т)	0,7	4,8	18,9	9,4

Таблица 14

## Нормативы трудоемкостей ТО и ТР по типу подвижного состава

Тип подвижного состава	Нормативы трудоемкости			
	Разовая, чел.-ч			Удельная, чел.-ч на 1000 км пробега
	ЕО	ТО-1	ТО-2	
<b>Автомобили легковые</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
<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>Автомобили грузовые общего назначения</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				
св. 5,0 до 6,0 т	0,3	3,6	14,4	3,4
св. 6,0 до 8,0 т	0,35	5,7	21,6	5,0
– особо большой грузоподъемности				
св. 8,0 до 10,0 т	0,4	7,5	24,0	5,5
св. 10,0 до 16,0 т	0,5	7,8	31,2	6,1

Тип подвижного состава	Нормативы трудоемкости			
	Разовая, чел.-ч			Удельная, чел.-ч на 1000 км пробега
	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР
Автомобили-самосвалы карьерные				
– 30,0 т	0,8	20,5	80,0	16,0
– 42,0 т	1,0	22,5	90,0	24,0
Автомобили газобаллонные				
Газовая система питания автомобилей, работающих на сжиженном нефтяном газе	0,08	0,3	1,0	0,45
Газовая система питания автомобилей, работающих на сжатом природном газе	0,1	0,9	2,4	0,85
Прицепы-полуприцепы				
Прицепы одноосные малой и средней грузоподъемности	0,05	0,90	3,6	0,35
Прицепы двухосные средней и большой грузоподъемности	0,1	2,1	8,4	1,15
Прицепы одноосные большой грузоподъемности	0,15	2,1	8,4	1,15
Прицепы двухосные особо большой грузоподъемности	0,15	2,2	8,8	1,25
Прицепы многоосные особо большой грузоподъемности	0,15	3,0	12,0	1,7
Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы	0,2	4,4	17,6	2,4

*Примечания.*

1. Трудоемкости ЕО предусматривают выполнение уборочно-моечных работ с применением комплексной механизации.
2. При количестве технологически совместимых автомобилей в предприятии менее 50 допускается проведение моечных работ ручным методом, при этом нормативы трудоемкости, приведенные в таблице, следует принимать с коэффициентом 1,3÷1,5.

Таблица 15

Числовые значения коэффициентов  $K_4$  учета количества единиц технологически совместимого подвижного состава

Количество единиц технологически совместимого подвижного состава	Коэффициенты корректирования трудоемкости ТО и ТР	Количество единиц технологически совместимого подвижного состава	Коэффициенты корректирования трудоемкости ТО и ТР
до 25 включительно	1,55	св. 200 до 300	1,0
св. 25 до 50	1,35	“ 300 “ 400	0,9
“ 50 до 100	1,19	“ 400 “ 500	0,89
“ 100 до 150	1,1	“ 500 “ 600	0,86
“ 150 “ 200	1,05	“ 600 “ 700	0,84
“ 700 “ 800	0,81	“ 1600 “ 2000	0,68
“ 800 “ 1000	0,77	“ 2000 “ 3000	0,65
“ 1000 “ 1300	0,73	“ 3000 “ 5000	0,63
“ 1300 “ 1600	0,70	св. 5000	0,60



Таблица 16

Числовые значения коэффициентов  $K_5$  учета способа хранения подвижного состава

Способ хранения подвижного состава	Коэффициент корректирования, $K_5$
Открытое хранение	1,0
Закрытое хранение	0,9

Таблица 17

Числовые значения коэффициентов  $K_5$  корректирования нормативов ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на предприятии	Коэффициент корректирования $K_5$		
	Количество технологически совместимых групп подвижного состава		
	До 3	3	Более 3
До 100	1,15	1,20	1,30
Свыше 100 до 200	1,05	1,10	1,20
—”- 200 —”- 300	0,95	1,00	1,10
—”- 300 —”- 600	0,85	0,90	1,05
—”- 600	0,80	0,85	0,95

Таблица 18

Распределение трудоемкости ТО и ТР по видам работ

Виды работ ТО и ТР	Процентное соотношение по видам работ				
	автомобили легковые	автобусы	автомобили грузовые	автомобили-самосвалы карьерные	прицепы и полуприцепы
ТО-1					
Диагностические	12...16	5...9	8...10	5...9	3,5...4,5
Крепежные	40...48	44...52	32...38	33...39	35...45
Регулировочные	9...11	8...10	10...12	8...10	8,5...10,5
Смазочно-заправочные	17...21	19...21	16...26	20...26	20...26
Электротехнические	4...6	4...6	10...13	8...10	7...8
По системе питания	2,5...3,5	2,5...3,5	3...6	6...8	—
Шинные	4...6	3,5...4,5	7...9	8...10	15...17
Итого	100	100	100	100	100
ТО-2					
Диагностические	10...12	5...7	6...10	3...5	0,5...1,0
Крепежные	35...40	46...52	33...37	38...42	60...66
Регулировочные	9...11	7...9	17...19	14...17	18...24
Смазочно-заправочные	9...11	9...11	13...17	14...16	10...12
Электротехнические	6...8	6...8	8...12	6...8	1,0...1,5
По системе питания	2...3	2...3	7...13	13...16	—
Шинные	1...2	1...2	2...3	2...3	2,5...3,5
Кузовные	18...22	15...17	1...2	1...2	—
Итого	100	100	100	100	100

Виды работ ТО и ТР	Процентное соотношение по видам работ				
	автомобили легковые	автобусы	автомобили грузовые	автомобили-самосвалы карьерные	прицепы и полуприцепы
<b>ТО-С</b>					
Диагностические	11...14	5...8	8...10	4...7	2...3
Крепежные	38...44	45...50	32...37	35...40	48...53
Регулировочные	9...11	8...9	13...15	11...13	13...17
Смазочно-заправочные	13...16	10...12	15...21	17...20	16...19
Электротехнические	5...7	5...6	9...12	7...9	4...5
По системе питания	2...3	2...3	5...13	10...12	–
Шинные	2...3	2...3	3...4	5...7	9...11
Кузовные	18...22	15...17	1...2	1...2	–
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>СО</b>					
<b>Работы, выполняемые на постах</b>					
Диагностические	8...9	4...6	5...8	2...4	0,5...1,5
Крепежные	28...32	32...38	24...29	28...36	52...60
Регулировочные	7...9	6...7	14...16	11...14	16...22
Смазочно-заправочные	10...12	8...10	11...14	11...13	9...11
Электротехнические	5...6	5...6	6...10	5...6	1...2
По системе питания	1,5...2,5	1,5...2,5	6...10	10...13	–
Шинные	1...2	1...2	1,5...2,5	1,5...2,5	2...3
Кузовные	14...16	13...16	1...2	1...2	–
<b>Работы, выполняемые в цехах</b>					
Агрегатные	1,5...2,5	1,5...2,5	1,5...2,5	1,5...2,5	9...11
Моторные	1,5...2,5	1,5...2,5	1,5...2,5	1,5...2,5	–
Электротехнические	5...7	5...7	5...7	5...7	–
Аккумуляторные	2...4	2...4	2...4	2...4	–
По системе питания	3,5...4,5	3,5...4,5	3,5...4,5	3,5...4,5	–
Медницкие	2...4	2...4	2...4	2...4	–
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>ТР</b>					
<b>Работы, выполняемые на постах</b>					
Диагностические	1,5...2,5	1,5...2	1,5...2	1,5...2	1...2
Регулировочные	3,5...4,5	1,5...2	1...1,5	2,5...3,5	0,5...1,5
Разборочно-сборочные	28...32	24...28	32...37	29...32	28...31
Кузовные	6...8	6...7	1...2	1...2	2...4
Малярные	6...10	7...9	4...6	4...6	5...7
<b>Работы, выполняемые в цехах</b>					
Агрегатные	8...9	9,5...11	11...12	10...11	13...18
Моторные	5...6	6,5...7	7...8	7...8	–
Слесарно-механические	8...10	7...9	11...13	7...9	9...14
Электротехнические	4...5,5	8...9	4,5...7	5...7	3...5
Аккумуляторные	1...1,5	0,5...1,5	0,5...1,5	0,5...1,5	–
По системе питания	2...2,5	2,5...3,5	3...4,5	3,5...4,5	–
Шиномонтажные	2...2,5	2,5...3,5	0,5...1,5	9...11	2,5...3
Вулканизационные	1...1,5	0,5...1,5	0,5...1,5	1,5...2,5	1,5...2,5
Кузнечно-рессорные	1,5...2,5	2,5...3,5	2,5...3,5	2,5...3,5	8...10
Медницкие	1,5...2,5	1,5...2,5	1,5...2,5	1,5...2,5	0,5...1
Сварочные	1...1,5	1...1,5	2,5...4,5	1,5...2,5	3...4

Виды работ ТО и ТР	Процентное соотношение по видам работ				
	автомобили легковые	автобусы	автомобили грузовые	автомобили-самосвалы карьерные	прицепы и полуприцепы
Жестяницкие	1...1,5	1...1,5	1...2	0,5...1,5	0,5...1
Арматурные	3,5...4,5	5...6	0,5...1,5	0,5...1,5	0,5...1
Обойные	3,5...4,5	2...3	1...2	0,5...1,5	—
Итого	100	100	100	100	100

Таблица 19

## Распределение работ по самообслуживанию предприятия

Виды работ	%	Виды работ	%
Электротехнические	25	Медницкие	1
Ремонтно-строительные	6	Жестяницкие	4
Сантехнические	22	Сварочные	4
Слесарные	16	Механические	10
Столярные	10	Кузнечные	2
Выполняемые на участке ОГМ	79	Выполняемые в производственных цехах	21
Итого		100	

Таблица 20

## Годовые фонды времени производственных рабочих

Профессия рабочих	Годовой фонд времени штатного рабочего, ч	Коэффициент штатности
Мойщики и уборщики подвижного состава	1860	0,93
Слесари по ТО и ТР агрегатов и узлов, мотористы, электрики, шиномонтажники, слесари-станочники, столяры, обойщики, арматурщики, жестяницкие, слесари по ремонту оборудования	1840	0,93
Слесари по ремонту приборов системы питания, аккумуляторщики, кузнецы, медники, сварщики, вулканизаторщики	1820	0,92
Маляры	1610	0,90

*Примечание:* годовые фонды времени штатных рабочих, приведенные в таблице, не распространяются на работающих в районах крайнего Севера и приравненных к ним.

Таблица 21

## Среднее число рабочих на одном посту

Виды и методы ТО и ТР	Число рабочих на одном посту при ТО и ТР автомобилей		
	грузовых	легковых	автобусов
ЕО (МК или МУ)			
уборка	1...2	1...2	2...3
шланговая мойка	1	1	1...2
механизованная мойка	1	1	1
Д-1, Д-2	1...2	1...2	1...2
ТО-1, ТО-2:			
поточный метод	2...4	2...4	3...5
универсальные посты	2...3	2...3	2...3
ТР	1...2	1...2	1...3

*Примечание:* при расчете числа постов (линий) для всех видов и методов ТО и ТР среднее число рабочих на одном посту может быть дробным в указанных пределах.

Таблица 22

## Коэффициент использования рабочего времени поста

Тип рабочих постов	Коэффициент использования рабочего времени постов, $\eta_{и}$ , при числе смен работы в сутки		
	одна	две	три
Посты ежедневного обслуживания			
– уборочных работ	0,98	0,97	0,96
– моечных работ	0,90	0,88	0,87
Посты первого и второго технического обслуживания			
– на поточных линиях	0,93	0,92	0,91
– индивидуальные	0,98	0,97	0,96
Посты общей и углубленной диагностики	0,90	0,88	0,87
Посты текущего ремонта			
– регулировочные, разборочно-сборочные (не оснащенные специальным оборудованием), сварочно-жестяницкие, шиномонтажные, деревообрабатывающие	0,98	0,97	0,96
– разборочно-сборочные (оснащенные специальным оборудованием)	0,93	0,92	0,91
– окрасочные	0,90	0,88	0,87

Таблица 23

## Коэффициент неравномерности поступления автомобилей на пост

Тип рабочих постов	Коэффициент учета неравномерности поступления автомобилей на пост, $\phi$ , при количестве технологически совместимого подвижного состава											
	до 100		св. 100 до 300		св. 300 до 500		св. 500 до 1000		св. 1000 до 2000		св. 2000	
	при количестве смен рабочего производства											
	1	2÷3	1	2÷3	1	2÷3	1	2÷3	1	2÷3	1	2÷3
ЕО (МК и МУ)	1,8	1,4	1,5	1,25	1,35	1,18	1,2	1,1	1,15	1,03	1,1	1,05
ТО-1, ТО-2 общего и углубленного диагностирования	1,4	1,2	1,25	1,13	1,17	1,09	1,1	1,05	1,07	1,04	1,05	1,03
ТР (регулируемые и разборочно-сборочные, покрасочные)	1,8	1,4	1,5	1,25	1,35	1,18	1,2	1,1	1,15	1,08	1,1	1,05
Сварочно-жестяницкие, деревообрабатывающие	1,4	1,2	1,25	1,13	1,17	1,09	1,1	1,05	1,07	1,04	1,05	1,03

Таблица 24

## Распределение трудоемкости ТО и ТР по агрегатам, системам и узлам

Агрегаты, системы и узлы	Процентное соотношение по агрегатам, системам и узлам			
	Автомобили			Прицепы и полуприцепы
	Легковые	Автобусы	Грузовые	
Первое техническое обслуживание (ТО-1)				
Двигатель, включая системы охлаждения, смазки выпуска	6,0	3,5	5,0	0
Система питания двигателя	5,0	2,5	5,0	0
Коробка передач и сцепление	2,0	4,6	2,6	0
Карданная передача	1,0	2,0	2,0	0

Агрегаты, системы и узлы	Процентное соотношение по агрегатам, системам и узлам			
	Автомобили			Прицепы и полуприцепы
	Легковые	Автобусы	Грузовые	
Задний мост	1,0	3,0	4,5	0
Передний мост и рулевое управление	9,0	1,0	7,2	0
Тормозная система	8,0	7,7	9,5	9,5
Ходовая часть	15,0	15,0	15,0	48,0
Система электрооборудования	11,0	11,0	14,2	2,5
Кузов	28,0	16,2	9,2	13,0
Смазочные и очистительные работы	10,5	31,5	23,0	23,0
Общий осмотр	3,5	2,0	0,8	4,0
Итого	100	100	100	100
<b>Второе техническое обслуживание (ТО-2)</b>				
Двигатель, включая системы охлаждения, смазки выпуска	10,8	6,7	8,9	0
Система питания двигателя	4,5	2,5	10,0	0
Коробка передач и сцепление	2,0	2,5	3,3	0
Карданная передача	0,5	1,5	1,0	0
Задний мост	1,0	1,5	1,5	0
Передний мост и рулевое управление	4,5	4,0	4,5	0
Тормозная система	22,1	15,0	22,1	28,5
Ходовая часть	13,6	14,0	16,8	46,4
Система электрооборудования	17,0	12,5	9,0	3,5
Кузов	8,0	22,5	4,9	8,0
Смазочные и очистительные работы	15,2	16,5	17,0	12,0
Общий осмотр	0,8	0,8	1,0	1,6
Итого	100	100	100	100
<b>Текущий ремонт (ТР)</b>				
Двигатель	21,2	18,0	22,0	0
Система питания	29,0	5,0	4,5	0
Сцепление	2,4	3,0	3,0	0
Коробка передач	4,7	3,5	6,0	0
Карданная передача	1,2	2,5	2,0	0
Задний мост	4,7	3,5	6,0	0
Передний мост и рулевое управление	9,4	8,0	7,0	0
Ходовая часть	0,9	11,5	10,0	30,0
Шины	2,6	2,5	4,5	4,0
Тормозная система	16,5	16,0	14,0	37,0
Система электрооборудования	13,5	13,0	9,5	3,0
Кузов	20,0	13,5	11,5	26,0
Итого	100	100	100	100

Таблица 25

Примерное соотношение универсальных и специализированных постов для выполнения разборочно-сборочных и регулировочных работ ТР

Назначение рабочих постов текущего ремонта	Процентное соотношение количества рабочих постов	
	автомобилей	прицепов и полуприцепов
Замена двигателей	11–13	—
Замена и регулировка узлов	4–6	—
Замена агрегатов и узлов трансмиссии (коробок передач, карданных передач, передних и задних мостов и т. д.)	12–16	18–20

Назначение рабочих постов текущего ремонта	Процентное соотношение количества рабочих постов	
	автомобилей	прицепов и полуприцепов
Замена и регулировка приборов освещения, электрооборудования и системы питания (для автомобилей)	7–9	8–10
Замена узлов и деталей ходовой части	9–11	17–21
Замена и перестановка колес	8–10	15–17
Замена и регулировка узлов и деталей тормозной системы	10–12	16–18
Замена узлов и деталей рулевого управления, регулировка углов установки колес	12–14	–
Замена деталей кабины и кузова	7–9	10–12
Прочие работы, выполняемые на универсальных постах	9–11	8–10
Итого	100	100

*Примечания:* приведенные процентные соотношения количества рабочих постов уточняются технологической частью проекта.

Таблица 26

### Коэффициент плотности расстановки оборудования и значения удельных площадей

Наименование помещений (цехов)	Коэффициент плотности расстановки постов и оборудования	Удельная площадь на одного работающего, м <sup>2</sup>
Зоны ТО и ТР (в среднем)	4,5	–
Кузнечно-рессорный	4,5...5,5	20/15
Деревообделочный	4,5...5,5	15/12
Сварочный	4,0...5,0	15/10
Жестяницкий	3,0...4,0	12/10
Медницкий	4,0...5,0	10/8
Арматурный	3,5...4,5	8/5
Моторный	3,5...4,5	15/12
Агрегатный	3,5...4,5	15/12
Шиномонтажный	4,0...5,0	15/10
Шиноремонтный	3,5...4,5	15/10
Кузовной (без автомобиля)	3,0...4,0	30/15
Малярный (без автомобиля)	3,0...4,0	10/8
Слесарно-механический	3,0...4,0	12/10
Аккумуляторный	3,0...4,0	15/10
Электротехнический	3,0...4,0	10/5
Топливный	3,0...4,0	8/5
Обойный	3,0...4,0	10/5

*Примечание.* В числителе указана площадь первого рабочего места, а в знаменателе – каждого последующего.

Таблица 27

### Категории и габариты автомобилей

Категории автомобилей	Размеры автомобилей, м	
	Длина	Ширина
I	до 6,0	до 2,1
II	6,0–8,0	2,1–2,5
III	8,0–12,0	2,5–2,8
IV	более 12,0	более 2,8



Расстояния между автомобилями, а также автомобилями  
и элементами зданий на постах ТО и ТР

Автомобили и конструкции зданий, между которыми устанавливаются расстояния	Категории автомобилей по габаритам		
	I	II и III	IV
Продольная сторона автомобиля и стена при работе без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	1,2	1,6	2,0
То же, со снятием шин и тормозных барабанов	1,5	1,8	2,5
Продольная сторона автомобиля и технологическое оборудование	1,0	1,0	1,0
Торцевая сторона автомобиля (передняя или задняя) и стена	1,2	1,5	2,0
То же, до стационарного технологического оборудования	1,0	1,0	1,0
Автомобиль и колонна	0,7	1,0	1,0
Автомобиль и наружные ворота, расположенные против поста	1,5	1,5	2,0
Продольные стороны автомобилей при работе без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	1,6	2,0	2,5
То же, со снятием шин и тормозных барабанов	2,2	2,5	4,0
Торцевые стороны автомобилей	1,2	1,5	2,0

Таблица 29

Нормативная ширина внутригаражного проезда в зонах ТО и ТР  
при различных способах расстановки подвижного состава

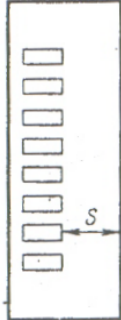
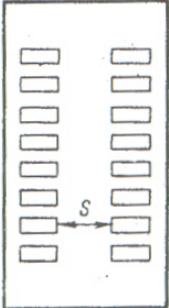
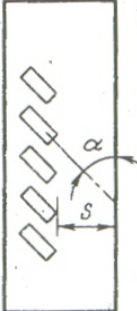

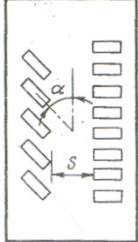
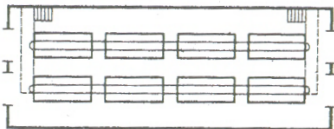
Тип и модели подвижного состава	Ширина внутреннего проезда, м								
	Посты канавные при установке подвижного состава					Посты напольные при установке подвижного состава			
	без дополнительного маневра			с дополнительным маневром		без дополнительного маневра		с дополнительным маневром	
	Угол установки подвижного состава к оси проезда								
	45°	60°	90°	60°	90°	45°	60°	90°	90°
<b>Автомобили легковые</b>									
– особо малого класса	4,3	5,8	–	4,7	6,4	2,9	2,9	5,5	4,8
– малого класса	4,4	5,8	–	4,9	6,5	3,1	3,1	5,3	5,0
– среднего класса	4,8	6,5	–	5,9	7,2	3,3	3,3	6,4	5,7
<b>Автобусы</b>									
– особо малого класса	4,8	6,5	–	5,6	7,4	3,5	3,5	5,3	4,9
– малого класса	6,5	8,7	–	7,6	10,2	4,3	4,3	7,3	6,6
– среднего класса	7,4	9,3	–	8,7	11,6	5,0	6,8	10,9	10,6
– большого класса	8,8	10,4	–	10,1	13,8	5,3	8,6	14,9	13,0
– особо большого класса	7,8 7,0	12,0 11,0	–	–	–	7,5 6,5	11,0 10,0	12,0 10,8	–
<b>Автомобили грузовые</b>									
– особо малой грузоподъемности	4,7	6,2	–	5,4	7,1	3,3	3,5	5,8	5,4
– малой грузоподъемности	5,6	7,4	–	6,4	8,5	3,5	3,6	6,5	6,0
– средней грузоподъемности	6,5	8,3	–	7,3	10,0	4,0	4,0	7,3	7,0
– большой грузоподъемности	6,3	8,8	–	7,9	10,3	4,5	4,5	8,5	8,3
– особо большой грузоподъемности	10,2	13,3	–	10,8	14,4	5,5	8,3	14,2	13,1
<b>Полноприводные</b>									
– малой грузоподъемности	6,5	8,7	–	6,9	9,9	3,8	4,4	8,8	6,6
– большой грузоподъемности	7,7	10,4	–	8,3	11,7	4,3	4,6	9,3	8,3

Тип и модели подвижного состава	Ширина внутреннего проезда, м								
	Посты канавные при установке подвижного состава					Посты напольные при установке подвижного состава			
	без дополнительного маневра			с дополнительным маневром		без дополнительного маневра		с дополнительным маневром	
	Угол установки подвижного состава к оси проезда								
	45°	60°	90°	60°	90°	45°	60°	90°	90°
– особо большой грузоподъемности	9,2	13,3	–	10,1	14,0	4,5	5,4	15,2	11,0
<b>Самосвалы</b>									
– средней грузоподъемности	6,6	8,8	–	7,2	9,9	4,1	4,3	7,2	6,8
– большой грузоподъемности	5,6	7,4	–	6,2	8,5	4,0	4,1	6,4	5,8
– особо большой грузоподъемности	6,4	8,3	–	7,4	10,1	4,2	4,3	6,3	6,2
<b>Автомобили-самосвалы карьерные грузоподъемностью</b>									
– 30 т	7,2	9,0	13,8	3,0	11,0	3,0	6,0	9,5	9,2
– 42 т	8,3	10,5	16,3	9,5	13,0	6,5	6,5	10,7	10,5
<b>Седелные тягачи с нагрузкой на седельное устройство</b>									
– до 3,0 т	5,6	7,5	–	5,8	7,9	3,6	3,6	8,0	6,5
– св. 3,0 до 6,0 т	5,7	7,3	–	5,6	7,9	3,8	3,9	6,6	6,8
– св. 6,0 до 8,0 т	6,4	8,1	–	7,3	9,5	4,1	4,1	6,8	6,6
– св. 8,0 до 10 т	6,4	8,1	–	6,8	9,1	4,1	4,1	7,2	6,7
– св. 10 до 16,0 т	8,7	11,8	–	9,2	12,5	4,4	5,7	11,8	9,9
<b>Автопоезда</b>									
<b>Автомобиль с прицепом</b>									
– средней и большой грузоподъемности	6,0	9,0	13,0	–	–	6,0	7,0	9,5	–
	6,0	8,5	9,0	–	–	5,8	6,5	7,5	–
– особо большой грузоподъемности	10,0	13,0	16,0	–	–	8,5	11,6	13,0	–
	8,0	12,0	12,0	–	–	7,5	8,5	9,5	–
<b>Автомобиль с полуприцепом</b>									
– средней и большой грузоподъемности	7,5	10,0	15,0	–	–	6,0	8,0	10,5	–
	6,0	7,5	10,0	–	–	5,8	7,0	8,5	–
<b>Особо большой грузоподъемности</b>									
– до 10 т	9,0	12,0	15,5	–	–	7,0	9,0	12,0	–
	6,5	8,5	12,5	–	–	6,5	9,0	10,5	–
– То же, свыше 10 т	10,0	14,0	17,0	–	–	8,8	11,4	14,0	–
	8,0	9,5	15,0	–	–	7,8	8,4	10,0	–

*Примечания.*

1. Ширина внутренних проездов определена из условия въезда подвижного состава на рабочие посты передним ходом.
2. Для нормативов, приведенных дробью, в числителе указана ширина проезда, при условии выезда задним ходом; в знаменателе – при выезде передним ходом.
3. Для канавных постов ширина внутренних проездов определена из условия длины рабочей части канавы, равной габаритной длине подвижного состава.
4. Дополнительный маневр подвижного состава предусматривает применение одного заднего хода при въезде на рабочие посты и выезде с них.
5. Ширину внутренних проездов для рабочих постов, оборудованных четырех-, шестистоечными подъемниками, следует принимать по нормативам, приведенным для канавных, рабочих постов, оборудованных передвижными стойками, а для рабочих постов, оборудованных одно- двухплунжерными гидравлическими подъёмниками, следует принимать по нормативам, указанным для напольных постов.

Схемы расстановки постов в зонах ТО и ТР

Наименование способа расстановки постов	Эскиз
Прямоугольная однорядная	
Прямоугольная двухрядная	
Косоугольная однорядная	
Комбинированная однорядная	
Комбинированная двухрядная	
Прямоточное расположение постов ТО	

## Нормы размещений технологического оборудования

Номенклатура расстояний	Обозначение	Нормы расстояний в зависимости от габаритов оборудования (минимальные), м			Эскиз
		до 0,8×1,0	св. 0,8×1,0 до 1,5×3,0	св. 1,5×3,0	
<i>Слесарное оборудование</i>					
Между боковыми сторонами оборудования	а	0,5	0,8	1,2	
Между тыльными сторонами оборудования	б	0,5	0,7	1,0	
Между оборудованием при расположении одного рабочего места	в	1,2	1,7	-	
двух рабочих мест	г	2,0	2,5	-	
между оборудованием и стеной или колонной	д	0,5	0,6	0,8	
	е	1,2	1,2	1,5	
	ж	1,0	1,0	1,2	
<i>Станочное оборудование</i>					
Между боковыми сторонами станков	а	0,7	0,9	1,2	
Между тыльными сторонами станков	б	-	0,8	1,0	
Между станками при расположении одного рабочего места	в	1,3	1,5	1,8	
Двух рабочих мест	г	2,0	2,5	2,3	
Между станками при обслуживании двух станков одним рабочим	и	1,3	1,5	1,8	
Между станками и стеной или колонной	д	0,7	0,8	0,9	
	е, ж	1,3	1,5	1,8	
<i>Кузнечное оборудование</i>					
Между боковыми сторонами					
Молота и нагревательной печи	а		1,0		
Молота, нагревательной печи и другим оборудованием	б		2,5		
Между молотом и стеной, колонной	д		0,4		
	е		3,0		
<i>Деревообрабатывающие станки</i>					
Между боковой стороной станка и местами складирования	а		0,7		

Номенклатура расстояний	Обозначение	Нормы расстояний в зависимости от габаритов оборудования (минимальные), м			Эскиз
		до 0,8×1,0	св. 0,8×1,0 до 1,5×3,0	св. 1,5×3,0	
Между передней стороной станка и местами складирования	б	0,5			
Между тыльной стороной станка и стеной, колонной	д	1,0			
Между передней стороной станка и стеной, колонной	ж	1,8			
<b>Окрасочное и сушильное оборудование</b>					
Между торцевыми сторонами окрасочной и сушильной камер	а	1,5			
Между боковыми сторонами окрасочных камер (между гидрофильтрами)	б	1,2			
Между боковыми сторонами сушильных и окрасочных камер (с противоположной стороны гидрофильтров)	в	1,0			
Между боковой стороной сушильной камеры, окрасочной камеры (с противоположной стороны гидрофильтра) и стеной, колонной	г	1,0			
	л	0,8			
Между боковой стороной окрасочной камеры (со стороны гидрофильтра и стеной, колонной)	е	1,2			
Между торцевой (глухой) стороной сушильной, окрасочной камеры и стеной, колонной	ж	0,8			
Между торцевой (проездной) стороной сушильной, окрасочной камерой и воротами	и	1,5			

*Примечания.*

1. Размещение технологического оборудования, кроме норм, приведенных в таблице, должно учитывать устройство транспортных проездов для доставки к рабочим местам агрегатов, узлов, деталей и материалов. Ширина проездов должна быть не менее:

- 2200 мм – при грузоподъемности транспортного средства до 0,5 т и размере груза, тары до 880 мм;
- 2700 мм – то же до 1,0 т и 1200 мм соответственно;
- 3600 мм – то же до 3,2 т и 1600 мм соответственно.

2. Размещение складского оборудования должно учитывать способ хранения на площадках, в стеллажах, штабелях, поддонах, таре и т. п., средства механизации подъемно-транспортных работ (краны, штабеллеры, ручные и механизированные тележки, авто- и электропогрузчики и т. п.), габаритные размеры хранимых и транспортируемых агрегатов, узлов, деталей и материалов.

Минимальная ширина прохода между стеллажами составляет 1,0 м.

Ширина проезда между стеллажным оборудованием должна назначаться в зависимости от технической характеристики применяемых средств механизации, их габаритных размеров, радиуса поворота, а также с учетом габаритов транспортируемых изделий.

Таблица 32

Удельные площади складских помещений на 10 единиц подвижного состава, м<sup>2</sup>

Наименование складских помещений, сооружений	Площадь складских помещений, сооружений на 10 единиц подвижного состава, м <sup>2</sup>			
	для легковых автомобилей	для автобусов	для грузовых автомобилей	для прицепов и полуприцепов
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	2,0	4,4	4,0	1,0
Двигателей, агрегатов и узлов	1,5	3,0	2,5	–
Смазочных материалов с насосной	1,5	1,8	1,6	0,3
Лакокрасочных материалов	0,4	0,6	0,5	0,2
Инструмента	0,1	0,15	0,15	0,05
Кислорода, азота и ацетилен в баллонах	0,15	0,2	0,15	0,1
Пиломатериалов	–	–	0,3	0,2
Металла, металлолома, ценного утиля	0,2	0,3	0,25	0,15
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	1,6	2,6	2,4	1,2
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	4,0	7,0	6,0	2,0
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	0,4	0,9	0,8	0,2
Порожних дегазированных баллонов (для газобаллонных автомобилей)	0,20	0,25	0,25	–

Таблица 33

Коэффициент, учитывающий среднесуточный пробег подвижного состава

Среднесуточный пробег единицы подвижного состава, км	Коэффициент корректирования, $K_{ПР}$	Среднесуточный пробег единицы подвижного состава, км	Коэффициент корректирования, $K_{ПР}$
1	2	3	4
100	0,8	250	1,0
150	0,85	300	1,15
200	0,9	350	1,25

Таблица 34

Коэффициент учета типа подвижного состава

Тип подвижного состава	Коэффициент корректирования $K_{ТС}$
<b>Легковые автомобили</b>	
– особо малого класса	0,6
– малого класса	0,7
– среднего класса	1,0
<b>Автобусы</b>	
– особо малого класса	0,4
– малого класса	0,6
– среднего класса	0,8
– большого класса	1,0
– особо большого класса	1,4



Тип подвижного состава	Коэффициент корректирования $K_{TC}$
Грузовые автомобили	
– особо малой грузоподъемности	0,5
– малой грузоподъемности	0,6
– средней грузоподъемности	0,8
– большой грузоподъемности св. 5,0 до 6,0 т	1,0
– св. 6,0 до 8,0 т	1,2
– особо большой грузоподъемности	
– св. 8,0 до 10 т	1,3
– св. 10,0 до 16,0 т	1,5
– автомобили-самосвалы карьерные	2,2
Прицепы и полуприцепы	
– прицепы одноосные малой и средней грузоподъемности	0,9
– прицепы двухосные средней и большой грузоподъемности	1,0
– прицепы двухосные особо большой грузоподъемности	1,2
– полуприцепы одноосные и двухосные особо большой грузоподъемности	1,1
– полуприцепы многоосные особо большой грузоподъемности	1,3
– прицепы и полуприцепы-тяжеловозы	1,5

Таблица 35

Коэффициент учета технологически совместимого подвижного состава

Количество технологически совместимого подвижного состава, ед.	Коэффициент корректирования, $K_{TC}$	Количество технологически совместимого подвижного состава, ед.	Коэффициент корректирования, $K_{TC}$
до 50	1,4	св. 700 до 800	0,83
св. 50 до 100	1,2	св. 800 до 1000	0,80
св. 100 до 150	1,15	св. 1000 до 1300	0,75
св. 150 до 200	1,1	св. 1300 до 1600	0,73
св. 200 до 300	1,0	св. 1600 до 2000	0,70
св. 300 до 400	0,95	св. 2000 до 3000	0,65
св. 400 до 500	0,9	св. 3000 до 5000	0,60
св. 500 до 600	0,8	св. 5000	0,55
св. 600 до 700	0,85		

Таблица 36

Коэффициент учета высоты складирования

Высота складирования, м	Коэффициент корректирования $K_B$
3,0	1,6
3,6	1,35
4,2	1,15
4,8	1,0
5,4	0,9
6,0	0,8
6,6	0,73
7,2	0,67

Коэффициент учета категорий условий эксплуатации

Категория условий эксплуатации подвижного состава	Коэффициент корректирования $K_{yэ}$
I	1,0
II	1,05
III	1,1
IV	1,15
V	1,2

Таблица 38

Коэффициент плотности расстановки автомобилей в зоне хранения

Тип подвижного состава	Открытое хранение		Закрытое хранение	
	Одиночные автомобили	Автопоезда	Без проезда	С проездом
Автобусы	2,3...2,4	3,6...3,8	1,7...1,8	1,8...2,0
Грузовые (бортовые)	2,4...2,5	3,8...4,0	1,8...1,9	1,9...2,1
Грузовые самосвалы, тягачи	2,5...2,7	4,0...4,3	1,9...2,0	2,1...2,3
Легковые	2,7...2,9	—	2,0...2,1	2,3...2,4

Таблица 39

Высота помещений постов ТО и ГР, хранения подвижного состава до низа выступающих строительных конструкций

Тип подвижного состава	Высота помещения, м				
	Не оснащенное крановым оборудованием		Оснащенное крановым оборудованием		
	посты на подъемниках	посты напольные и на канавах	подвесным		опорным
посты на подъемниках			посты напольные и на канавах	посты напольные и на канавах	
Автомобили легковые, автобусы особо малого класса и автомобили грузовые особо малой грузоподъемности	3,6	3,0	4,8	4,2	—
Автобусы малого, среднего, большого и особо большого класса	5,4	4,2	6,0	5,4	—
Автомобили грузовые малой и средней грузоподъемности	5,4	4,2	6,0	5,4	—
Автомобили большой и особо большой грузоподъемности	6,0	4,8	7,2	6,0	—
<b>Автомобили-самосвалы грузоподъемностью:</b>					
– до 5 т вкл.	4,8	4,8	5,0	6,0	—
– св. 5 до 8 т	6,0	6,0	7,2	7,2	—
– св. 8 т	7,2	7,2	8,4	8,4	—
<b>Автомобили-самосвалы карьерные грузоподъемностью:</b>					
– 30 т	—	8,4	—	—	12,0
– 43 т	—	9,6	—	—	12,6

*Примечания.*

1. В таблице указана высота помещения для каждого типа подвижного состава с учетом применения подъемно-транспортного оборудования номинальной грузоподъемности, необходимой для перемещения наиболее тяжелого агрегата, узла.

2. При оборудовании рабочих постов локальными подъемно-транспортными средствами (монорельс с электроталью, кран консольный поворотный), а также при применении передвижного напольного подъемно-транспортного оборудования (электроавтопогрузчики, ручные краны) высота помещения должна учитывать габаритные размеры и высоту подъема применяемого оборудования.
3. При обслуживании и ремонте смешанного парка подвижного состава допускается установление высоты помещения с учетом подъема кузова автомобилей-самосвалов в межферменном пространстве с гарантированным предохранением строительных конструкций от повреждения.
4. Высота помещений для автомобилей-самосвалов определена по габариту поднятого кузова для напольных постов.
5. Высота помещения для хранения подвижного состава от пола до низа выступающих строительных конструкций и до низа подвешенного оборудования и коммуникаций должна быть на 0,2 м больше высоты наиболее высокого подвижного состава, но не менее 2 м.
6. Высоту помещений постов МК, МУ следует принимать с учетом габаритных размеров моечного и другого оборудования.

Таблица 40

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**  
**ТО-1 автобуса ЛиАЗ-5256**  
**Работы по обслуживанию сцепления**

Трудоемкость работ 26 чел.-мин.

Исполнители – 1 чел.



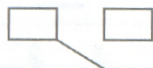

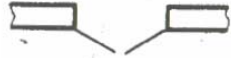




Слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда

№ выполняемой работы	Наименование и содержание работы	Место выполнения работы	Число мест или точек обслуживания	Оборудование и инструмент	Трудоемкость, чел.-мин	Технические требования и указания
1	Проверить состояние крепления картера сцепления к картеру маховика	Снизу	11	Головка сменная (17 мм), вороток, ключ гаечный открытый (17 мм), ключ гаечный накидной (17 мм)	3,5	Снять крышку монтажного люка сцепления. Затянуть болты крепления картера сцепления. На картере не должно быть трещин
2	Проверить крепление и герметичность рабочего цилиндра сцепления и трубопровода, состояние крепления возвратной пружины, вилки выключения сцепления и защитного чехла	В кабине и снизу	4	Ключи гаечные открытые (13, 19 мм)	4,0	Не допускается подтекание тормозной жидкости. Возвратная пружина должна возвращать вилку в исходное положение после снятия усилия с педали сцепления. Защитный чехол вилки не должен иметь повреждений
3	Проверить герметичность и крепление механизма педали сцепления и трубопроводов	Сверху и снизу	2	Ключи гаечные открытые (10, 13, 19, 22 мм), банка с мыльным раствором, кисть малярная	4,0	Открыть дверь левой стенки. Утечка тормозной жидкости и сжатого воздуха не допустима. Проверку производить 1–2 нажатиями на педаль сцепления при давлении воздуха в системе 0,4–0,5 МПа

№ выполняемой работы	Наименование и содержание работы	Место выполнения работы	Число мест или точек обслуживания	Оборудование и инструмент	Трудоемкость, чел.-мин	Технические требования и указания
4	Проверить герметичность и крепление бачка гидропривода сцепления и трубопровода	Сверху	1	Ключи гаечные открытые (10, 19 мм)	2,0	Бачок и трубопровод должны быть надежно закреплены и обеспечивать герметичность
5	Проверить уровень жидкости в бачке гидропривода сцепления	Сверху	1	Масленка	2,5	Уровень жидкости должен быть на 10–15 мм ниже верхней кромки бачка
6	Проверить и отрегулировать свободный ход вилки выключения сцепления	Снизу	1	Штангенциркуль ШЦ-1, два ключа гаечных открытых (17 мм), пассатижи, приспособление для снятия и постановки стяжных пружин ПР.09	9,0	Свободный ход конца вилки выключения сцепления должен быть 4,5 мм. Регулировка производится поворотом толкателя поршня рабочего цилиндра после отсоединения возвратной пружины и ослабления контргайки

Таблица 41

Основные условные обозначения на планировках производственных помещений

Наименование	Графическое изображение в плане
<b>Колонны:</b>	
– железобетонная	
– металлическая	
<b>Двери:</b>	
– однопольная	
– двупольная	
<b>Ворота:</b>	
– распашные	
– подъемные	
– складчатые	
Капитальная стена	
<b>Перегородки:</b>	
– сплошная	

Наименование	Графическое изображение в плане
– сборная щитовая	
– из светопрозрачных материалов	
– сетчатая	
<b>Оконные проемы:</b>	
– с одинарными переплетами	
– с двойными переплетами	
Кабины душевые	
Кабины уборных	
<b>Лестницы:</b>	
– верхний марш	
– промежуточные марши	
– нижний марш	
Дорога рельсовая	
<b>Краны:</b>	
– подвесной	
– однобалочный мостовой	
– двухбалочный мостовой	
– консольный на колонне	
– настенный консольный	

Наименование	Графическое изображение в плане
Автомобиле-место с указанием передней части автомобиля	
<b>Подъемники для вывешивания автомобилей:</b>	
– электромеханический (комплект передвижных стоек)	
– гидравлический одноплунжерный	
– гидравлический двухплунжерный	
– электромеханический четырехстоечный	
– электромеханический двухстоечный	
Тупиковая канава узкого типа с переходным мостиком и упорами	
Соединительная траншея входа в осмотровые каналы	
Вход в узкую прямоточную канаву с тянущим (толкающим) конвейером	
Вход в широкую прямоточную канаву с несущим конвейером	
Рабочее место (светлая часть круга показывает направление производственной ориентации рабочего)	
<b>Места подвода:</b>	
– холодной воды	
– пара	
– горячей воды	



Наименование	Графическое изображение в плане
– сжатого воздуха	
– электроэнергии	
Местный вентиляционный отсос	
Отсос выхлопных газов	
Трап	
Люк	
Розетки переменного тока:	
– трехфазного	
– однофазного	
– осветительная до 36 В	

Таблица 42

Удельные показатели для эталонных условий эксплуатации

№ п/п	Показатели	АТП		
		легковые	автобусные	грузовые
1.	Число производственных рабочих, чел./1 млн км пробега	2,30	5,50	3,40
2.	Число рабочих постов на 1 млн км пробега	0,80	1,15	0,85
3.	Площадь производственных помещений, м <sup>2</sup> /1 автомобиль	8,50	29,0	19,00
4.	Число производственных рабочих, чел./1 автомобиль	0,22	0,42	0,32
5.	Число рабочих постов на 1 автомобиль	0,08	0,12	0,10

*Примечание.*

1. Значения удельных технико-экономических показателей рассчитаны для следующих условий эксплуатации:

- списочное количество технологически совместимого подвижного состава – 300;
- тип подвижного состава: автомобили легковые среднего класса (ГАЗ-3110); автобусы большой вместимости (ЛиАЗ-5256); грузовой автомобиль большой грузоподъемности без прицепа (КамАЗ-5320);
- среднесуточный пробег – 250 км;
- категория условий эксплуатации – первая;
- природно-климатический район – умеренный;

2. Для ПЦТО эталонные значения показателей необходимо ужесточить (снизить) с коэффициентом 0,8 (уточняется для конкретного предприятия в зависимости от перераспределения трудоемкости ТО и ТР).

Таблица 43

Коэффициент, учитывающий списочное количество технологически совместимого подвижного состава  $K_1$

Количество автомобилей	Значение коэффициента $K_1$				
	$P^\phi$	$X^\phi$	$F_1^\phi$	$P_1^\phi$	$X_1^\phi$
50	1,37	1,53	1,80	1,44	1,89
100	1,17	1,28	1,35	1,24	1,40
200	1,06	1,12	1,12	1,08	1,12
300	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
400	0,96	0,91	0,95	0,95	0,93
500	0,92	0,86	0,90	0,90	0,86
600	0,89	0,82	0,86	0,87	0,80
800	0,84	0,78	0,82	0,83	0,75
1000	0,80	0,75	0,79	0,80	0,72
1200	0,77	0,73	0,75	0,78	0,70
1500	0,74	0,70	0,72	0,74	0,68
2000	0,71	0,67	0,69	0,71	0,66

Таблица 44

Коэффициент, учитывающий тип подвижного состава  $K_2$

Тип подвижного состава	Значение коэффициента $K_1$				
	$P^\phi$	$X^\phi$	$F_1^\phi$	$P_1^\phi$	$X_1^\phi$
Легковые автомобили (класс):					
малый	0,86	0,96	0,78	0,87	0,82
средний	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Автобусы (класс):					
особо малый	0,62	0,67	0,32	0,62	0,65
малый	0,71	0,76	0,48	0,70	0,74
средний	0,84	0,88	0,28	0,88	0,88
большой	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
особо большой	1,50	1,40	1,50	1,56	1,52
Грузовые бортовые автомобили грузоподъемностью:					
до 1,0 т	0,56	0,66	0,33	0,42	0,51
1–3 т	0,75	0,83	0,50	0,56	0,64
3–5 т	0,85	0,93	0,60	0,68	0,72
5–6 т	1,00	1,00	0,72	0,75	0,77
6–8 т	1,35	1,30	1,00	1,00	1,00
8–10 т	1,50	1,35	1,05	1,15	1,05
более 10 т	1,90	1,70	1,30	1,35	1,30
Автомобили повышенной проходимости	1,20	1,15	1,25	1,20	1,15
Автомобили-самосвалы	1,12	1,07	0,96	1,12	1,08
Фургоны, цистерны, рефрижераторы	1,20	1,10	1,06	1,20	1,10
Газобаллонные автомобили СНГ/СПГ					
легковые	1,18/1,29	1,12/1,22	1,20/1,30	1,18/1,34	1,20
автобусы	1,07/1,12	1,05/1,09	1,12/1,20	1,10/1,18	1,10
грузовые	1,13/1,23	1,09/1,17	1,22/1,25	1,20/1,30	1,18

Таблица 45

Коэффициент, учитывающий количество прицепного состава  $K_3$ 

Количество прицепного состава, %	Значение коэффициента $K_3$				
	$P^\phi$	$X^\phi$	$F_1^\phi$	$P_1^\phi$	$X_1^\phi$
0	1,06	1,00	1,00	1,00	1,00
25	1,10	1,14	1,17	1,10	1,15
50	1,20	1,24	1,32	1,20	1,25
75	1,30	1,34	1,39	1,30	1,35
100	1,40	1,44	1,44	1,40	1,45

Таблица 46

Коэффициент, учитывающий среднесуточный пробег  $K_4$ 

Среднесуточный пробег одного автомобиля, км	Значение коэффициента $K_4$				
	$P^\phi$	$X^\phi$	$F_1^\phi$	$P_1^\phi$	$X_1^\phi$
100	1,25	1,34	0,64	0,55	0,78
150	1,12	1,14	0,76	0,70	0,89
200	1,05	1,06	0,88	0,85	0,95
250	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
300	0,97	0,95	1,12	1,15	1,04
350	0,94	0,90	1,24	1,30	1,07

Таблица 47

Коэффициент, учитывающий условия эксплуатации  $K_5$ 

Категория условий эксплуатации	Значение коэффициента $K_5$				
	$P^\phi$	$X^\phi$	$F_1^\phi$	$P_1^\phi$	$X_1^\phi$
I	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
II	1,08	1,07	1,07	1,08	1,07
III	1,18	1,15	1,15	1,16	1,15
IV	1,30	1,25	1,25	1,34	1,25
V	1,43	1,42	1,42	1,45	1,35

Таблица 48

Коэффициент, учитывающий условия эксплуатации  $K_6$ 

Природно-климатические условия	Значение коэффициента $K_6$				
	$P^\phi$	$X^\phi$	$F_1^\phi$	$P_1^\phi$	$X_1^\phi$
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Умеренно-теплый, умеренно-теплый влажный, теплый влажный	0,95	0,97	0,82	0,95	0,97
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	1,07	1,05	0,88	1,07	1,05
Умеренно-холодный	1,07	1,05	1,04	1,07	1,05
Холодный	1,13	1,10	1,08	1,13	1,10
Очень холодный	1,20	1,15	1,20	1,25	1,15

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
<b>1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА.....</b>	<b>8</b>
1.1. Исходные данные для технологического расчета.....	9
1.2. Расчет производственной программы по ТО и ремонту.....	9
1.3. Расчет годового объема работ по ПАТ.....	14
1.4. Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих по ПАТ.....///.....	19
1.5. Организация производства ТО и ТР АТС.....	20
1.6. Расчет числа постов диагностирования, зон ТО и ТР.....	22
1.7. Подбор технологического оборудования.....	34
1.8. Расчет площадей.....	35
<b>2. ПЛАНИРОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА ПРЕДПРИЯТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА .....</b>	<b>40</b>
2.1. Строительная компоновка производственного корпуса.....	41
2.2. Технологическая планировка производственного корпуса.....	45
<b>3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАНИРОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН, УЧАСТКОВ, ЦЕХОВ.....</b>	<b>52</b>
3.1. Составление технологических карт.....	52
3.2. Планировка зон, участков, цехов.....	53
3.3. Расчет показателей механизации и автоматизации производственных процессов ТО и ТР.....	61
<b>4. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА.....</b>	<b>63</b>
Библиографический список.....	65
Приложения.....	66

Учебное издание

*Петин Юрий Петрович  
Мураткин Геннадий Викторович  
Андреева Екатерина Евгеньевна*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ  
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Учебно-методическое пособие

Редактор *Е.Ю. Жданова*  
Технический редактор *З.М. Малявина*  
Вёрстка: *Л.В. Сызганцева*  
Дизайн обложки: *Г.В. Карасева*

Подписано в печать 03.07.2013. Формат 84×108/16.

Печать оперативная. Усл. п. л.10,81 .

Тираж 100 экз. Заказ № 1-44-12.

Издательство Тольяттинского государственного университета  
445667, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14



